

На правах рукописи

КОРОТКОВА ТАТЬЯНА БОРИСОВНА

**ВРАНОВЫЕ ПТИЦЫ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ЧЕРЕПОВЦА:
АДАПТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЕМ**

03.02.08 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Нижний Новгород, 2020

Работа выполнена на базе кафедры биологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет»

Научный руководитель:

кандидат биологических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник кафедры
биологии ФГБОУ ВО «Череповецкий
государственный университет»

Поддубная Надежда Яковлевна

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор
кафедры зоологии факультета зоотехнии и
биологии ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет —
МСХА имени К. А. Тимирязева»
(г. Москва)

Маловичко Любовь Васильевна

доктор биологических наук, профессор
кафедры биологии и физиологии человека
института естествознания и спортивных
технологий ГАОУ ВО «Московский
городской педагогический университет»

Резанов Александр Геннадиевич

Ведущая организация:

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет» (г. Казань)

Защита диссертации состоится «23» декабря 2020 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 212.166.12 при Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского по адресу: 603950, Н. Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 1, ауд. 321, Институт биологии и биомедицины

E-mail: dis212.166.12@gmail.com

Факс: (831) 462-30-85

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского по адресу: https://diss.unn.ru/files/2020/1063/diss-Korotkova_-1063.pdf, с авторефератом – в сети Интернет на сайте ВАК России по адресу: <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2020 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Н.И. Зазнобина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Большинство территорий, на которых в настоящее время проживает более половины всех жителей Земного шара, представляют собой урбоэкосистемы. Они отличаются от естественных и часто характеризуются быстрым изменением параметров, вызванным как преднамеренными так и непреднамеренными действиями людей. Поскольку в настоящее время продолжается рост числа городских жителей (United Nations, 2018), эти территории нуждаются в особом внимании и изучении.

Комфортное существование человека в городе возможно только в случае нормального функционирования урбоэкосистемы и ее отдельных компонентов, одним из которых являются животные (Клауснитцер, 1990; Криволуцкий, 2001; Валуев, 2010; Георгица, 2011; Gil, Brumm, 2014). В процессе урбанизации быстро изменяется среда обитания, биоразнообразие, численность популяций, биология и экология животных, а соответственно меняются и роли животных в урбоэкосистеме (Фридман, Еремкин, 2009; Marzluff, 2017; Munoz-Pedrerros, et al., 2018). Для того чтобы обеспечивать комфортную и здоровую антропогенную среду, необходимо предоставлять управленцам (политикам) объективные знания о динамичных компонентах среды и механизмах их взаимодействия.

Одной из групп животных, хорошо приспособившихся к новым параметрам среды, в том числе и жизни рядом с человеком, являются птицы семейства Врановых – Corvidae (Клауснитцер, 1990; Marzluff, Ewing, 2001; Константинов, 2002; Vuorisalo et al., 2003; Luniak, 2004; Kövér et al., 2015; Корбут, 2016; Мацюра, 2016). Они играют существенную роль в функционировании антропогенных экосистем и имеют важное хозяйственное и санитарно-эпидемиологическое значение для человека (Константинов и др., 2004; Jerzak et al., 2005; Константинов и др., 2007; Константинов и др., 2009; Сапункова, 2014; Константинов и др., 2015; Kövér, 2015; Пономарев и др., 2018).

В ходе преобразования среды под действием антропогенных факторов могут трансформироваться место и роль врановых в экосистеме. Изменения последних связаны с адаптациями птиц к жизни в урбосреде. Изучение таких приспособлений и темпов их формирования исключительно важно для прогнозирования последствий экологических изменений в урбоэкосистемах и эффективного управления городскими популяциями птиц с целью обеспечения безопасности людей.

Таким образом, стремительная урбанизация приносит новые вызовы, решение которых зависит в первую очередь от объективных знаний о процессах, протекающих в урбоэкосистемах.

Степень разработанности темы исследования. Изучение врановых в антропогенных ландшафтах Евразии стало одним из основных направлений изучения этой группы с 1950-х гг. Ученые исследовали фауну и население в

различных населенных пунктах, динамику численности, различные стороны биологии и экологии видов, процессы синантропизации и урбанизации. Тем не менее, недостаточно изученными оказались даже обычные виды врановых в некоторых регионах, например на Северо-Западе России (Воронцова, 2009). Многие черты экологии и поведения этой группы в измененных человеком ландшафтах все еще нуждаются в изучении (Костантинов, 2002; Рахимов, 2017). Продолжается выяснение причин и механизмов синантропизации и синурбизации в различных населенных пунктах (Фридман, Еремкин, 2009; Gil, Brumm, 2014; Kövér et al., 2015; Корбут, 2018; Rakhimov, Ibragimova, 2018). Не решена проблема управления популяциями врановых и в частности не найдены эффективные способы регуляции их численности.

Цель работы – оценить адаптации врановых к урбоэкосистеме Череповца в интересах управления их населением. В соответствии с целью нами были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить адаптации врановых к жизни в урбоэкосистеме Череповца и установить их изменения.
2. Оценить степень синурбизации и темпы ее изменения у врановых урбоэкосистемы Череповца.
3. Предложить экологически обоснованные подходы к управлению населением врановых в урбосистеме Череповца.

Научная новизна. При анализе приспособлений врановых к урбосреде темпы их формирования были проанализированы в соответствии со скоростью изменения городской среды.

Выявлена связь изменений темпов приспособлений врановых и скорости изменения городской среды.

Впервые показано ускорение изменений приспособлений врановых, особенно серой вороны и сороки, в урбоэкосистеме в Северо-Западном регионе на примере г. Череповца.

Выявлено увеличение толерантности врановых к человеку в урбоэкосистеме с продвижением от низких к более высоким широтам в Восточной Европе.

Теоретическая значимость. Результаты мониторинга врановых позволяют существенно дополнить знания по экологии врановых птиц в урбанизированных ландшафтах Северо-Запада России. Изменения в толерантности птиц к людям в городах Восточной Европы имеют черты биогеографической закономерности. Результаты исследования вносят вклад в развитие и уточнение представлений о взаимоотношениях видов с окружающей средой, а также в понимание эволюции живой материи в условиях ускоренной трансформации среды обитания.

Практическая значимость работы заключается в том, что, знания о направлениях и о темпах формирования приспособлений птиц к меняющейся городской среде промышленного центра и требованиях к среде обитания синантропных врановых можно использовать в прогнозировании экологических изменений в антропогенных экосистемах и в их эффективном

управлении (контроль численности птиц и управление их распределением на больших территориях, включая города). Понимание процессов синурбизации позволит поддерживать состояние естественных элементов (wild species) в городской экосистеме на стабильном и приемлемом для человеческого общества уровне.

Полученные данные могут быть использованы при изучении дисциплин «Науки о биологическом многообразии», «Экология животных», «Экология и рациональное природопользование», «Экологическая политика», «Социальная экология», «Теория эволюции», «Учебная практика» и др. в ходе подготовки бакалавров и магистров по направлениям 06.03.01 Биология, 06.04.01 Экология, 08.11.00 Государственное и муниципальное управление.

Методология и методы исследования. Для исследования врановых в урбоэкосистеме Череповца использовали неинвазивные исследовательские методы, не нарушающие структуру популяций этих птиц и их поведения. Использованы методы наблюдения, абсолютного учета (в гнездовой период и во время зимовки) и учета обилия (встречаемости), оценки толерантности к человеку и степени синантропности, картирования и статистической обработки данных.

Соответствие паспорту научной специальности. Полученные научные результаты соответствуют шифру специальности 03.02.08 – экология, области исследования – популяционная экология.

Положения, выносимые на защиту:

1. Основные направления приспособительных процессов у врановых в урбоэкосистеме Череповца связаны с уменьшением внутривидового напряжения, сменой местообитаний, изменениями в питании, повышением толерантности к человеку.

2. В ходе трансформации городских территорий у синантропных видов врановых происходит ускорение темпов адаптаций, что связано со скоростью изменения городской среды.

3. В урбоэкосистемах наиболее успешно процесс синурбизации происходит у серой вороны.

4. Для управления населением врановых в урбоэкосистеме необходимо регулировать наличие мест гнездования и отдыха и кормовые условия.

Степень достоверности результатов исследования обусловлена большим массивом полученных мониторинговых данных, их повторяемостью, широким привлечением научных публикаций по теме работы, применением совокупности методов, соответствующих цели, задачам и логике исследования, качественным анализом исходных данных, аргументированностью научных положений и выводов, представлением основных результатов исследования в профессиональной печати и докладах на научных конференциях.

