



УДК [578.294:591.5] (470.44)

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА КОЛОНИИ И ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННОГО СКВОРЦА (*STURNUS VULGARIS*) И ПОЛЕВОГО ВОРОБЬЯ (*PASSER MONTANUS*) В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ г. ЭНГЕЛЬСА



Е. Ю. Мельников, В. С. Гавриленко

Мельников Евгений Юрьевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии и экологии животных, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, skylark88@yandex.ru

Гавриленко Виктория Сергеевна, магистр кафедры ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, udc-4@yandex.ru

В работе представлены данные об особенностях гнездования обыкновенного скворца и полевого воробья в условиях антропогенно трансформированного лесного массива у г. Энгельса Саратовской области. Выявлена избирательность птиц при выборе гнездовых дупел. Исследовано использование птицами гнездовых деревьев в разном жизненном состоянии. С помощью метода «ближайшего соседа» проведена оценка пространственного распределения гнездовых участков. Получены значения коэффициента распределения Кларка–Эванса для гнезд каждого вида и для суммарного распределения гнезд, расстояние случайного распределения и среднее минимальное расстояние между жилыми дуплами. Установлены особенности использования птицами городской зеленой зоны во время гнездования. В течение всего сезона размножения биотопы обследованного участка равномерно насыщены гнездами обоих видов. Полевой воробей проявляет большую избирательность, чем обыкновенный скворец, предпочитая гнездовые деревья в сильно ослабленном состоянии, а также дупла естественного происхождения и небольших размеров. Благодаря разной избирательности и разным стратегиям использования биотопов обследованного участка оба вида птиц стабильно сохраняют высокую плотность в лесном массиве.

Ключевые слова: обыкновенный скворец, полевой воробей, гнездовое дупло, пространственное распределение, метод ближайшего соседа.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2018-18-4-480-486>

Птицы-дуплогнезdnики – чрезвычайно разнородная группа птиц, чувствительная к состоянию древостоя в экосистемах. Они являются биоиндикаторами изменений в среде обитания благодаря своей зависимости от состава и структуры лесных массивов и искусственных посадок. На примере этой группы изучались фундаментальные проблемы эволюционной и популяционной биологии и различные аспекты экологии птиц как в России, так и за рубежом [1–4].

Особое значение имеют исследования птиц-дуплогнезdnиков в урбанизированной среде, где происходит сокращение площади и ухудшение состояния древесных насаждений. Этот процесс неоднозначно влияет на популяции дуплогнезdnиков. С одной стороны, в ослабленных деревьях птицы находят больше подходящих мест для гнездования. С другой стороны, усиление антропогенной трансформации насаждений, расширение дорожно-тропиночной сети, увеличение влияния фактора беспокойства приводят к уменьшению плотности ряда видов [5–7].

Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758) и полевой воробей (*Passer montanus* Linnaeus, 1758) являются одними из самых распространенных видов вторичных дуплогнезdnиков. Они широко распространены на территории Европейской России. В городской среде оба вида встречаются в районах с разной степенью трансформации: от дачных массивов и лесопарков до районов многоэтажной застройки. Вопросам гнездования этих птиц в разных городах посвящено значительное количество публикаций [4, 6, 8–11]. Однако значительно реже проводились работы, связанные с изучением совместного гнездования видов. Во многих трансформированных лесных массивах обыкновенные скворцы и полевые воробьи гнездятся в непосредственной близости друг от друга и образуют смешанные колонии [11]. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение динамики пространственного распределения гнездовых участков обыкновенного скворца и полевого воробья в условиях зеленых насаждений городской черты.

Материалы и методы

Исследования проводились на модельном участке зеленой зоны «Лесной поселок» г. Энгельса (51°29.784' N, 46°4.197' E), расположенном на берегу Волгоградского водохранилища р. Волги [12]. Он представляет собой фрагмент типичной поймы, измененной после затопления водохранилища. Древесная растительность Лесного поселка включает ивняки, тополевики (белотополевики и осокорники) и дубравы,



сменяющие друг друга в зависимости от режима увлажнения. Основными видами деревьев являются тополь черный (*Populus nigra* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), дуб обыкновенный (*Quercus robur* L.) и ива белая (*Salix alba* L.). Присутствуют посадки клена американского (*Acer negundo* L.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.). В связи с подъемом уровня воды Волгоградского водохранилища и подтоплением поймы многие деревья находятся в ослабленном или сильно ослабленном состоянии. Обследованная площадка (0,43 км²) располагается на берегу озера Сазанка. Участок характеризуется высокой рекреационной нагрузкой, обусловленной густой дорожно-тропиночной сетью, возможностью заезда автотранспорта и большим количеством мест отдыха [13].

