

В. В. Сахвон¹, М. Е. Никифоров²

¹*Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь*

²*Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Республика Беларусь*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ГОРОДА МИНСКА ВО ВРЕМЕННОМ АСПЕКТЕ

Аннотация. Структура населения птиц урбанизированных территорий обусловлена многообразием местообитаний в пределах городских границ, видовым разнообразием птиц в пригородных биотопах и региональными процессами расселения птиц, гнездящихся в населенных пунктах. Анализ динамики видового богатства гнездящихся птиц Минска показал, что его формирование шло различными путями. Всего, начиная с 1946 г., на территории Минска было зарегистрировано гнездование (в том числе предположительное) 141 вида птиц.

В орнитонаселении преобладают древесно-кустарниковые (дендрофильные) (45,0 % всех видов), водно-болотные и околводные (29,3 %) виды птиц, при этом гнездованием с древесно-кустарниковой растительностью связано более половины всех видов (50,3 %). В разные временные периоды видовое богатство гнездящихся птиц различалось и к настоящему времени оно заметно увеличилось (с 77 до 132 видов). Это произошло вследствие расширения административных границ города и включения видового богатства птиц пригородных ландшафтов, увеличения разнообразия местообитаний, подходящих для гнездования птиц (например, появления крупных водоемов), а также из-за активного освоения урбоэкосистем различными видами птиц. При этом начиная с 2000 г. 9 видов птиц прекратили гнездиться, тогда как 17 – появилось на гнездовании. Активные процессы синурбизации некоторых видов птиц, наблюдаемые в последние десятилетия на европейском континенте, стали также причиной пополнения орнитонаселения Минска новыми видами, хотя основа его современного состава была сформирована еще в 1986–1999 гг. При этом происхождение синурбизированных группировок различных видов птиц могло быть автохтонным, аллохтонным или смешанным.

Ключевые слова: население птиц города, видовое богатство птиц, синурбизация, городская орнитология, урбо-экосистема, Минск

Для цитирования: Сахвон, В. В. Особенности формирования структуры населения птиц города Минска во временном аспекте / В. В. Сахвон, М. Е. Никифоров // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. біял. навук. – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 412–425. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2021-66-4-412-425>

Vital V. Sakhvon¹, Michail E. Nikiforov²

¹*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

²*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Republic of Belarus*

FEATURES OF FORMATION BIRD POPULATION STRUCTURE IN MINSK IN THE TIME ASPECT

Abstract. The structure of bird population of urbanized areas is determined by the diversity of habitats within the city, the diversity of bird species in suburban biotopes, and regional processes of dispersal of birds closely associated with human settlements. The analysis of the dynamics of the breeding bird species richness in Minsk showed that its formation progressed in different ways. All in all, since 1946, 141 bird species have been recorded nesting (including allegedly) in the territory of Minsk.

The breeding bird assemblages is dominated by dendrophilous (45.0 % of all species) as well as wetland and semi-aquatic (29,3 %) bird species, with more than half of all the breeding bird species (50.3 %) associated with trees and shrubs. In different periods, the breeding bird species richness varied, by now, it has noticeably increased (from 77 to 132 species). This happened due to the expansion of the administrative boundaries of the city with the inclusion of bird species of suburban habitats, an increase in the diversity of habitats suitable for bird nesting (for example, the formation of large water bodies) as well as due to active colonization of urban ecosystems by various bird species. At the same time, after 2000, 9 bird species stopped nesting and 17 bird species started nesting. Active processes of synurbization of some bird species on the European continent observed in recent decades have become the reason for the addition of new species to the avifauna in Minsk, although the basis of the current structure of bird population was formed back in 1986–1999. At the same time, the synurbized groups of various bird species may be of autochthonous, allochthonous, or mixed origin.