Апробация результатов. Основные положения и результаты исследования были представлены на 15 конференциях различного уровня:

четырёх международных («Экология врановых птиц в антропогенных ландшафтах», Саранск, 2002, «Актуальные проблемы экологии и здоровья человека», Череповец, 2015, 2016, «Популяционная экология животных, посвященная памяти академика И. А. Шилова», Томск, 2016); трех Всероссийских с международным участием («Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии», Казань, 2017, «Биосистемы: организация, поведение, управление», Нижний Новгород, 2019, XII Всероссийская конференция с международным участием «Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии», г. Кисловодск, 25–27 сентября 2019); пяти Всероссийских («Череповецкие научные чтения», Череповец, 2015, 2016, 2017; «Эволюционные и экологические аспекты изучения живой материи», Череповец, 2017, «Динамика птиц в наземных ландшафтах», Москва, 2017); трех межрегиональных («Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых», Вологда 2016, 2017, 2018).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 24 работы, в том числе 1 статья в рецензируемом научном издании, входящем в международные системы цитирования (Scopus) и 3 научные статьи в реферируемых журналах, рекомендованных ВАК России для публикации результатов кандидатских диссертаций.

Личный вклад автора. Автор лично принимал участие в сборе материала по теме исследования, обработке полученных данных, их анализе и обсуждении. Совместно с соавторами участвовал в написании научных статей и апробации результатов исследования на конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 247 наименований из них 97 на иностранных языках. Общий объем научно-квалификационной работы составляет 174 страницы, включает 37 рисунков, 20 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы

В главе представлены отличительные особенности урбоэкосистемы; рассмотрены особенности синантропизации и синурбизации животных и влияние урбанизации на птиц; приводится краткий обзор изучения врановых в мире; рассмотрены изменения особенностей синантропных врановых при освоении урбосреды, адаптации птиц к жизни в ней и основные факторы, необходимые для нормальной жизнедеятельности врановых.

Глава 2. Материал и методы исследования

Изучение врановых проводилось в селитебной части Череповца Вологодской области (59°07'59" с. ш. 37°54'59" в. д.) и на сопредельных территориях с конца 1990-х годов по 2018 г.

Для определения видового состава врановых и выяснения их распределения по территории города обследовались все административные районы.

Выяснение численности и плотности популяции врановых в репродуктивный период ежегодно проводили с использованием абсолютного учета жилых гнезд серой вороны (*Corvus cornix* L., 1758), грача (*Corvus frugilegus* L., 1758) и сороки (*Pica pica* L., 1758) на всей территории города (Новиков, 1949; Бибби и др., 2000), было учтено и описано 1115 гнезд серой вороны, 2432 гнезда грачей, 52 гнезда сороки. Абсолютный подсчет численности гнезд галок (*Corvus monedula* L., 1758) оказался затруднительным, но проводился учет гнездовых пар на двух пробных площадках. Учеты проводились в весеннее время. Все найденные гнезда картировали, гнездовые деревья и расположенные на них гнезда описывали с указанием породы деревьев, их высоты, высоты расположения гнезд, их положения в кроне.

Для учета зимующих особей проводили абсолютный учет численности в зимовочных стаях врановых (Новиков, 1949) с периодичностью 1 раз в 2 недели в осенне-зимний период. Для этого совершался вечерний обход мест, предположительно пригодных для ночевки (территории с высокими деревьями и высотными домами). В ночевочных стаях подсчитывали количество птиц и определяли их видовую принадлежность. Проведено 216 учетов, отмечено свыше 200000 особей.

Изучение особенностей питания осуществляли на основе прямых наблюдений и с помощью бинокля (Новиков, 1949). Определялось количество времени, затраченного на питание естественными и антропогенными кормами. Проведено по 30 часов наблюдений в 1998, 2008 и 2018 гг.

Учет обилия (встречаемости) и сезонной динамики населения проводили на 7 постоянных трансектах (Бибби и др., 2000) во всех районах города общей протяженностью более 73,6 км с 2011 года. Протяженность отдельных маршрутов составляла от 7 до 13 км, ширина трансект – 50 м. Каждый маршрут был пройден 1 раз в неделю, а в зимний период – 2 раза в неделю. Всего пройдено более 30000 км, учтено более 800000 особей.

Для изучения сроков размножения врановых проводили фенологические наблюдения (Новиков, 1949).

Оценка антропоотолерантности выполнена с использованием показателя толерантности птиц к человеку по E. Fernández-Juricic (2005), P. W. Bateman, P. A. Fleming, 2017, называемому в России «дистанция вспугивания» (Владышевский, 1975) с некоторой модификацией А. А. Резанова (2002) – фиксацией и других компонентов реакций: отскок и уход по земле от наблюдателя. Определяли дистанцию тревоги (AD – alert distance) и дистанцию взлета (FID – flight initiation distance), или вспугивания. Реакции оценивались при нахождении птиц на земле при прямом подходе наблюдателя, который двигался к птице без остановок со средней скоростью

2–3 км/ч. Отмечались реакции взрослых одиночных птиц или групп из 2–4 особей в разных местообитаниях весной и летом, а с позднелетнего периода учитывались и подросшие птенцы, т.к. они к этому времени обычно неотличимы от взрослых. Проведено 395 наблюдений за реакциями на человека серой вороны, 394 – галки и 169 – грача во все сезоны года.

Для оценки темпов синурбизации рассчитывали индексы синантропизации (Резанов, Резанов, 2014) и их изменения для всех видов врановых в каждое десятилетие в период с 1920 по 2018 гг.

Для определения степени урбанизации городской территории использовали 5-ти бальную шкалу: 0 баллов – застроенные территории отсутствуют, 1 балл – занимают до 20 % общей площади, 2 балла – от 21 до 40 %, 3 балла – от 41 до 60 %, 4 балла – от 61 до 80 %, 5 баллов – более 80 % (Лыков, 2015).

Были использованы и обработаны данные социально-экономического развития Вологодской области с 1990 по 2018 годы.

Для определения нормальности полученных распределений данных использовали критерии Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. Для описательной статистики вычисляли среднее арифметическое, ошибку среднего, коэффициент вариации, минимальное и максимальное значения параметров. Для установления уровня и характера взаимосвязи показателей использовали корреляционный анализ (коэффициент корреляции Спирмена). Для определения статистической значимости различий показателей использовали непараметрические методы сравнения (критерии Краскелла-Уоллиса, Хи-квадрат). Для графиков были построены линии тренда и составлены аппроксимационные уравнения. Статистическая значимость определялась при $p < 0,05$.

Глава 3. Череповец как урбоэкосистема и среда обитания врановых

Приводится характеристика г. Череповца как урбоэкосистемы и среды обитания врановых с учетом динамики антропогенной среды.

Глава 4. Врановые птицы урбоэкосистемы Череповца

4.1. Видовой состав врановых г. Череповца. В урбоэкосистеме Череповца отмечены 6 видов врановых: сойка (*Garrulus glandarius* L., 1758), сорока, галка, грач, серая ворона и ворон (*Corvus corax* L., 1758). Обычными и многочисленными для Череповца являются серая ворона, грач и галка; немногочисленными – сорока, редкими – ворон и сойка.

По характеру пребывания на территории Череповца оседлыми птицами являются серая ворона, сорока и галка; перелетной птицей – грач; кочующими – галка и серая ворона. Сойка и ворон редко, но практически во все сезоны года залетают в город, где находят легкодоступные корма. Поэтому наибольшее значение для городской экосистемы имеют галка, серая ворона и грач. Значение сороки не значительно, т.к. она только в последние годы начала осваивать городскую среду.

4.2. Направления приспособлений врановых в урбоэкосистеме Череповца. Основными направлениями, по которым формируются приспособления у врановых Череповца, являются территориальные изменения, изменения мест обитания, сроков размножения, питания, увеличение толерантности по отношению к человеку в урбоэкосистеме.

О **территориальных изменениях** судят по снижению внутривидового напряжения, для оценки которого используют показатели численности и плотности населения (Luniak, 2004; Божко, 2008; Мацюра, 2015).

В исследуемый период у серой вороны в урбоэкосистеме Череповца наблюдались изменения плотности населения в гнездовой период. Причинами стали внешние факторы: уничтожение пригодных для гнездования деревьев, обрезка их кроны, увеличение или уменьшение доступных пищевых отходов. С конца 1990-х годов по 2018 г. плотность гнездования серой вороны увеличивалась (Рисунок 1), что является статистически значимым без учета выбросов ($n = 11$; $r = 0,82$; $p < 0,05$).

Средний многолетний показатель плотности населения серой вороны в Череповце составил $2,7 \pm 0,35$ гнездящихся пар / 1 км^2 ($n = 1115$), что значительно ниже, по сравнению с другими городами Европы (Vuorisalo et al., 2003; Константинов и др., 2007; Kövér et al., 2015). Это свидетельствует об имеющемся потенциале увеличения плотности населения вороны в городе.