Сбор материала осуществлялся в гнездовые сезоны 2015–2017 гг. Данные о гнездовой плотности птиц получены с помощью общепринятых методов маршрутных учетов и картирования территории, проводившихся с марта по июль [14, 15]. Учеты проводились в утренние часы после восхода солнца, в период максимальной активности большинства птиц. Поиск гнездовых дупел проводился путем наблюдения за выкармливающими родителями и по крикам птенцов [15]. Точная привязка к местности гнездовых участков и дупел осуществлялась с помощью навигатора GPS [16]. При описании дупел определялись сле-

дующие параметры: тип дупла, вид гнездового дерева, его жизненное состояние по Алексею [17]. Составление и обработка карт проводились в среде MapInfo 8.5 на основе спутниковых фотографий исследованной площадки [13]. Во время анализа распределения обыкновенного скворца и полевого воробья точки регистраций наносились на оцифрованную карту зеленой зоны масштаба 1:25000.

Математическая обработка характеристик пространственного распределения: плотность гнездования и тип распределения гнезд получена с помощью авторской программы С. П. Харитонova «Colonmap» [16, 18, 19]. Пространственное распределение оценивалось методом «ближайшего соседа», позволяющим рассчитывать коэффициент распределения по Кларку–Эвансу R [20]. Сравнение выборок данных проводилось по критерию хи-квадрат (χ^2) [21]. За время исследования найдено и обследовано 34 гнездовых дупла, из них 22 гнезда обыкновенного скворца, 12 гнезд полевого воробья.

Результаты и их обсуждение

На обследованной площадке зеленой зоны «Лесной поселок» плотность населения обыкновенного скворца и полевого воробья характеризуется высокими значениями и составляет 102,4 и 55,8 особей/км² соответственно [22]. Схема колонии птиц представлена на рис. 1.

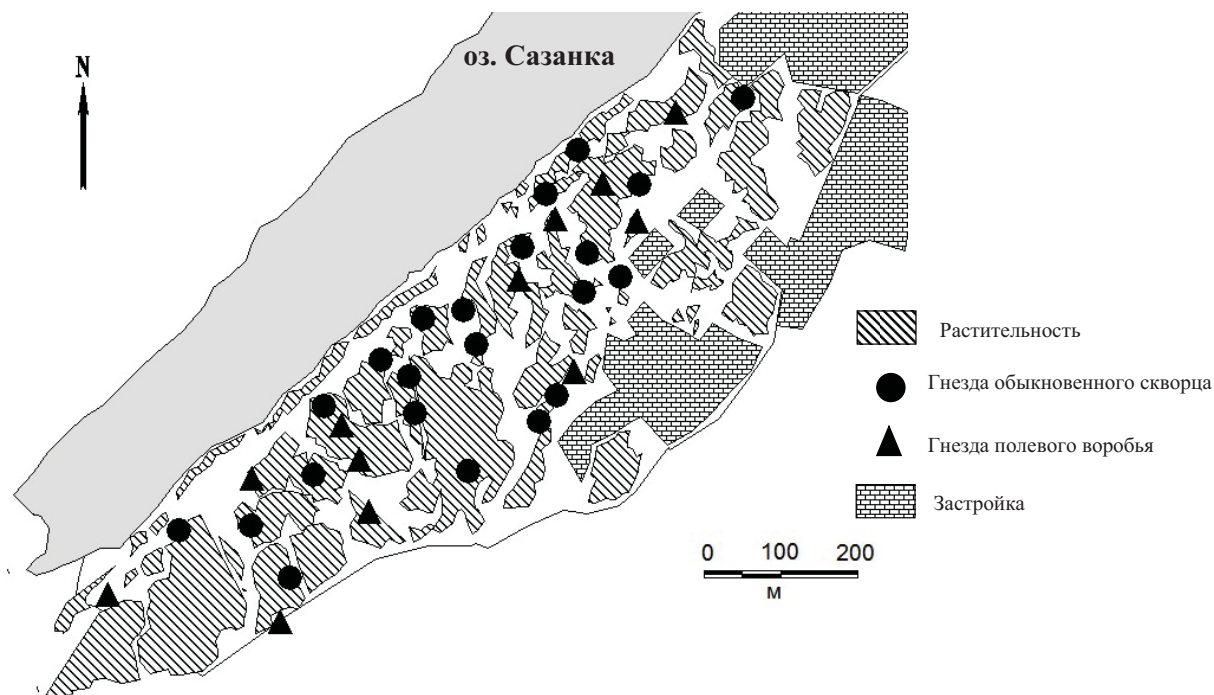


Рис. 1. Схема колонии обыкновенного скворца и полевого воробья на участке зеленой зоны г. Энгельса