Keywords: urban bird population, bird species diversity, synurbization, urban ornithology, urban ecosystem, Minsk

For citation: Sakhvon V. V., Nikiforov M. E. Features of formation bird population structure in Minsk in the time aspect. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2021, vol. 66, no. 4, pp. 412–425 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2021-66-4-412-425>

Введение. Урбанизированные территории включают в себя целый комплекс разнообразных местообитаний, пригодных для сохранения и поддержания биологического разнообразия, в том числе и птиц [1]. Несмотря на негативную роль урбанизации для большинства видов птиц природных типов местообитаний, некоторые из них не только увеличились в численности за счет урболандшафтов, но и смогли значительно расширить свои ареалы. В новых для себя условиях они нашли обилие и доступность в течение всего года пищевых ресурсов, большое количество подходящих мест для гнездования и различного рода укрытий, а также смогли минимизировать пресс со стороны естественных хищников [2]. К настоящему времени пятая часть всех видов мировой орнитофауны встречается в городах [3]. Следует, однако, отметить, что это обусловлено в том числе и изменившимися подходами к формированию самой городской среды, экологичности которой отводится не последняя роль. При этом формирование структуры населения птиц на урбанизированных территориях может идти различными путями [4], что определяется главным образом двумя факторами: пространственной структурой города (многообразием представленных в пределах его административных границ биотопов) и видовым разнообразием нативной орнитофауны окружающих город ландшафтов [5–7].

В урбозкосистемах Беларуси зарегистрировано пребывание 205 видов птиц (60,8 % всей орнитофауны в Беларуси), относящихся к 16 отрядам (84,2 % всех отрядов) и 41 семейству (80,4 % всех семейств), из которых 141 вид (68,7 % всех зарегистрированных) является гнездящимся или предположительно гнездящимся [8]. Таким образом, видовое богатство птиц городов остается высоким по отношению к региональной орнитофауне, хотя следует иметь в виду, что многие из отмеченных видов известны по единичным случайным регистрациям [7]. На фоне ряда исследований экологической структуры и динамики видового разнообразия городских птиц [8–10] очень мало убедительно аргументированных сведений о путях формирования населения птиц на урбанизированных территориях, в особенности синурбизированных видов, которые играют значимую роль в урбозкосистемах.

Цель данной работы – с помощью ретроспективного анализа проследить динамику населения птиц г. Минска начиная с середины прошлого столетия и оценить изменения его видовой структуры во временном аспекте в условиях расширения и нарастания урбанизации городской территории. Следует отметить, что в отечественной литературе рассматривались некоторые вопросы, связанные с особенностями организации структуры населения и видового богатства птиц в городах. Так, П. Н. Янков и Б. В. Яминский [11], основываясь на сравнительном анализе орнитофаун в Минске и Софии, показали, что наблюдаемые различия связаны с географическим положением городов, а также с разнообразием сложившихся в них биотопических условий. При этом отмечалось, что постоянное изменение комплекса биотопов в Минске, связанное с расширением городских границ, обуславливало увеличение разнообразия населения птиц [12]. На тот период зоогеографический анализ орнитофауны на территории Минска отражал ее специфику и в некотором смысле давал представление о ее происхождении [11], однако у многих видов птиц тенденция к синурбизации тогда была гораздо менее выражена, чем в настоящее время. К тому же с тех пор Минск претерпел заметные преобразования как в размерах и биотопической структуре занимаемой территории, так и в численности городского населения, что связано с общемировой тенденцией к усилению урбанизации. Поэтому выяснение направленности динамики орнитофауны и факторов, определяющих ее на современном этапе, представляет не только практическую значимость с позиции сохранения биоразнообразия и управления им, но и фундаментальный интерес в плане оценки антропогенных факторов фауногенеза.

Объекты и методы исследования. В ходе мониторинговых исследований, проведенных на ряде площадок в черте города начиная с 2012 г., изучены пути формирования состава населения птиц в г. Минске. Динамика видового разнообразия и численности гнездящихся птиц изучалась с использованием их абсолютного количественного учета, что более подробно опи-

сано в соответствующих источниках [13, 14]. Гнездование вида считалось установленным при обнаружении гнезда или при регистрации птиц с гнездовым поведением (наблюдение слетков, птиц со строительным материалом или с кормом, птиц с беспокойным поведением в пределах определенного участка). Помимо этого, для отражения динамики состава птиц использованы данные, содержащиеся в литературных источниках и касающиеся изучаемой территории [11, 12, 15–18], а также персональные сообщения коллег (В. В. Гричик, И. Э. Самусенко, И. А. Богданович).