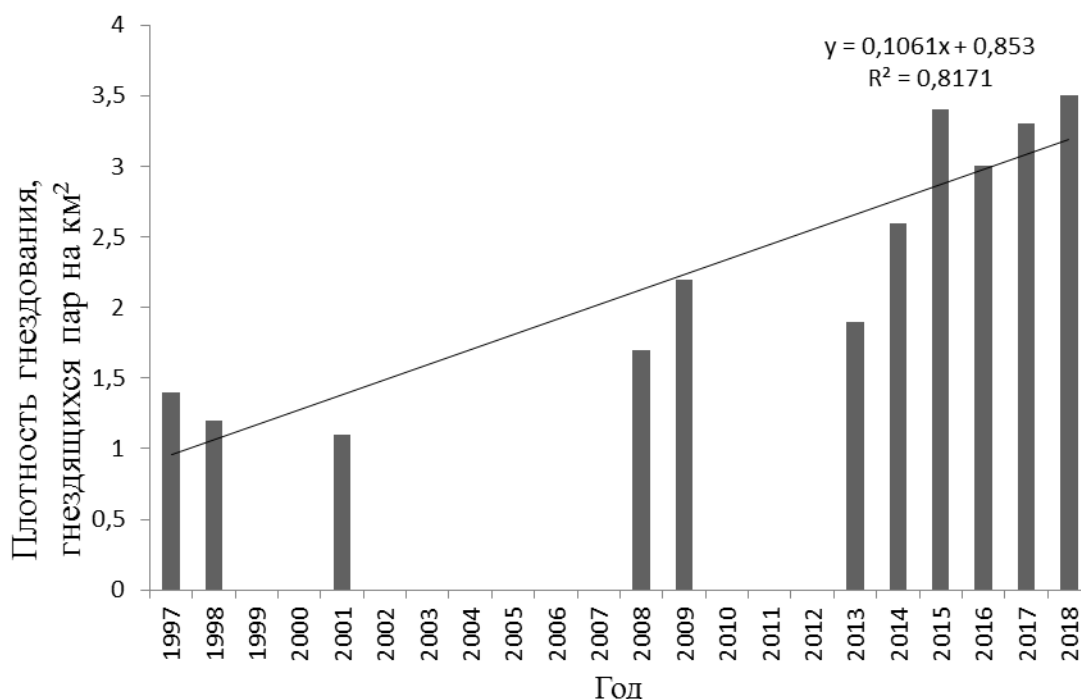


Рисунок 1 – Динамика изменения плотности гнездования серой вороны (*Corvus cornix*) в урбоэкосистеме Череповца, гнездящихся пар на км^2 (без учета выбросов - данных за 2004 и 2005 гг.)

С 2014 года при стабильных параметрах среды обитания стали наблюдаться локальные высокие плотности населения серой вороны: от 17 до 44 гнездовых пар на квадратный километр. Это характерно для городских территорий с большим количеством деревьев: парков, скверов, аллей. Полученные данные позволяют судить о снижении внутривидового напряжения и предполагать формирующуюся высокую видовую толерантность серой вороны.

У галки в селитебных районах г. Череповца плотность популяции с конца 1990-х годов сократилась с 42 до 27 гнездящихся пар на квадратный километр ($n = 13$; $r = -0,94$; $p < 0,05$). Средний многолетний показатель плотности населения галки составил $34,8 \pm 1,4$ ($n = 272$) гнездящихся пар / 1 км^2 . Причиной уменьшения гнездящихся птиц стало сокращение мест гнездований.

У грача в урбоэкосистеме Череповца с конца 1990-х по 2018 г. численность жилых гнезд изменялась от 131 до 253. Основная причина уменьшения количества размножающихся особей – обрезка крон деревьев и уничтожение деревьев с целью постройки городских объектов. Увеличение плотности гнездования может быть связано как с ростом основной колонии и её диффузно распределенных по территории гнезд, так и со снижением внутривидового напряжения.

Плотность гнездования грача в период с 1997 по 2018 гг. изменялась от 4,1 до 7,9 гнездящихся пар / 1 км^2 . Средний многолетний показатель плотности населения в Череповце составил $5,8 \pm 0,31$ гнездящихся пар / 1 км^2 ($n = 2432$). Статистически значимое увеличение плотности наблюдается с 2013 г. ($n = 6$; $r = 0,75$; $p < 0,05$) (Рисунок 2).

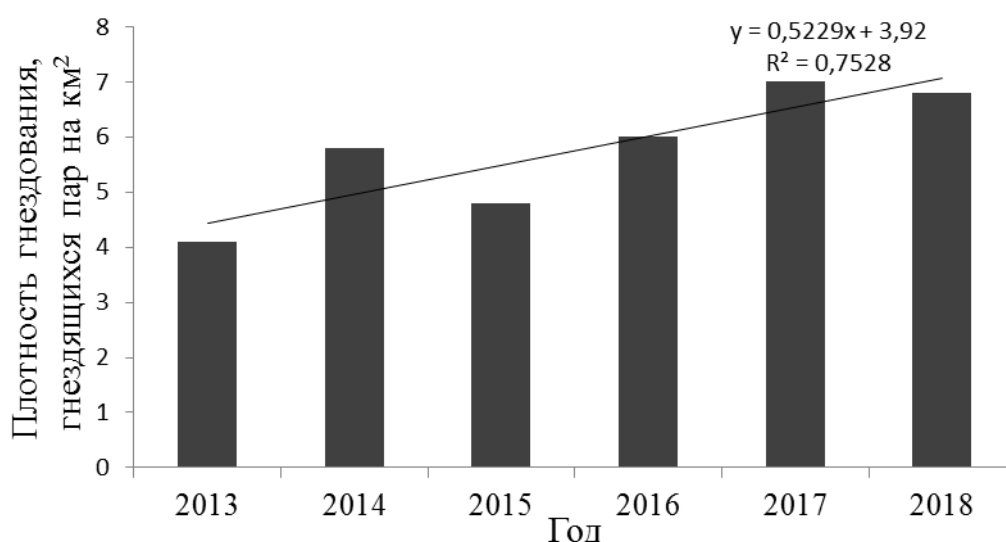


Рисунок 2 – Динамика изменения плотности гнездования грача (*Corvus frugilegus*) в урбоэкосистеме Череповца, гнездящихся пар на км^2

Количество жилых гнезд на отдельных гнездовых местах может колебаться от 1 до 130. Количество гнездовых мест грача за указанный период колеблется от 9 до 20. В Череповце большая часть зарегистрированных мест гнездования грача (66 %) включает до 10 гнезд, небольшая часть (29 %) – от 11 до 50 гнезд и только 5 % гнездовых участков имеют от 50 до 100 жилых гнезд (Рисунок 3). Вероятно, разделение грачиной колонии на несколько малочисленных гнездовых участков связано с двумя факторами: с обрезкой части деревьев основной колонии (имело место после 2006–2007 гг.) и с невозможностью большому количеству особей полноценно отыскивать корм на городских территориях с плотной застройкой.

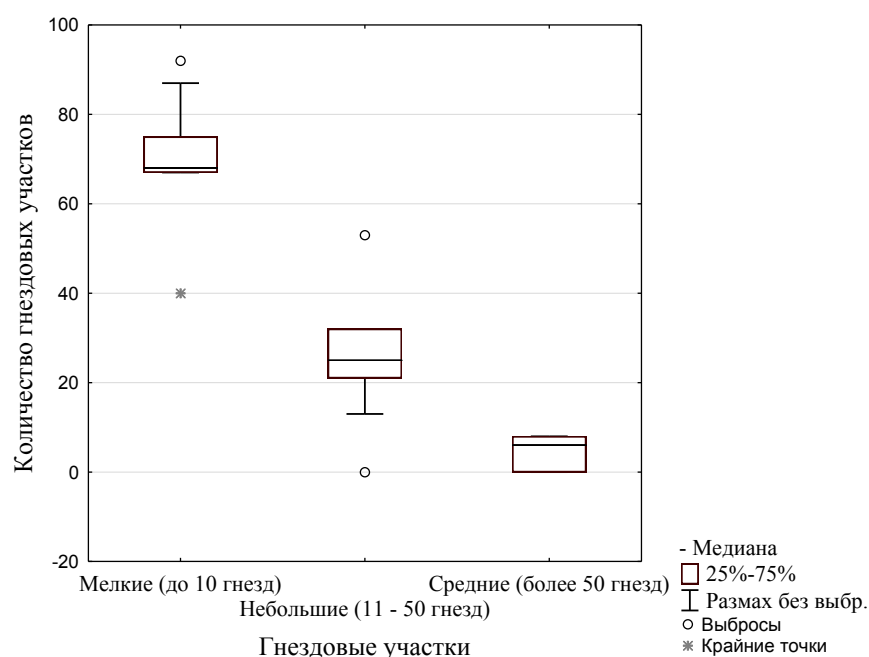


Рисунок 3 – Гнездовые участки грача (*Corvus frugilegus*) разного размера с 2007 по 2018 гг. (n = 200)

Для сороки в урбосистеме Череповца средняя плотность населения составила $0,24 \pm 0,07$ гнездящихся пар / км² (n = 52). Сорока начала заселять город с 2013 г., с этого времени прослеживается устойчивое увеличение средней плотности ее населения (n = 6; r = 0,92; p < 0,05) (Рисунок 4). Отмечена статистически значимая корреляция между уменьшением площади посевных площадей в Череповецком районе и увеличением гнезд сороки в урбосистеме (n = 12; r = - 0,96, p < 0,05).