Оба вида селятся на всей территории площадки, как у построек человека, так и возле озера. Птицы используют при гнездовании два типа укрытий: старые дупла дятлов (пестрого, седого, сирийского) и естественные ниши в стволах деревьев, образовавшиеся в результате гниения древесины. Оба типа дупел встречаются здесь в достаточных количествах, так как плотность дятлообразных в указанном место-

обитании достаточно высокая, а большинство видов дятлов каждый год строят новые дупла [23]. Кроме того, состояние многих деревьев ослабленное, что приводит к гниению древесины и образованию дупел естественного происхождения.

Полученные результаты показали следующее распределение типов дупел обыкновенного скворца и полевого воробья (рис. 2).

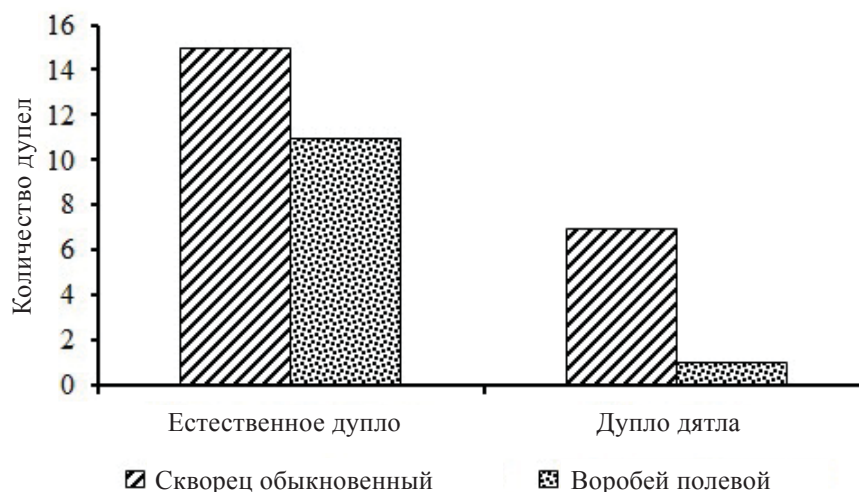


Рис. 2. Распределение дупел обыкновенного скворца и полевого воробья по происхождению, 2015–2017 гг.

Из представленных данных следует, что оба вида птиц чаще предпочитают гнездиться в укрытиях, появившихся в деревьях в результате гниения древесины. Дупла дятлов используются птицами значительно реже; главным образом их занимают скворцы. Это связано с более крупным размером летка и большей глубиной, чем у естественных укрытий и приводит к заселению таких дупел более крупными птицами, в частности обыкновенным скворцом. Более мелкие птицы (воробьи, синицы, поползни) используют дупла дятлов реже и в основном во время ночевки [23, 24].

Полевые воробьи предпочитают селиться в укрытиях естественного типа с более узкими летками и менее доступными для хищников. На обследованном пойменном участке было найдено всего одно гнездо полевого воробья, устроенное в дупле малого дятла. Такие дупла лучше подходят для гнездования воробьев, однако плотность малого дятла, в отличие от других дятлов р. *Dendrocopos*, в Лесном поселке невелика и его дупла встречаются редко [13].

Обыкновенный скворец и полевой воробей используют при гнездовании три вида деревьев: два

вида тополей и вяз гладкий. Распределение гнезд птиц по видам деревьев представлено на рис. 3.

Анализ рис. 3 показывает, что вторичные дуплогнездники чаще устраивают гнезда в тополе черном. В тополе белом в большинстве случаев располагались гнезда обыкновенного скворца. Вяз гладкий использовался птицами крайне редко.