Результаты и их обсуждение. *Динамика видового состава птиц.* Основываясь на сведениях о характере роста урбанизации, динамике демографических данных и архитектурно-пространственной структуре Минска, нами выделен ряд этапов развития структуры населения птиц, соответствующих условно принятым четырем периодам развития города, начиная с послевоенного времени: 1945–1965 гг. (I период), 1966–1985 гг. (II период), 1986–1999 гг. (III период) и 2000 г. – настоящее время (IV период). Первый период характеризуется развитием среднеэтажной (4–5 этажей) застройки (по сравнению с 1940 г. возрастание более чем в 5 раз) в центральной части Минска и соединением ее с прилегающими жилыми территориями на юго-западе, а также возникновением жилых кварталов в северной, западной и южной частях города. Бурное развитие урбанизации в Беларуси в последующий период начиная с середины 1960-х годов привело к заметному расширению площади Минска, уплотнению городской застройки и увеличению его населения [19]. Так, площадь города, как и численность населения, выросла практически в 3 раза. Все это сопровождалось сокращением доли малотрансформированных естественных участков, в частности заболоченных земель, уже включенных в городскую черту. Вместе с тем за это время было сооружено большое количество искусственных водоемов [20]. В период со второй половины 1980-х по конец 1990-х годов численность городского населения практически не изменилась, а урбанизация существенно замедлилась. С 2000-х годов благодаря увеличению объемов и площади строительства, благоустройству территорий темпы урбанизации снова возросли, заметно расширились административные границы города, в том числе за счет присоединения пригородных населенных пунктов, что к настоящему времени по сравнению с 1980-ми годами привело к увеличению площади Минска в 2,9 раза (сейчас 34 884 га) [20].

Исходя из данных литературных источников, нами были составлены списки видов птиц Минска в соответствии с вышеуказанными периодами развития города (табл. 1). Начиная с 1946 г. на территории Минска установлено или с высокой вероятностью предполагается гнездование 141 вида птиц, относящихся к 16 отрядам и 43 семействам, что составляет 60,0 % всей современной гнездовой орнитофауны в Беларуси. При этом следует отметить, что более-менее постоянными элементами городского орнито населения в гнездовой сезон сейчас является 91 вид (в табл. 1 они обозначены как ОБ, РД и МЛ), тогда как остальные известны по нерегулярным и даже единичным регистрациям либо их гнездование не доказано, хотя и вероятно (в табл. 1 они обозначены как ЕД и ЕД?). Количество гнездящихся видов птиц в условиях Минска несколько больше, чем в Бресте, Витебске и особенно в Гомеле [8]. Это связано не только с заметно большей площадью Минска, а следовательно, и с большим разнообразием местообитаний в сравнении с остальными белорусскими городами, но и с ранее выявленными географическими особенностями в формировании орнитофауны на городских территориях, что было показано в ряде работ [6, 8]. В частности, было установлено, что максимальное видовое богатство гнездящихся птиц отмечается в городах Центральной и Восточной Европы, в том числе и в Минске, тогда как юго-восточнее Минска оно заметно снижается и достигает минимума у восточноевропейских границ, в Саратове и Оренбурге [8].

Сравнение количества гнездящихся видов птиц в условиях Минска по рассматриваемым временным периодам показывает в целом постепенное возрастание их видового богатства (табл. 1). Так, если в 1946–1965 гг. в качестве гнездящихся было отмечено 77 видов, то в начале 2020-х годов их насчитывалось уже 132. При этом имело место и противоположное явление – исчезновение некоторых ранее гнездившихся видов.