Максимальное увеличение **обилия** серой вороны (до 12,5 особей / км) и галки (до 9,9 особей / км) во внегнездовой период приходилось на зимние месяцы (Рисунок 5). В это время показатель встречаемости увеличивается по сравнению с летним периодом у вороны в 5–125 раз, у галки – в 8–33 раза, что свидетельствует о снижении внутривидового напряжения в неблагоприятный период. Это косвенно поддерживает предположение о том,

что население этих птиц в городе имеет потенциальные возможности для дальнейшего роста. Для грача и сороки значительного увеличения обилия во внегнездовой период не наблюдалось (Рисунок 5).

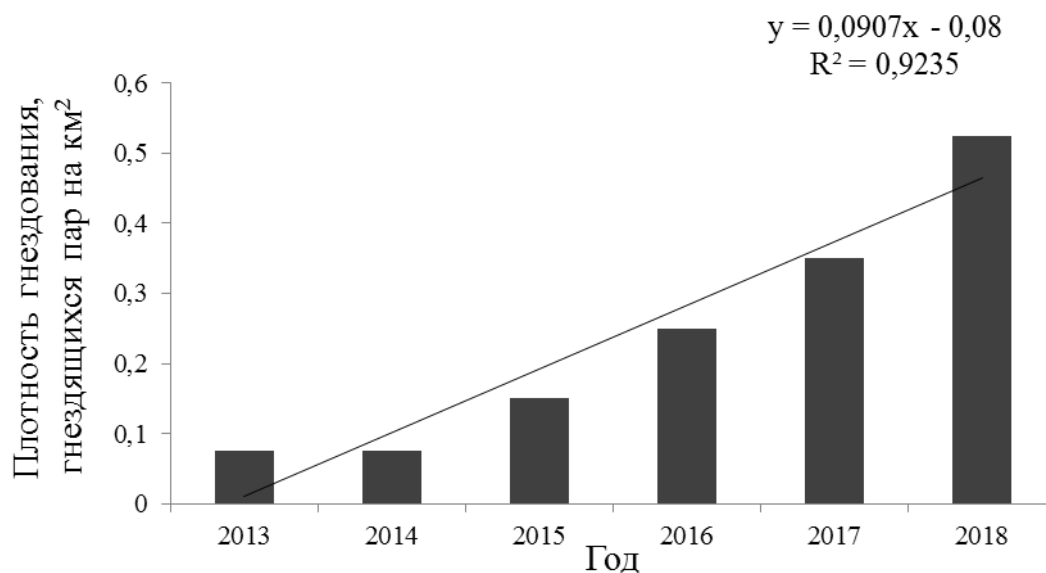


Рисунок 4 – Динамика изменения плотности гнездования сороки (*Pica pica*) в урбоэкосистеме Череповца, гнездящихся пар на км²

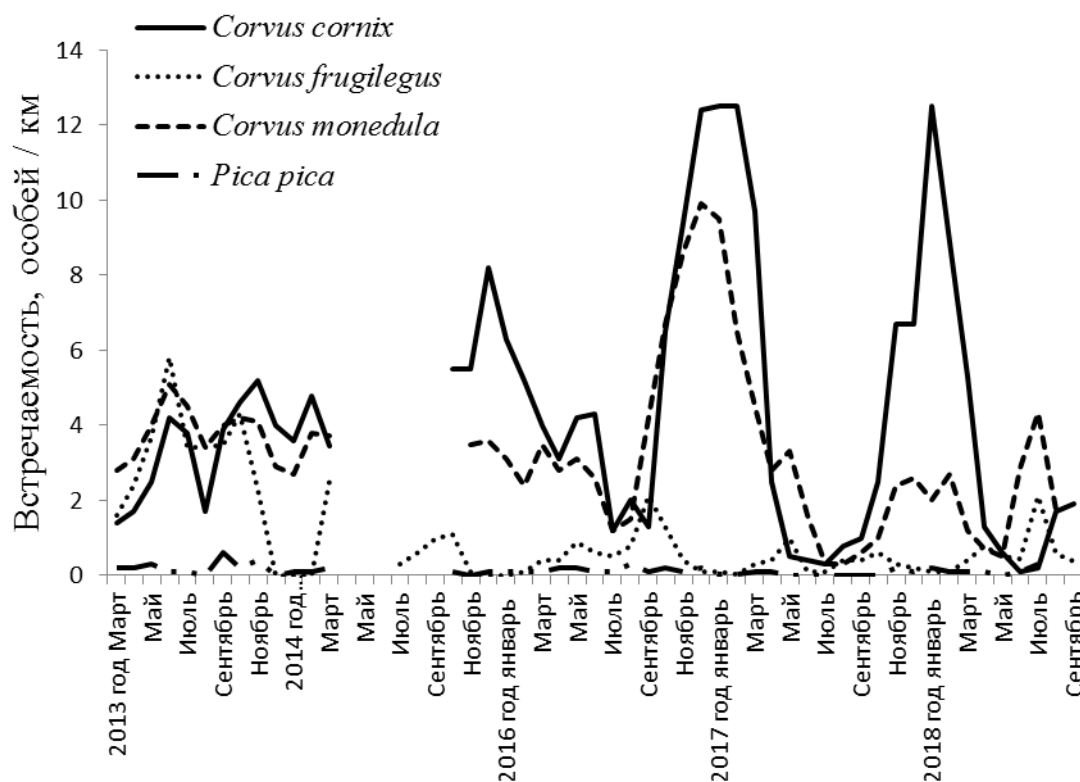


Рисунок 5 – Встречаемость врановых на учетных маршрутах в г. Череповце

В урбоэкосистеме Череповца ежегодно отмечается 8–15 мест **коллективного ночлега врановых**. В гнездовой и после гнездовой периоды (март – июль) большие ночевочные стаи не формируются, врановые ночуют небольшими группами по 2–15 особей. Ночевочные стаи в Череповце начинают формироваться с конца июля. Максимальной численности они достигают обычно в конце октября – ноябре, что связано с пролетом мигрирующих с севера стай. Зимнее население врановых в разные годы составляет от 5000 до 30000 особей, что в 4–25 раз больше летнего. Основную массу в ночевочных стаях составляют серые вороны (около 70 %) и галки (около 30 %). Пребывание в больших зимних ночевочных стаях может способствовать снижению общего внутрипопуляционного напряжения.

Таким образом, для синантропных врановых урбоэкосистемы Череповца характерны территориальные изменения, связанные со снижением внутрипопуляционного напряжения.

Изменение мест обитания связано с выходом из типичного биотопа (в т. ч. отдельных особей), а также с отличающимся от обычного расположением гнезд на городских территориях (смена гнездового стереотипа), позволяющего расширять адаптационные возможности вида (Божко, 2008; Kövér et al., 2015; Marzluff, 2017).

С конца 1990-х гг. по настоящее время у серой вороны наблюдается тенденция к увеличению количества гнезд, построенных во дворах жилых многоэтажных домов (до 70 % гнезд) ($n = 502$; $r = 0,97$; $p < 0,05$) и уменьшению гнезд на территориях детских садов и школ (46 %) ($n = 345$; $r = -0,87$; $p < 0,05$), скверов и парков (30 %) ($n = 190$; $r = -0,79$; $p < 0,05$) (Рисунок 6). Стали заселяться участки вдоль автомагистралей и трамвайных путей (от 2 до 14 % в разные годы) ($n = 78$; $p > 0,05$).

Серая ворона в урбоэкосистеме Череповца в основном устраивает свои гнезда на естественном субстрате. Гнездование на постройках человека единично: 1 гнездо отмечено в 2001 году на крыше здания и 1 гнездо в 2018 г. – на осветительной эстакаде. Ворона гнездится на деревьях и кустарниках 14 пород ($n = 1115$): тополе – 53,4 % гнезд, березе – 29,5 %, липе – 6,2 %, лиственнице, клене ясенелистном и ясене – по 2,3 %, осине и ольхе – по 1 %, иве – 0,8 %, сосне – 0,6 % ели и рябине – по 0,2 %, сирени и черемухе – по 0,1 %. Увеличение количества пород деревьев, используемых для гнездования произошло при значительном увеличении населения серой вороны в 2004–2005 гг. ($n = 1115$; $r = 0,81$; $p < 0,05$).