Избирательность в гнездовании обусловлена особенностями древостоя около озера Сазанка. Осокорники более разрежены и ослаблены, чем белотопольники. В них птицам проще найти корм и место для гнездования. В то же время на этих участках находятся все крупные дороги и тропы. Непосредственно к осокорникам примыкает жилая застройка частного сектора, где продолжают возводиться новые дома. Вследствие этого наблюдается увеличение фактора беспокойства, заставляющего птиц покидать прежние гнездовые участки.

В белотопольниках деревья располагаются более плотно. Здесь чаще гнездятся дятлы, дупла которых занимают скворцы. Места отдыха людей находятся на периферии, а в центральной части беспокойство со стороны людей становится значительно ниже. В результате

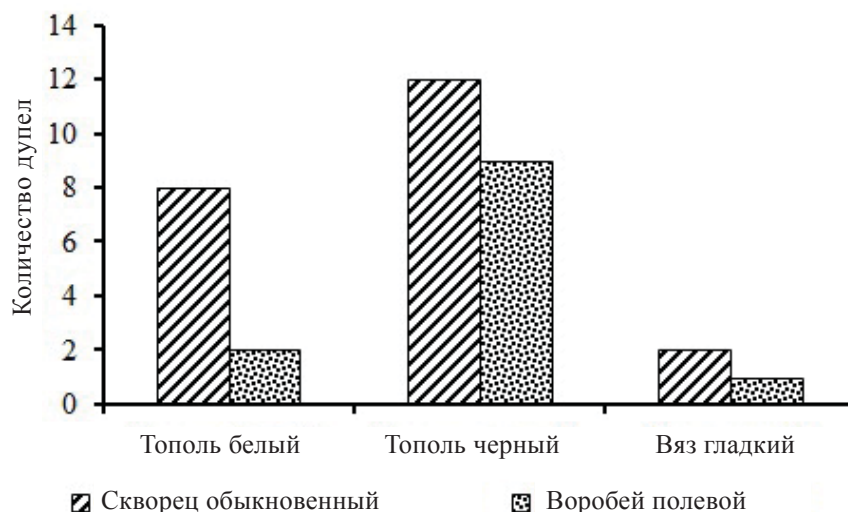


Рис. 3. Распределение дупел обыкновенного скворца и полевого воробья по видам деревьев, 2015–2017 гг.

большинство гнезд скворцов располагалось именно в центре белотопольников [13].

Жизненное состояние – ещё один важный параметр гнездового дерева птиц-дуплогнездников.

Нами было проанализировано жизненное состояние деревьев, в которых располагались гнезда обыкновенного скворца и полевого воробья (рис. 4).

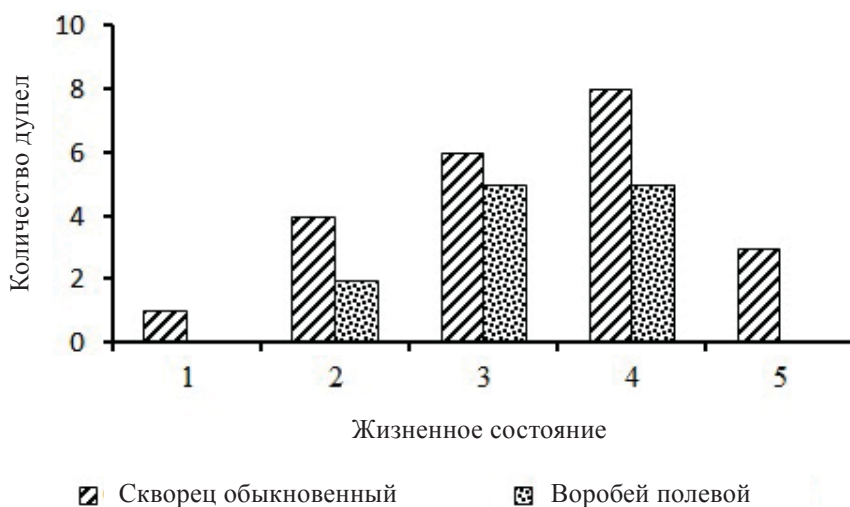


Рис. 4. Жизненное состояние гнездовых деревьев обыкновенного скворца и полевого воробья, 2015–2017 гг.

Из полученных данных следует, что наименее часто птицы селятся в здоровых (категория 1) или погибших (категория 5) деревьях. Это связано с тем, что в здоровых деревьях дупла и полости почти не встречаются. Погибшие тополя легко ломаются и падают при порывах ветра, вследствие чего во время гнездования используются птицами редко.