Таблица 1. Динамика видового богатства и экологическая структура гнездящихся птиц Минска

Table 1. Dynamics of species richness and ecological structure of breeding birds in Minsk

Видовое название	Статус					Экологическая группа	
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000 г. – наст. время	современный	по сходству местообитаний	по предпочитаемому месторасположению гнезд
Поганка малая (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	+	+	+	+	РД	ВБ	ПВ
Поганка большая (<i>Podiceps cristatus</i>)	–	–	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Поганка красношейная (<i>Podiceps auritus</i>)	–	–	?	–	–	ВБ	ПВ
Поганка черношейная (<i>Podiceps nigricollis</i>)	–	–	–	+	ЕД	ВБ	ПВ
Выпь большая (<i>Botaurus stellaris</i>)	–	–	+	+	ЕД?	ВБ	ПВ
Выпь малая (<i>Ixobrychus minutus</i>)	+	+	+	+	ЕД	ВБ	ПВ
Аист белый (<i>Ciconia ciconia</i>)	–	–	–	+	ЕД	СЕ	РМ
Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i>)	–	–	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	+	+	+	+	ОБ	ВБ	НГ
Чирок-трескунок (<i>Spatula querquedula</i>)	–	+	+	+	ЕД	ВБ	НГ
Широконоска (<i>Spatula clypeata</i>)	–	–	+	–	–	ВБ	НГ
Чернеть красноголовая (<i>Aythya ferina</i>)	–	–	+	+	ЕД?	ВБ	ПВ
Чернеть хохлатая (<i>Aythya fuligula</i>)	–	–	+	+	ЕД?	ВБ	ПВ
Лунь болотный (<i>Circus aeruginosus</i>)	–	–	+	+	ЕД	ВБ	ПВ
Тетеревятник (<i>Accipiter gentilis</i>)	–	–	+	+	РД	ДЕ	КР
Перепелятник (<i>Accipiter nisus</i>)	–	+	+	+	РД	ДЕ	КР
Канюк (<i>Buteo buteo</i>)	–	–	–	+	ЕД?	ДЕ	КР
Осоед обыкновенный (<i>Pernis apivorus</i>)	–	–	–	+	ЕД?	ДЕ	КР
Пустельга обыкновенная (<i>Falco tinnunculus</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Чеглок (<i>Falco subbuteo</i>)	–	–	–	+	ЕД	ДЕ	КР
Куропатка серая (<i>Perdix perdix</i>)	+	+	+	+	МЛ	ОП	НГ
Перепел (<i>Coturnix coturnix</i>)	–	–	+	–	–	ОП	НГ
Коростель (<i>Crex crex</i>)	–	+	+	+	РД	ОП	НГ
Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	–	+	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Камышница (<i>Gallinula chloropus</i>)	+	+	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Пастушок (<i>Rallus aquaticus</i>)	–	–	+	+	РД	ВБ	ПВ
Погоныш (<i>Porzana porzana</i>)	–	–	+	+	ЕД	ВБ	ПВ
Погоныш малый (<i>Porzana parva</i>)	–	–	+	+	ЕД	ВБ	ПВ
Зуек малый (<i>Charadrius dubius</i>)	–	+	+	+	РД	ОП	НГ
Чибис (<i>Vanellus vanellus</i>)	В	+	+	+	РД	ОП	НГ
Перевозчик (<i>Actitis hypoleucos</i>)	В	+	+	+	РД	ВБ	НГ
Веретенник большой (<i>Limosa limosa</i>)	–	–	+	+	ЕД?	ВБ	НГ
Вальдшнеп (<i>Scolopax rusticola</i>)	–	–	–	?	ЕД?	ДЕ	НГ
Травник (<i>Tringa totanus</i>)	–	–	+	+	ЕД	ВБ	НГ
Черныш (<i>Tringa ochropus</i>)	В	+	–	–	–	ВБ	РМ
Поручейник (<i>Tringa stagnatilis</i>)	–	–	+	–	–	ВБ	НГ
Чайка озерная (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	–	+	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Чайка сизая (<i>Larus canus</i>)	–	–	+	+	МЛ	ВБ	ЗД
Чайка серебристая (<i>Larus argentatus</i>)	–	–	+	+	ОБ	ВБ	ЗД
Хохотунья (<i>Larus cachinnans</i>)	–	–	+	+	ОБ	ВБ	ЗД
Чайка черноголовая (<i>Larus melanocephalus</i>)	–	–	–	+	ЕД	ВБ	ЗД
Клуша (<i>Larus fuscus</i>)	–	–	–	+	ЕД	ВБ	ЗД
Крчка речная (<i>Sterna hirundo</i>)	–	–	+	+	ОБ	ВБ	РМ
Крчка черная (<i>Chlidonias niger</i>)	В	+	+	+	РД	ВБ	ПВ
Голубь сизый (<i>Columba livia</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	ЗД