В годы массовой обрезки тополей в 2008–2010 гг. вороны перестали селиться в районах, где такая обрезка осуществлялась, но затем отдельные особи начали устраивать гнезда в кустистой развилке отросших побегов. Первое гнездо на спиленном дереве было отмечено в 2013 году, всего известно 3 таких гнезда.

Серая ворона гнездится на деревьях высотой от 2 до 35 м, средняя высота расположения гнезда составила $13,9 \pm 0,25$ м ($n = 1115$). Наблюдается

незначительное увеличение высоты постройки гнезд с 2000-ых по 2018 годы ($n = 1115$; $r = 0,16$; $p < 0,05$). В 2010-е годы появились гнезда на высоте 2–6 м.

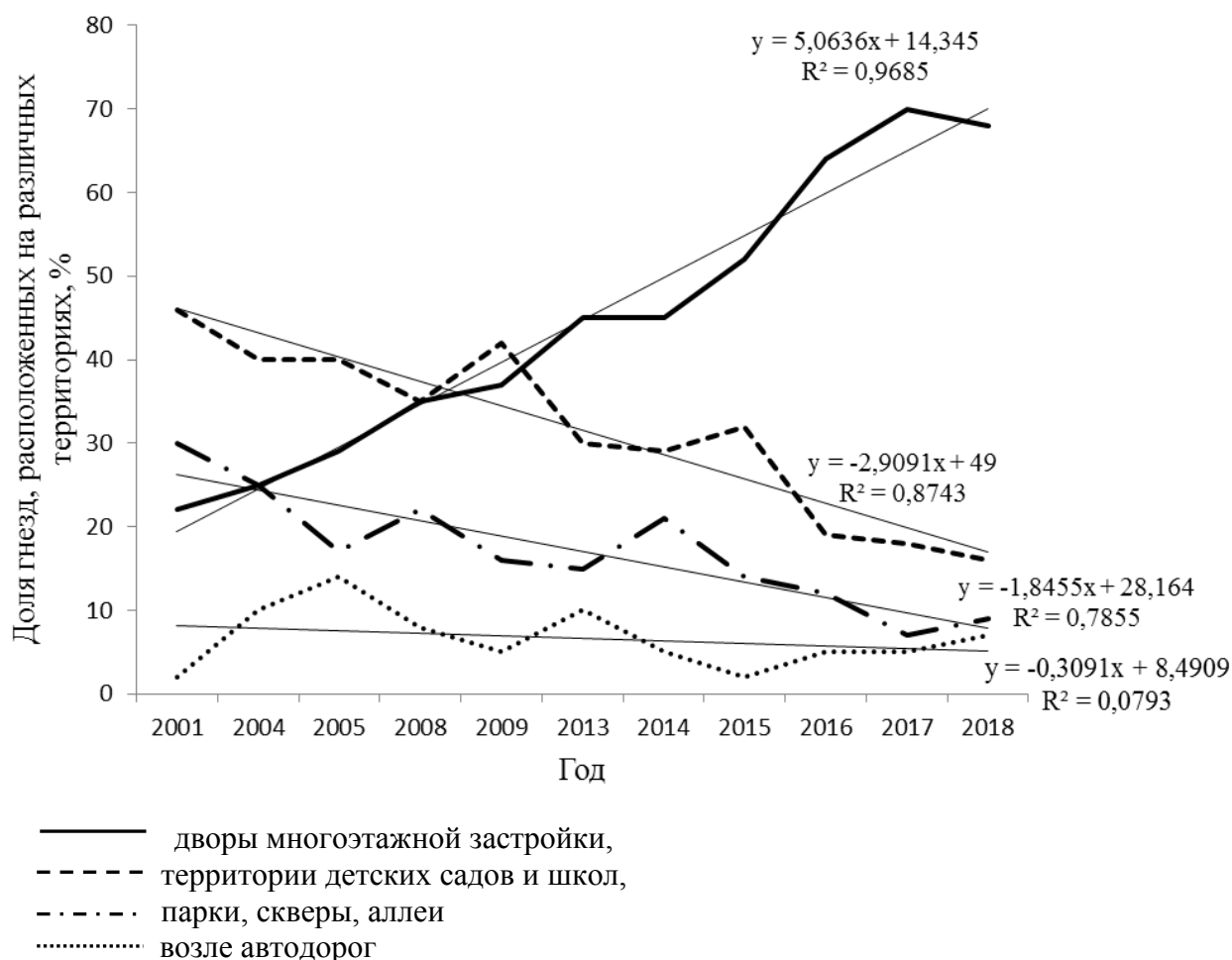


Рисунок 6 – Динамика изменения расположения гнезд серой вороны (*Corvus cornix*) в различных местообитаниях Череповца

У серой вороны можно выделить следующий последовательный ряд занятия местообитаний в урбоэкосистеме Череповца: окраины города – парки, скверы, аллеи в городе – дворовые территории с большим количеством деревьев – дворовые территории с малым количеством деревьев.

В настоящее время галка гнездится в основном под крышами зданий 1950–2010 годов постройки. Новые конструкции с использованием панелей не имеют ниш, пригодных для ее гнездования. Местами галка гнездится в дуплах деревьев, в основном в липах, реже в тополях. В 2019 г. было отмечено гнездование в рекламном щите.

Последовательный ряд занятия местообитаний у галки можно представить как: окраины города с большим количеством дуплистых деревьев – дуплистые деревья в парках, скверах, аллеях в черте города – дуплистые деревья в дворовых территориях – жилые постройки.

Грач более консервативен в выборе мест гнездования. С конца 1990-х гг. гнездовые места в 90 % случаев находятся на территориях парков, скверов и аллей. И только 10 % гнездовых участков расположены на дворовых территориях и территориях детских садов и школ.

В урбоэкосистеме Череповца грач устраивает гнезда на 7 древесных породах: тополе (47,1 %), березе (40 %), осине (7 %), липе, (3,7 %), ольхе (1 %), иве (0,4 %), сосне (0,1 %). Расширение спектра древесных растений, как и у вороны, связано с увеличением численности населения грача в гнездовой период в 2011 и 2016 гг. ($n = 1276$; $r = 0,79$; $p < 0,05$).

Высота расположения гнезд грача изменяется от 7 до 30 м, средняя высота составила $15,07 \pm 0,11$. Происходит незначительное уменьшение высоты гнезд ($n = 1276$, $r = -0,1$, $p < 0,05$).

Последовательный ряд занятия местообитаний грача в урбоэкосистеме Череповца можно представить как: окраины города с достаточным количеством деревьев с рядом расположенными полями – парки и скверы в городской черте – дворовые территории с большим количеством деревьев – дворовые территории с небольшим количеством деревьев.

Сорока при заселении урбоэкосистемы Череповца заселяет кустарниковые заросли недалеко от водоемов по окраинам города. Она устраивает гнезда на 6 древесных и кустарниковых породах: иве (62%), ольхе (14 %), осине (10 %), черемухе (9 %), сосне (4 %) и березе (1 %).

Высота расположения гнезд варьирует от 2 м до 10 м, средняя высота составила $6,42 \pm 0,52$ м ($n = 45$). Происходит увеличение высоты гнезда с $4,8 \pm 0,85$ м ($n = 6$) в 2015 г. до $9,12 \pm 1,33$ м ($n = 12$) в 2018 г. ($n = 45$, $r = 0,45$, $p < 0,05$).

Последовательный ряд занятия местообитаний сороки в урбоэкосистеме Череповца следующий: кустарниковые заросли по берегам рек вдали от человеческого жилья – кустарниковые заросли вблизи человеческого жилья – кустарниковые заросли в селитебной зоне в малопосещаемых местах – кустарниковые заросли в селитебной зоне в многолюдных местах – дворовые территории.

Местами ночевки врановых являются парки, скверы, аллеи, территории детских садов и школ, дворы жилых домов, в меньшей степени используются крыши 5-ти и 9-ти этажных домов. Последние используются для ночевки смешанными стаями врановых в основном в осенне-зимний период. Обычно птицы располагаются на деревьях, иногда на земле и ледовой поверхности рек.

Таким образом, у всех синантропных врановых урбоэкосистемы Череповца наблюдаются изменения мест обитания.

Изменения сроков размножения синантропных врановых Череповца. По нашим наблюдениям в селитебной зоне Череповца серая ворона и грач приступают к размножению на 1–1,5 недели раньше, чем в окрестностях. Для сороки такой разницы не обнаружено, возможно, в связи с тем, что в настоящее время гнезда сороки не многочисленны и располагаются по

окраинам жилых кварталов, где микроклиматические условия сходны с таковыми в естественных местообитаниях. Для галки, из-за трудностей в наблюдении, различия в сезонной жизни между городским населением и населением естественных местообитаний, выявить не удалось.