На обследованном участке трансформированной поймы обыкновенный скворец проявляет меньшую избирательность при выборе мест

размножения, чем полевой воробей. Значение критерия хи-квадрат для частотного распределения гнездовых деревьев скворца: $\chi^2 = 6.64$, $p = 0.16$, что говорит о недостоверных отличиях. Полевой воробей, напротив, проявляет большую избирательность, что подтверждается значением критерия: $\chi^2 = 10.5$, $p = 0.03$. Так, десять из двенадцати гнезд воробья располагались в сильно ослабленных или усыхающих деревьях. Такие экземпляры тополей и вязов чаще имеют подходящие для воробья дупла, небольших размеров



и с узким летком. Таким образом, обыкновенный скворец и полевой воробей отличаются своей избирательностью гнездовых дупел. Первый вид использует деревья всех жизненных состояний, а второй – предпочитает деревья в сильно ослабленном или усыхающем состоянии. Это отличие подтверждается критерием хи-квадрат: $\chi^2 = 15.5$, $p = 0.004$.

Анализ пространственного распределения гнезд обыкновенного скворца и полевого воробья позволил оценить насыщенность биотопа, состояние популяции и характер межвидовых взаимодействий [18, 25]. Размещение гнездовых участков изученных видов в зеленой зоне «Лесной поселок» было оценено для двух гнездовых сезонов: 2015 и 2016 гг. (таблица).

Пространственное распределение регистраций гнезд и гнездовых участков обыкновенного скворца и полевого воробья 2015–2016 гг.

Вид птицы	R (по Кларку–Эвансу)	P	Тип распределения	Расстояние, м	
				случайного распределения	среднее минимальное
Скворец	1.21	0.03	Равномерное	27.0	32.5 ± 2.5
Воробей	1.24	0.05		47.0	58.4 ± 5.4
Совместно	1.15	0.04		27.6	31.7 ± 2.0

Как следует из данных таблицы, пространственное распределение гнезд обыкновенного скворца и полевого воробья носит равномерный характер. Совместное распределение дупел обоих видов также равномерное. Расстояние случайного распределения варьирует от 27.0 до 47.0 м. Ближе друг к другу располагаются гнезда скворцов: среднее минимальное расстояние между их дуплами составляет 32.5 ± 2.5 м; воробьи селятся дальше друг от друга: среднее расстояние между их гнездами имеет большее значение 58.4 ± 5.4 м.

Полученные данные указывают на высокую насыщенность биотопов зеленой зоны «Лесной поселок» гнездовыми участками птиц [18]. Это объясняется спецификой условий данной местности. В ослабленных тополях имеется большое количество мест гнездования: естественных полостей и дупел, выдолбленных дятлами. Кроме того, участки тополевинок чередуются с обширными полянами с невысоким травостоем, где птицам удобно добывать корм.

Второй фактор, определяющий равномерное распределение дупел обыкновенного скворца и полевого воробья, – высокая гнездовая пластичность обоих видов [25–28]. Птицы могут использовать для размножения разные типы дупел и гнездовых деревьев разного жизненного состояния. Однако, несмотря на большую пластичность и достаточное количество подходящих мест для устройства гнезд, у обыкновенного скворца и полевого воробья наблюдается заметное разделение гнездовых

ниш. Обыкновенные скворцы заселяют большой диапазон дупел, используя как естественные укрытия, так и дупла дятлов, в то время как полевые воробьи чаще предпочитают именно дупла естественного происхождения, причем небольших размеров. Гнезда обыкновенных скворцов встречаются в деревьях всех жизненных состояний, а воробьев – преимущественно в сильно ослабленных и усыхающих.

Следует отметить, что у птиц наблюдаются различия в смене дупел. Полевые воробьи отличаются большим постоянством в выборе гнездового дерева, предпочитая гнездиться в одних и тех же дуплах, нежели скворцы. У обыкновенного скворца происходит смена мест гнездования: в один сезон птицы выбирают деревья вблизи от застроек зеленой зоны (в начальной части «Лесного поселка»), в другой сезон размножения – в дальней, южной части обследованной площадки. Такая стратегия позволяет птицам максимально эффективно использовать гнездовые ресурсы зеленой зоны.