Продолжение табл. 1

Видовое название	Статус					Экологическая группа	
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000 г. – наст. время	современный	по сходству местообитаний	по предпочитаемому месторасположению гнезд
Вяхрь (<i>Columba palumbus</i>)	–	+	+	+	ОБ	ДЕ	КП
Горлица кольчатая (<i>Streptopelia decaocto</i>)	+	+	+	+	ЕД	СЕ	РМ
Кукушка обыкновенная (<i>Cuculus canorus</i>)	В	+	+	?	ЕД?	–	РМ
Неясыть серая (<i>Strix aluco</i>)	В	–	?	+	ЕД	ДЕ	ДГ
Сова ушастая (<i>Asio otus</i>)	В	+	+	+	ОБ	ОП	КР
Сыч воробьиный (<i>Glaucidium passerinum</i>)	–	–	–	+	ЕД	ДЕ	ДГ
Сыч домовый (<i>Athene noctua</i>)	В	+	+	?	ЕД?	СЕ	ЗД
Стриж черный (<i>Apus apus</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Козодой обыкновенный (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	–	+	–	–	–	ДЕ	НГ
Зимородок обыкновенный (<i>Alcedo atthis</i>)	В	?	+	+	ЕД	ВБ	НО
Вертишейка (<i>Jynx torquilla</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	ДГ
Желна (<i>Dryocopus martius</i>)	–	–	+	+	ЕД	ДЕ	ДГ
Дятел большой пестрый (<i>Dendrocopos major</i>)	В	+	+	+	ОБ	ДЕ	ДГ
Дятел средний пестрый (<i>Dendrocopos medius</i>)	–	–	–	+	ЕД	ДЕ	ДГ
Дятел малый пестрый (<i>Dendrocopos minor</i>)	–	–	+	+	ЕД	ДЕ	ДГ
Жаворонок хохлатый (<i>Galerida cristata</i>)	+	+	+	+	РД	СЕ	НГ
Жаворонок полевой (<i>Alauda arvensis</i>)	+	+	+	+	МЛ	ОП	НГ
Ласточка деревенская (<i>Hirundo rustica</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	ЗД
Ласточка городская (<i>Delichon urbica</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	ЗД
Ласточка береговая (<i>Riparia riparia</i>)	+	+	+	+	РД	ВБ	НО
Трясогузка белая (<i>Motacilla alba</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Трясогузка желтая (<i>Motacilla flava</i>)	–	+	+	+	МЛ	ОП	НГ
Конек луговой (<i>Anthus pratensis</i>)	–	–	+	+	РД	ОП	НГ
Конек лесной (<i>Anthus trivialis</i>)	В	+	–	–	–	ДЕ	НГ
Конек полевой (<i>Anthus campestris</i>)	–	–	–	+	ЕД	ОП	НГ
Крапивник (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	+	?	+	+	МЛ	ДЕ	ПП
Завирушка лесная (<i>Prunella modularis</i>)	–	–	+	+	РД	ДЕ	РМ
Зарянка (<i>Erithacus rubecula</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	РМ
Варакушка (<i>Luscinia svecica</i>)	–	–	+	+	ЕД	ВБ	НГ
Соловей обыкновенный (<i>Luscinia luscinia</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	НГ
Горихвостка-чернушка (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	ЗД
Горихвостка обыкновенная (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	РМ
Чекан луговой (<i>Saxicola rubetra</i>)	+	+	+	+	МЛ	ОП	НГ
Каменка обыкновенная (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	+	+	+	+	МЛ	СЕ	ЗД
Мухоловка малая (<i>Ficedula parva</i>)	–	+	+	+	РД	ДЕ	ДГ
Мухоловка серая (<i>Muscicapa striata</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	РМ
Мухоловка-белошейка (<i>Ficedula albicollis</i>)	–	–	–	+	ЕД	ДЕ	ДГ