Изменение питания. На ранних этапах развития города в питании серой вороны, галки, грача и сороки в основном присутствовали, естественные корма, а корма антропогенного происхождения птицы могли находить на территориях частных подворий и в районе мясокомбината (отходы с предприятия). В 1970-1980 годы врановые нередко кормились на подворьях частного сектора и часто – на полигоне твердых бытовых отходов (ТБО). С конца 1990-х гг. основными местами кормежки стали открытые мусорные контейнеры во всех городских дворах. При этом с 1990-х гг. по настоящее время большая часть населения грача и серой вороны ежедневно летает кормиться на городской полигон ТБО, расположенный в 6 км от города. Птицы стали употреблять в пищу продукты, произведенные человеком: колбасу, сыр, сметану, мороженое и др., научились доставать отходы из мусорных пакетов, урн, упаковок и размачивать сухие продукты. Доля кормов антропогенного происхождения в питании врановых возрастала по мере развития г. Череповца.

Изменение доли антропогенных кормов статистически значимо зависит от сезона года (критерий Краскелла-Уоллиса для серой вороны равен $H(3; n = 90) = 78,54$ при $p < 0,05$; для галки – $H(3; n = 90) = 80,41$ при $p < 0,05$; для грача – $H(3; n = 90) = 82,3$ при $p < 0,05$). В весенне-летний период в рационе врановых преобладает пища естественного происхождения, а в осенне-зимний – антропогенного, о чем мы можем судить по продолжительности времени, проводимому при питании различным кормом в разные сезоны года (Таблица 1).

С 2000 г. по 2018 г. у всех рассматриваемых видов увеличилась доля времени, затраченного на питание антропогенными кормами: у серой вороны на 2,3 %, галки на 3 %, у грача на 1,2 %, что статистически незначимо ($n = 90$; $p > 0,05$).

Среди синантропных врановых г. Череповца увеличение доли антропогенных кормов в питании наблюдается в ряду сорока – грач – галка – серая ворона.

Таблица 1 – Доля времени, затраченного синантропными врановыми птицами на питание антропогенными кормами, %

Вид	Сезон				
	Зима (1 ноября – 28 февраля; местные и преимущественно неместные птицы)	Весна (1 марта – 30 июня; периоды гнездования и после гнездования; местные птицы)	Лето (1 июля – 31 августа); период после гнездования (местные и неместные птицы)	Осень (1 сентября – 30 октября; местные и неместные птицы).	Среднее значение с указанием ошибки средней
Серая ворона (<i>Corvus cornix</i>)	94,46 ± 0,65	30,78 ± 2,55	7,50 ± 0,57	40,05 ± 1,31	45,27 ± 3,46
Галка (<i>Corvus monedula</i>)	96,67 ± 0,32	21,96 ± 1,03	4,56 ± 0,56	32,81 ± 1,23	40,93 ± 3,72
Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	97,67 ± 0,19*	14,12 ± 0,65	3,28 ± 0,36	32,81 ± 1,23	38,60 ± 3,93

*для зимующих грачей

Изменение антропотелерантности врановых г. Череповца. В городах происходит увеличение толерантности птиц, в т. ч. и по отношению к человеку (Божко, 2008; Мацюра, и др., 2016; Blumstein, 2016). Сравнение толерантности трех видов врановых по отношению к человеку в урбозкосистеме Череповца показало, что количество взлетов при обнаружении опасности уменьшается в ряду грач (94 % случаев) – галка (90 %) – серая ворона (84 %). Средняя за год дистанция тревоги (AD) уменьшалась в ряду грач (5,45 ± 0,32 м) – серая ворона (2,92 ± 0,12 м) – галка (2,64 ± 0,11 м) и средняя за год дистанция взлета (FID) уменьшалась в ряду грач (4,57 ± 0,29 м) – серая ворона (2,45 ± 0,11 м) – галка (1,94 ± 0,06 м). Галки взлетают чаще, чем вороны, но с меньшего расстояния.

Наиболее древним синантропом из рассматриваемых видов является галка, а самым молодым – серая ворона (Константинов, 2008). Полученные данные показывают, что серая ворона, еще проходящая этап синантропизации и синурбизации, демонстрирует высоко пластичное поведение и практически достигла уровня толерантности галки. То есть терпимость видов по отношению к человеку уже приближается к пределу терпимости каждого вида.

Повышение уровня толерантности происходит у всех видов. В условиях повышения общей и экологической культуры людей и как следствие более

терпимого отношения к диким животным следует ожидать еще большей толерантности птиц к человеку.

Сравнение отношения птиц к людям в городах, имеющих сходство в человеческой культуре и социально-экономических условиях и образовании, показало, что при продвижении в высокие широты толерантность возрастает (FID уменьшается) у всех видов (Таблица 2) и является статистически значимой только у галки ($r = -0,8719$, $p < 0,05$).

Таблица 2 – Среднегодовая дистанция взлета (FID) трех видов врановых в Восточной Европе

Города	Серая ворона (<i>Corvus cornix</i>)	Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	Галка (<i>Corvus monedula</i>)	Источник
Череповец	2,45 ± 0,11 (n = 395)	4,57 ± 0,29 (n = 169)	1,94 ± 0,06 (n = 394)	Наши данные
Псков	4,22 (n = 87)	5,23 (n = 83)	3,18 (n = 307)	Воронцова, 2009
Ивановская область	-	5,39 ± 0,92	4,04 ± 0,35	Рябов, 2002
Москва	2,51 (n = 323)	-	3,31(n = 117)	Резанов, 2007
Саранск	-	-	3,71	Келин, Спиридонов, 2009
Оренбург	12,5 (n = 10)	6,7 (n = 10)	13,2 (n = 10)	Фисун, 2007
Житомир	5,5 ± 0,3 (n = 153)	5,2 ± 0,2 (n = 341)	4,9 ± 0,2 (n = 190)	Мацюра, Янковская, Зиморова, 2015

4.3. Степень синурбизации врановых урбоэкосистемы Череповца.

Изменение темпов адаптаций врановых в урбоэкосистеме можно определить по изменению степени их синурбизации. Для этого удобно использовать индекс синантропизации. Среднее значение этого индекса (Резанов, Резанов, 2014) у врановых урбоэкосистемы Череповца уменьшается в ряду галка – серая ворона – грач – сорока (Таблица 3). Увеличение индекса статистически значимо у серой вороны ($r = 0,92$; $p < 0,05$), галки ($r = 0,92$; $p < 0,05$), грача ($r = 0,97$; $p < 0,05$) и статистически не значимо у сороки ($p > 0,05$).

Увеличение индекса синантропизации связано с увеличением коэффициента урбанизации города с 0,23 по 0,82 в период с 1920 по 2018 гг. (для всех видов статистически значимо при $p < 0,05$; $r = 0,93$ у серой вороны, галки и грача), $r = 0,89$ у сороки). Особенно это хорошо выражено у серой вороны и сороки в последние два десятилетия (Рисунок 7).

Темпы синурбизации увеличиваются в ряду грач – галка – серая ворона – сорока (Рисунок 7) и свидетельствует о появлении новых приспособительных процессов у врановых. Происходит замена наиболее синантропных видов галки и грача на серую ворону и сороку.

Таблица 3 – Индекс синантропизации врановых г. Череповца

Год	Серая ворона (<i>Corvus cornix</i>)	Галка (<i>Corvus monedula</i>)	Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	Сорока (<i>Pica pica</i>)
1920	0,39	0,54	0,41	0,21
1950	0,44	0,58	0,42	0,29
1998	0,58	0,63	0,50	0,33
2008	0,67	0,67	0,54	0,42
2018	0,79	0,75	0,54	0,58
Среднее значение с указанием ошибки средней	$0,57 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,03$	$0,37 \pm 0,06$