Кроме того, часть скворцов и полевых воробьев использует для гнездования постройки человека в прилегающем частном секторе. Птицы селятся на чердаках, в пустотах зданий и в искусственных гнездовьях, развешенных в некоторых дворах. Благодаря этой особенности птицы успешно размножаются даже в условиях крупных городов [11]. Однако плотность обыкновенного скворца в прилегающем частном секторе значительно ниже, чем в зеленой зоне (70.1 и 102.4 особей/км² соответственно). Гнездовая



плотность полевого воробья в частном секторе, наоборот, незначительно превышает плотность в природных местообитаниях: 67.3 и 55.8 особей/км² соответственно. Данная особенность свидетельствует о дополнительном разделении гнездовых ниш между двумя видами, позволяющем максимально эффективно использовать ресурсы среды.

Таким образом, в условиях трансформированного пригородного лесного массива популяции обыкновенного скворца и полевого воробья характеризуются высокой численностью и стабильным состоянием. Это связано с ослабленным состоянием древостоя и большим количеством мест для гнездования. Разделение ниш видов в связи с разными местами гнездования, типами дупел и жизненным состоянием привело к минимальной конкуренции между видами. В таких условиях распределение гнезд носит равномерный характер, что говорит о максимальном насыщении биотопа гнездовыми участками вторичных дуплогнезdnиков.

Список литературы

1. Зацаринный И. В., Константинов В. М. Особенности размножения птиц-дуплогнезdnиков на севере распространения сосновых лесов // Рус. орнитол. журн. 2007. Т. 16, № 353. С. 471–485.
2. Balen J. H., Booy C. J. H., Franeker J. A., Osieck E. R. Studies on hole-nesting birds in natural nest sites // Ardea. 1982. Vol. 70. P. 1–24.
3. Wesolowski T. Bird community dynamics in a primeval forest – is interspecific competition important? // Ornithologica Hungarica. 2003. Vol. 12–13. P. 51–62.
4. Чернышов В. М., Ердаков Л. Н. Цикличность многолетней динамики репродуктивных параметров полевого воробья *Passer montanus* // Принципы экологии. 2017. № 2 (23). С. 83–93.
5. Куранов Б. Д. Гнездовая биология урбанизированных популяций птиц-дуплогнезdnиков // Сиб. экол. журн. 2009. Т. 16, № 3. С. 429–438.
6. Дорошин Р. Е. Зависимость сроков и успешности размножения скворцов от динамических характеристик климата // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология. 2008. № 10. С. 102–109.
7. Versluijs M., Turnhout C. A. M. van, Kleijn D., der Jeugd H. P. van. Demographic changes underpinning the population decline of Starlings *Sturnus vulgaris* in The Netherlands // Ardea. 2016. Vol. 104. P. 153–165.
8. Field R. H., Anderson Guy Q. A. Habitat use by breeding Tree Sparrows *Passer montanus* // Ibis. 2004. Vol. 146, № 2. P. 60–68.
9. Pinowski J., Pinowska B., Barkowska M., Jerzak L., Zduniak P., Tryjanowski P. Significance of the breeding season for autumnal nest-site selection by Tree Sparrows *Passer montanus* // Acta Ornithol. 2006. Vol. 41. P. 83–87.
10. Иваницкий В. В., Матюхин А. В. К популяционной биологии полевых воробьев (*Passer montanus*) в городских лесопарках // Зоол. журн. 1990. Т. 69, № 4. С. 78–89.
11. Птицы севера Нижнего Поволжья : в 5 кн. Кн. V. Состав орнитофауны / Е. В. Завьялов, Е. Ю. Мосолова, В. Г. Табачишин [и др.]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. 360 с.
12. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области / В. В. Аникин, Е. В. Акифьева, А. Н. Афанасьева [и др.]; гл. ред. А. Н. Чумаченко, отв. ред. В. З. Макаров. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2013. 144 с.
13. Мельников Е. Ю. Дятлообразные (Piciformes) пригородных и урбанизированных экосистем : пространственное распределение, размножение и особенности выбора кормовых объектов : дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2014. 211 с.
14. Гудина А. Н. Методы учета гнездящихся птиц : Картирование территорий. Запорожье : Дикое поле, 1999. 341 с.
15. Методы количественных учётов и морфологических исследований наземных позвоночных животных : учеб.-метод. пособие для полевой практики по зоологии позвоночных животных и самостоятельной научной работы студентов биологического факультета / А. В. Беляченко, Г. В. Шляхтин, А. О. Филиппович [и др.]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2014. 148 с.
16. Харитонов С. П., Иваненко Н. Ю., Чухарева И. П. Использование GPS-навигатора для картирования колоний птиц: методическая проверка // Поволж. экол. журн. 2011. № 1. С. 59–69.
17. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
18. Харитонов С. П. Изучение пространственного распределения гнезд в колонии. Материалы и теоретические аспекты исследования морских птиц : материалы V Всерос. школы по морской биологии. Ростов н/Д : Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. С. 83–104.
19. Харитонов С. П., Эббинге Б. С., Фой Д. де. Колонии черных казарок возле белых сов: зависимость расстояния между гнездами от плотности размножающихся песцов // Изв. РАН. Сер.биол. 2013. № 1. С. 53–59.
20. Clark P. J., Evans F. C. Distance to the nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations // Ecology. 1954. Vol. 35, № 4. P. 445–453.
21. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.
22. Гавриленко В. С., Мельников Е. Ю. Особенности населения птиц-дуплогнезdnиков в зеленой зоне г. Энгельса // Изучение, сохранение и восстановление естественных ландшафтов : сб. ст. VI Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. М. : Планета, 2016. С. 155–162.