Продолжение табл. 1

Видовое название	Статус					Экологическая группа	
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000 г. – наст. время	современный	по сходству местообитаний	по предпочитаемому месторасположению гнезд
Мухоловка-пеструшка (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ДГ
Дрозд черный (<i>Turdus merula</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Дрозд певчий (<i>Turdus philomelos</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	КП
Деряба (<i>Turdus viscivorus</i>)	–	–	–	+	ЕД	ДЕ	КП
Белобровик (<i>Turdus iliacus</i>)	–	–	+	+	ЕД	ДЕ	ПП
Сверчок обыкновенный (<i>Locustella naevia</i>)	–	–	+	–	–	ВБ	НГ
Сверчок речной (<i>Locustella fluviatilis</i>)	+	+	+	+	РД	ДЕ	НГ
Сверчок соловьиный (<i>Locustella luscinioides</i>)	–	–	+	?	ЕД?	ВБ	НГ
Камышевка болотная (<i>Acrocephalus palustris</i>)	+	+	+	+	ОБ	ОП	ПП
Камышевка дроздовидная (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	+	+	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Камышевка-барсучок (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	+	+	+	+	ОБ	ВБ	ПВ
Камышевка садовая (<i>Acrocephalus dumetorum</i>)	–	+	+	+	РД	ОП	ПП
Бормотушка северная (<i>Iduna caligata</i>)	–	–	–	+	ЕД	ОП	ПП
Пересмешка зеленая (<i>Hippolais icterina</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Пеночка зеленая (<i>Phylloscopus trochiloides</i>)	–	–	+	+	РД	ДЕ	НГ
Пеночка-теньковка (<i>Phylloscopus collybita</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	НГ
Пеночка-весничка (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	НГ
Пеночка-трещотка (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	НГ
Королек желтоголовый (<i>Regulus regulus</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	КР
Королек красноголовый (<i>Regulus ignicapilla</i>)	–	–	–	+	МЛ	ДЕ	КР
Славка серая (<i>Sylvia communis</i>)	+	+	+	+	МЛ	ОП	ПП
Славка черноголовая (<i>Sylvia atricapilla</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Славка садовая (<i>Sylvia borin</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	ПП
Славка-завирушка (<i>Sylvia curruca</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Ополовник (<i>Aegithalos caudatus</i>)	–	+	+	+	ЕД	ДЕ	КП
Гаичка черноголовая (<i>Parus palustris</i>)	+	+	+	+	РД	ДЕ	ДГ
Гаичка буроголовая (<i>Parus montanus</i>)	–	–	+	+	РД	ДЕ	РМ
Синица большая (<i>Parus major</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	РМ
Лазоревка обыкновенная (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	РМ
Московка (<i>Periparus ater</i>)	–	–	+	+	ОБ	ДЕ	ДГ
Синица хохлатая (<i>Lophophanes cristatus</i>)	В	+	+	+	РД	ДЕ	ДГ
Ремез (<i>Remiz pendulinus</i>)	–	–	+	+	ЕД	ВБ	ПВ
Поползень обыкновенный (<i>Sitta europaea</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	ДГ