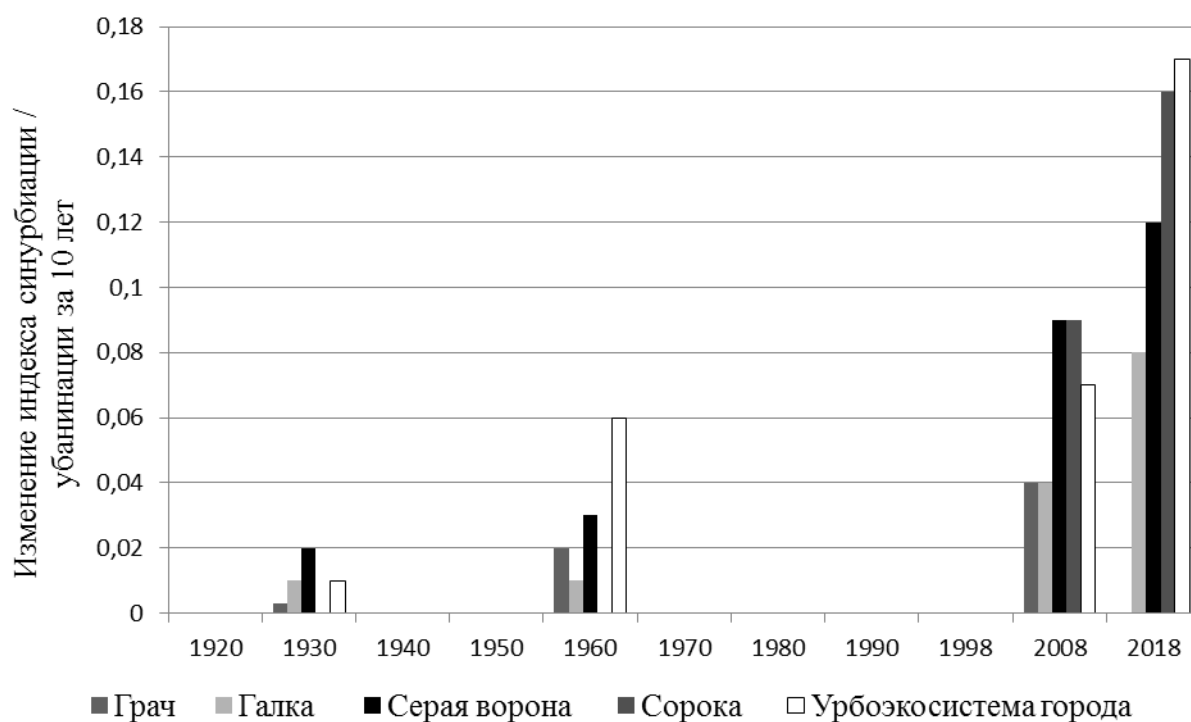


Рисунок 7 – Изменение темпов синурбизации врановых урбозкосистемы Череповца

Глава 5. Управление населением врановых

В естественных экосистемах регуляции численности животных происходит под действием абиотических и биотических факторов в зависимости от экологических особенностей вида, влияния хищников, паразитов. В городах же их численность нужно контролировать и при необходимости регулировать. Подходы к управлению населением птиц должны исходить из принципа ограничения доступа к условиям существования, создания дискомфортной или неприемлемой для птиц обстановки. Изучение адаптаций врановых к городской среде показало, что такими элементами являются кормовые условия, места гнездования и отдыха.

Изучаемые виды врановых могут представлять опасность для человека и домашних животных только при значительном увеличении их численности или в период размножения. Поэтому, согласно полученным данным, особое внимание в урбоэкосистеме Череповца следует обратить на регулирование численности галки и серой вороны в осенне-зимний период. В весенне-летний период необходимо обращать внимание на поведение птиц у гнезд и рядом с выводками, стараясь не вызывать агрессию пернатых, не допуская их нападения на людей и домашних животных. Особый контроль нужен на территории детских учреждений, где в весенний период необходимо не допускать устройство гнезд врановыми.

На основании собранного и проанализированного материала по Череповцу и другим городам мы можем рекомендовать следующие мероприятия для управления населением врановых.

1. Провести поэтапную замену высокоствольных деревьев: тополей и берез на мало используемую врановыми липу и кустистые деревья: ясенелистный, приречный и татарский клены, иву ломкую, черемуху, боярышник, яблоню, акацию желтую, чубушник венечный, сирени венгерскую и персидскую, лещину обыкновенную, дерен белый.

2. Проводить регулярную обрезку имеющихся высокоствольных деревьев тополя 1 раз в три-четыре года.

3. Ограничить доступ птиц к местам сбора и складирования пищевых отходов.

4. При необходимости на территории детских садов и школ убирать гнезда до начала откладки яиц или подкладывать искусственные яйца в уже насиживаемые кладки, или сильным и интенсивным встряхиванием яиц на первых стадиях насиживания разрушать эмбрион.

5. При строительстве зданий учитывать комплекс инженерно-технических мероприятий, обеспечивающих снижение привлекательности защищаемого объекта для птиц: не допускать наличия каких-либо ниш и делать покатые крыши, непригодные для размещения стай птиц на них.

6. Крайние меры по регулированию численности: массовый отлов и уничтожение, отпугивание, отстрел и отравление — не являются эффективными и не должны применяться.

Выводы

1. Выявлены основные адаптации врановых к жизни в урбоэкосистеме Череповца: уменьшение внутрипопуляционного напряжения, смена местообитаний, изменения в питании, повышение толерантности к человеку. Наиболее успешно процесс синурбизации происходит у серой вороны.

1.1. У серой вороны, грача и сороки выявлены территориальные изменения, связанные с увеличением плотности их населения и снижением внутрипопуляционного напряжения в гнездовой период. Численность населения врановых в осенне-зимний период увеличивается в 4–25 раз по сравнению с численностью в начале сезона размножения, что также способствует территориальным изменениям в неблагоприятный период года.

1.2. Изменения мест обитания синантропных врановых в урбоэкосистеме Череповца связано с увеличением доли гнезд в измененных человеком местообитаниях; с изменением высоты постройки гнезда и увеличением количества древесных пород, используемых для гнездования.

1.3. В урбосреде серые вороны и грачи приступают к размножению на 1–1,5 недели раньше, чем в окрестностях; для сороки разницы в сроках не установлено.

1.4. По мере развития Череповца происходит увеличение доли кормов антропогенного происхождения в питании всех врановых. В весенний и летний периоды они предпочитают пищу естественного происхождения, а в осенний и зимний – антропогенного. Доля антропогенных кормов в питании возрастает в ряду грач – галка – серая ворона. Сорока предпочитает кормиться естественной пищей.

1.5. В урбоэкосистеме Череповца в последние два десятилетия происходит повышение толерантности у всех видов врановых. Степень толерантности увеличивается в ряду грач – серая ворона – галка.

2. Среднее значение индекса синантропизации врановых урбоэкосистемы Череповца увеличивается в ряду сорока – грач – серая ворона – галка. Для всех видов показано увеличение индекса, особенно с 1998 по 2018 гг. Темпы синурбизации увеличиваются в ряду грач – галка – серая ворона – сорока и связаны с темпами урбанизации города.

3. С целью управления численностью и распределением населения врановых по территории города рекомендуется осуществлять систематическую обрезку деревьев, вводить в озеленение низкорослые породы, ограничить доступ к местам сбора и складирования пищевых отходов.

Заключение

В последние десятилетия многие врановые находят оптимальные условия обитания в урбоэкосистемах, где их, прежде всего, привлекают наличие доступных кормов и мест гнездования и отдыха. Особенно важными становятся городские системы для переживания в неблагоприятный осенне-зимний период. Поскольку территории городов постоянно подвергаются преобразованиям и изменениям, врановым необходимо быстро адаптироваться к этим новшествам. Экологическая пластичность, высокий уровень развития мозга позволяют им, особенно серой вороне, осваивать новые особенности городских экосистем в кратчайшие сроки. При этом специфика адаптации у врановых в разных регионах России и Европы может отличаться, что зависит от уникальности свойств конкретных урбоэкосистем. Это в свою очередь еще раз подтверждает высокую приспособляемость изучаемой группы птиц к разнообразным условиям.

В настоящее время врановые являются неизменными спутниками человека в городах и останутся ими в дальнейшем. Эти птицы играют важную роль в урбоэкосистемах, а изучение особенностей их синурбизации может помочь в прогнозировании изменения численности.

Основные направления приспособительных процессов у врановых в урбоэкосистеме Череповца связаны с поведенческими изменениями, а именно, с территориальными изменениями, изменениями мест обитания, сроков размножения, особенностей питания, с увеличением толерантности по отношению к человеку. Подобные изменения могут происходить и у других видов птиц, осваивающих городских экосистемы.

В урбосистеме Череповца у серой вороны, галки, грача, сороки происходят изменения по всем адаптивным направлениям, позволяющим эффективно использовать городские территории. Темпы формирования приспособлений врановых к меняющейся городской среде связаны со скоростью ее изменения. Более быстро они происходят у сороки, медленнее – у серой вороны и галки, у грача изменения выражены слабо. В популяциях врановых происходит ускорение синурбизации в связи с нарастающей урбанизацией, особенно в последние два десятилетия. Наиболее успешно в урбоэкосистеме Череповца проходит синурбизация серой вороны. Сорока находится на начальном этапе этого процесса.