23. Мельников Е. Ю., Беляченко А. В., Беляченко А. А. Особенности пространственного распределения гнездовых участков пестрого дятла (*Dendrocopos major*) в пригородном лесопарке г. Саратова // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология, 2014. Т. 14, вып. 3. С. 105–109.
24. Wesolowski T. «Lifespan» of woodpecker-made holes in a primeval temperate forest : A thirty year study // Forest Ecology and Management. 2011. Vol. 262. P. 1846–1852.
25. Харитонов С. П. Пространственно-этологическая структура колоний околородных птиц // Зоол. журн. 2011. Т. 90, № 7. С. 846–860.
26. Фетисов С. А., Гагинская А. Р. Полевой воробей. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1981. 304 с.
27. Рыжановский В. Н. Домовый (*Passer domesticus*) и полевой (*Passer montanus*) воробьи (Passeriformes, Passeridae) в Нижнем Приобье и на полуострове Ямал – особенности освоения севера Западной Сибири // Зоол. журн. 2016. Т. 95, № 10. С. 1218–1224.
28. Smith K. W. The implications of nest site competition from starlings *Sturnus vulgaris* and the effects of spring temperatures on the timing and breeding performance of great spotted woodpeckers *Dendrocopos major* in southern England // Ann. Zool. Fennici. 2006. Vol. 43. P. 177–185.

Structure of Colonies and Nesting Peculiarities of Common Starling (*Sturnus vulgaris*) and Tree Sparrow (*Passer montanus*) in Green Zone of Engels City

E. Yu. Melnikov, V. S. Gavrilenko

Evgeniy Yu. Melnikov, <https://orcid.org/0000-0003-3597-6321>, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, skylark88@yandex.ru

Victoria S. Gavrilenko, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, udc-4@yandex.ru

We researched the nesting habits of the common starling and the tree sparrow in a woodland of Engels city altered by humans, the Saratov region. Birds' selectivity in the choice of nesting holes was found. The way birds use nesting trees in different vital condition was researched. The estimation of spatial distribution of nests was made by the method called "the nearest neighbor". We calculated the Clark–Evans criterion for the distribution of nests of each species as well as for the total distribution of nests, calculated the distance of random distribution and the average minimum distance between nest holes. Specific features of the way birds use urban green areas were identified. During the nesting season the biotopes of the studied plot are evenly saturated with nests of both types. The tree sparrow shows greater selectivity, than the common starling and prefers weak nest trees and small holes of natural origin. Both species of birds have stable large density in woodland because of different selectivity and different strategies of using woodland biotopes.

Key words: common starling, tree sparrow, nest hole, spatial distribution, nearest neighbor method.

Образец для цитирования:

Мельников Е. Ю., Гавриленко В. С. Пространственная структура колонии и особенности гнездования обыкновенного скворца (*Sturnus vulgaris*) и полевого воробья (*Passer montanus*) в зеленой зоне г. Энгельса // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2018. Т. 18, вып. 4. С. 480–486. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2018-18-4-480-486>

Cite this article as:

Melnikov E. Yu., Gavrilenko V. S. Structure of Colonies and Nesting Peculiarities of Common Starling (*Sturnus vulgaris*) and Tree Sparrow (*Passer montanus*) in Green Zone of Engels City. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2018, vol. 18, iss. 4, pp. 480–486 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2018-18-4-480-486>