Окончание табл. 1

Видовое название	Статус					Экологическая группа	
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000 г. – наст. время	современный	по сходству местообитаний	по предпочитаемому месторасположению гнезд
Пищуха обыкновенная (<i>Certhia familiaris</i>)	+	+	+	+	РД	ДЕ	ПП
Жулан обыкновенный (<i>Lanius collurio</i>)	В	+	+	+	РД	ДЕ	ПП
Иволга обыкновенная (<i>Oriolus oriolus</i>)	В	+	+	+	ЕД	ДЕ	КП
Сойка обыкновенная (<i>Garrulus glandarius</i>)	В	+	+	+	МЛ	ДЕ	РМ
Сорока (<i>Pica pica</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Галка (<i>Corvus monedula</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	КР
Ворона серая (<i>Corvus cornix</i>)	–	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Ворон (<i>Corvus corax</i>)	–	–	–	+	ЕД	ДЕ	РМ
Скворец обыкновенный (<i>Sturnus vulgaris</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	РМ
Воробей домовый (<i>Passer domesticus</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Воробей полевой (<i>Passer montanus</i>)	+	+	+	+	ОБ	СЕ	РМ
Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Вьюрок канареечный (<i>Serinus serinus</i>)	+	+	+	+	МЛ	СЕ	ПП
Зеленушка обыкновенная (<i>Chloris chloris</i>)	+	+	+	+	ОБ	ДЕ	ПП
Щегол черноголовый (<i>Carduelis carduelis</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	ПП
Чиж (<i>Spinus spinus</i>)	–	+	?	?	ЕД?	ДЕ	КР
Клест-еловик (<i>Loxia curvirostra</i>)	–	–	–	+	ЕД?	ДЕ	КР
Коноплянка (<i>Linaria cannabina</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	ПП
Снегирь обыкновенный (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	–	–	?	+	РД	ДЕ	ПП
Дубонос обыкновенный (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	+	+	+	+	МЛ	ДЕ	КП
Чечевича обыкновенная (<i>Carpodacus erythrinus</i>)	+	+	+	+	ЕД	ВБ	ПП
Овсянка обыкновенная (<i>Emberiza citrinella</i>)	+	+	+	+	РД	ОП	НГ
Овсянка тростниковая (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	+	+	+	+	МЛ	ВБ	НГ
Овсянка садовая (<i>Emberiza hortulana</i>)	?	+	–	–	–	ОП	НГ
Всего видов	77 [15, 21]	90 [11, 12, 16]	120 [17, 18]	132 [22–24], сд			

Примечание. + – гнездящийся вид, «–» – не гнездящийся вид, ? – гнездование вида предполагается, В – вероятное гнездование вида на основании сведений из литературы [15, 21], полужирным выделены виды, гнездящиеся/предположительно гнездящиеся во все временные периоды, начиная с 1966 г.; сд – собственные данные. Статус видов: ОБ – обычный (встречается, как правило, во всех подходящих местообитаниях); МЛ – малочисленный (встречается регулярно, но не повсеместно, главным образом в типичных местообитаниях); РД – редкий (встречается ежегодно, но распространен крайне неравномерно); ЕД – известен по очень редким встречам, общая численность в черте города не превышает 10 пар; ЕД? – известен по единичным и нерегулярным регистрациям либо гнездование предполагается. Экологические группы видов: по типу местообитаний (ВБ – водно-болотная и околородная, ДЕ – древесно-кустарниковая (дендрофильная), ОП – открытых пространств, СЕ – селитебных ландшафтов); по месту расположения гнезда (ПВ – гнездящиеся на/у поверхности воды, НГ – наземногнездящиеся, КР – гнездящиеся в кронах деревьев, КП – гнездящиеся в кронах деревьев, подросте и подлеске, ПП – гнездящиеся в подросте и подлеске, ДГ – дуплогнездящиеся, НО – норники, ЗД – гнездящиеся на/в зданиях, РМ – гнездящиеся в разнообразных местах (политопы)).