И хотя население врановых в разных городах различно, но, несомненно то, что эта высоко адаптивная группа птиц во всех регионах соответствует уровню и особенностям хозяйственной деятельности и социально-экономическим параметрам территорий субъектов. И в разных регионах приспособления и реакции птиц на среду обитания будут схожими. Соответственно и необходимые действия по управлению их населением будут аналогичны рекомендованным нами.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемом научном издании, входящем в международные системы цитирования (Scopus):

1. Poddubnaya, N. Increasing Corvid tolerance to humans in urban ecosystems with increasing latitude / N. Poddubnaya, **Т. Короткова**, Р. Vanicheva // Biological communications. – 2019. – Vol. 64. – № 4. – P. 252–259.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Короткова, Т. Б.** Приспособления галки (*Corvus monedula* L.) к жизни в урбоэкосистеме Череповца / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Экология урбанизированных территорий. – 2020. – № 2. С. 41–46.
2. **Короткова, Т. Б.** Приспособления серой вороны (*Corvus cornix* Linnaeus, 1758) к городской среде / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8. – № 1 (26). – С. 47–54.
3. **Короткова, Т. Б.** Формирование исследовательской среды и исследовательских навыков студентов-биологов в текущем учебном процессе / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, Е. С. Иванова // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2016. – № 5 (74). – С. 137–141.

Публикации в других научных журналах, сборниках научных трудов и трудах конференций:

1. **Короткова, Т. Б.** Ворон *Corvus corax* в городе Череповце / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, Н. П. Коломийцев // Русский орнитологический журнал. – 2019. – Т. 28. – экспресс-выпуск 1826. – С. 4498–4501.
2. **Короткова, Т. Б.** Приспособления врановых к жизни в городской среде / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, П. Е. Ваничева // Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии. Материалы XII Всероссийской конференции с международным участием. Кисловодск, 26–28 сентября 2019 г. – Казань: ООО «Олитех». – С. 72–74.
3. **Короткова, Т. Б.** Мониторинг открытогнездящихся птиц семейства врановых в урбоэкосистеме Череповца / **Т. Б. Короткова** // Биосистемы: организация, поведение, управление: Тезисы докладов 72-й Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых ученых (Н. Новгород, 23–26 апреля 2019 г.). – Н. Новгород, Университет Лобачевского. – 2019. – С. 120.
4. **Короткова, Т. Б.** Приспособительные процессы врановых к городской среде (на примере г. Череповца Вологодской обл.) / **Т. Б. Короткова** // Процессы урбанизации и синантропизации птиц: Материалы Международной орнитологической конференции. – Иваново: ПресСто, 2018. – С. 122–125.
5. Ваничева, П. Е. Оценка толерантности врановых птиц г. Череповца к человеку / П. Е. Ваничева, **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Материалы межрегиональной научной конференции XII Ежегодной научной сессии

аспирантов и молодых ученых: в 3-х т. / М-во образования и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2018. – Т. 2. – С. 77–79.

6. Орлова, Е. С. Динамика численности грача (*Corvus frugilegus*) в урбоэкосистеме города Череповца / Е. С. Орлова, **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Материалы межрегиональной научной конференции XI Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых: в 3-х т. / М-во образования и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2017. – Т. 2. – С. 77–80.

7. **Короткова, Т. Б.** Ночевки врановых в урбосистеме города Череповца / **Т. Б. Короткова**, П. Е. Ваничева, Е. В. Пенькова // Череповецкие научные чтения – 2017: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Череповец, 21–22 ноября 2017 г.): в 3 ч.: Естественные, экономические, технические науки и математика / Отв. ред. К. А. Харахнин. – Череповец: ЧГУ, 2018. – Ч. 3. – С. 111–112.

8. **Короткова, Т. Б.** Особенности населения врановых (Corvidae) в урбоэкосистеме Череповца / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию доктора биологических наук, профессора Константинова Владимира Михайловича. Казань, 25–27 апреля 2017 г. / под редакцией И. И. Рахимова. – Казань: ООО «Олитех», 2017. – С. 106–109.

9. **Короткова, Т. Б.** Особенности гнездования врановых в Череповце (Вологодская область) / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, П. Е. Ваничева // Экология врановых птиц в естественных и антропогенных ландшафтах Северной Евразии: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию доктора биологических наук, профессора Константинова Владимира Михайловича. Казань, 25–27 апреля 2017 г. / под редакцией И. И. Рахимова. – Казань: ООО «Олитех», 2017. – С. 109–113.

10. **Короткова, Т. Б.**, Динамика населения птиц семейства врановые (Corvidae) в урбоэкосистеме Череповца / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, Н. П. Коломийцев, П. Е. Ваничева, Е. В. Пенькова, Е. С. Орлова // Динамика численности птиц в наземных ландшафтах: Материалы Всероссийской научной конференции, ЗБС МГУ, 17–21 марта 2017. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2017. – С. 297–301.

11. **Короткова, Т. Б.** Ворон (*Corvus corax* L.) в урбоэкосистеме г. Череповца / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, Н. П. Коломийцев // Череповецкие научные чтения – 2016: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Череповец, 16–17 ноября 2016 г.): в 3 ч.: Естественные, экономические, технические науки и математика / Отв. ред. К. А. Харахнин. – Череповец: ЧГУ, 2017. – Ч. 3. – С. 119–121.

12. **Короткова, Т. Б.** Роль врановых Corvidae в урбоэкосистеме Череповца / **Т. Б. Короткова**, Е. С. Орлова, Н. Я. Поддубная // Материалы

межрегиональной X Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых: в 4 т. / М-во об-раз. и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2016. – Т. 2. – С. 356–359.

13. Короткова, Т. Б. Динамика популяций врановых (*Corvidae*) в урбоэкосистеме Череповца в 1990–2010 годы / **Т. Б. Короткова**, Н. П. Коломийцев, Н. Я. Поддубная, С. В. Харитонов // Череповецкие научные чтения – 2015: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Череповец, 11–12 ноября 2015 г.): в 4 ч.: Естественные, экономические, технические науки и математика / Отв. ред. К. А. Харахнин. – Череповец: ЧГУ, 2016. – Ч. 3. – С. 79–81.

14. Короткова, Т. Б. Вселение сороки (*Pica pica* L.) в экосистему г. Череповца / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, Н. П. Коломийцев // Принципы экологии. – 2016. – Т. 5. – № 3. – С. 65.

15. Короткова, Т. Б. Изменение гнездовой экологии серой вороны (*Corvus cornix* L.) в урбоэкосистеме Череповца / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная, Н. П. Коломийцев, А. Е. Купецкая, Д. В. Купцова, Т. С. Микеничева // Актуальные проблемы экологии и здоровья человека: материалы IV Междунар. науч.- практ. конф. (Череповец, 6 апреля 2016 г.) / отв. за вып. В. Ф. Воробьев. – Череповец: ЧГУ, 2016. – С. 57–60.

16. Поддубная, Н. Я. Об изменении экологической ниши у хищных птиц и сов при освоении урбоэкосистемы / Н. Я. Поддубная, Н. П. Коломийцев, Е. В. Пенькова, **Т. Б. Короткова** // Хищные птицы Северной Евразии. Проблемы и адаптации в современных условиях: материалы VII международной конференция РГСС, г. Сочи, 19–24 сентября 2016 г. – Ростов-на-Дону: издательство Южного федерального университета, 2016. – С. 590–595.

17. Шматова, Ю. В. Условия существования грача и серой вороны в период гнездования в городе Череповце / **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Актуальные проблемы экологии и здоровья человека: Материалы III научно-практической конференции (Череповец, 10 марта, 2015 г.) / Отв. за вып. В. Ф. Воробьев. – Череповец: ЧГУ, 2015. – С. 99–102.

18. Шматова, Ю. В. Биологические основы управления расселением грача в г. Череповце / Ю. В. Шматова, **Т. Б. Короткова**, Н. Я. Поддубная // Череповецкие научные чтения – 2014. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (11–12 ноября 2014 г.): В 3 ч.: Естественные, экономические, технические науки и математика / Отв. ред. К. А. Харахнин. – Череповец: ЧГУ, 2015. – Ч. 3. – С. 211–212.

19. Клокова, Ю. В. Состояние популяций врановых (*Corvidae*) г. Череповца и их значение для человека / Ю. В. Клокова, **Т. Б. Короткова**, Т. А. Бурштыко, Н. П. Коломийцев // Череповецкие научные чтения – 2013: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (5–6 ноября 2013 г.): в 3 ч.: Естественные, экономические, технические науки и математика. – Череповец: ЧГУ, 2014. – Ч. 3. – С. 122–124.

20. Korotkova, T. B. The Magpie (*Pica pica* L.) induction in the Cherepovets ecosystem / **T. B. Korotkova**, N. Ya. Poddubnaya, N. P. Kolomiytsev // Principy èkologii. – 2016. – Vol. 5. – № 3. – P. 66.