О составе населения птиц Минска в период до начала целенаправленных орнитофаунистических исследований урбанизированных местообитаний можно судить лишь по неполной, отрывочной информации из литературы, в связи с чем некоторые виды мы приводим в качестве гнездящихся, основываясь на косвенных данных (в графе 1946–1965 гг. табл. 1 обозначены как В). Поэтому в дальнейшем сравнительном анализе исторической динамики видового состава птиц мы опираемся главным образом лишь на данные конца 1960-х годов (период начала системных исследований орнитофауны в Минске). Как оказалось, из полного списка гнездящихся птиц Минска лишь 84 вида известны как гнездящиеся/предположительно гнездящиеся во все временные периоды после 1965 г. (в табл. 1 выделены полужирным). В абсолютном большинстве это самые обычные и широко распространенные в республике виды, которые характеризуются высокой пластичностью в выборе местообитаний, а также мест для гнездования. Именно эти виды составляют ядро орнитонаселения Минска.

С середины 1980-х годов 50 новых видов птиц были отмечены на гнездовании в пределах административных границ города, причем 17 из них – в последний период (уже в XXI в.). Некоторые из них к настоящему времени не только стали постоянными обитателями урбоэкосистемы, но и проявляют тенденцию к постепенному увеличению своей численности, как, например, красноголовый королек (*Regulus ignicapilla*) и мухоловка-белошейка (*Ficedula albicollis*), появившиеся на гнездовании на территории Минска лишь с середины 2010-х годов, а также северная бормотушка (*Iduna caligata*), первый случай гнездования которой приходится на 2017 г. [23]. Возможно, к видам с выраженной положительной динамикой численности можно отнести и ворона (*Corvus corax*), о гнездовании которого в пределах административных городских границ тоже стало известно лишь недавно. Несмотря на то что установленные в последнее десятилетие случаи гнездования клуши (*Larus fuscus*), черноголовой чайки (*Larus melanocephalus*) и среднего пестрого дятла (*Dendrocopos medius*) пока единичные, численность этих видов в будущем, по всей видимости, также может несколько возрасти, но вряд ли достигнет существенных показателей.

Что касается противоположно направленного процесса исчезновения видов из состава гнездящихся в пределах города, то из ранее отмечаемых на территории Минска после 2000 г. перестали встречаться на гнездовании 9 видов, среди них: красношейная поганка (*Podiceps auritus*), широконоска (*Spatula clypeata*), перепел (*Coturnix coturnix*), поручейник (*Tringa stagnatilis*), черныш (*Tringa ochropus*), обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus*), лесной конек (*Anthus trivialis*), обыкновенный сверчок (*Locustella naevia*) и садовая овсянка (*Emberiza hortulana*). Большинство из этих видов, вероятнее всего, и ранее оказывались случайными обитателями городской территории, поскольку они предъявляют специфические требования к местам гнездования, а следовательно, их благополучное существование в современной урбосреде маловероятно. Этим птиц можно назвать также временными обитателями городской территории Минска, так как они попали в состав гнездящихся здесь видов урболандшафта при включении в границы города новых участков с естественными местообитаниями. Однако вследствие увеличения антропогенной трансформации этих территорий и проявления последствий нарастающей урбанизации их популяционные группировки достаточно быстро деградируют и исчезают. В качестве примеров еще встречаемых, но находящихся на грани исчезновения видов можно привести вальдшнепа (*Scolopax rusticola*), обыкновенную кукушку (*Cuculus canorus*) и, возможно, домового сыча (*Athene noctua*). По не до конца понятным причинам к настоящему времени, по всей видимости, также прекратила гнездиться в Минске кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*) – характерный для населенных пунктов вид, который ранее регулярно встречался в соответствующих биотопах.

Экологическая структура орнитонаселения. Городские территории включают в себя ряд самых разнообразных местообитаний, благоприятных для гнездования птиц разных экологических групп, поэтому играют важную роль в поддержании и сохранении видового разнообразия птиц [25]. Анализ соотношения различных экологических групп птиц, выделенных на основе сходства их местообитаний, показал, что основу гнездового орнитонаселения в Минске составляют древесно-кустарниковые (дендрофильные) (45,0 %), водно-болотные и околотовные (29,3 %) виды птиц (табл. 1), что обусловлено широким распространением соответствующих биотопов в урбосреде Минска и доминирующим положением видов данных экологических групп в регионе [8].

По предпочитаемому месту расположения гнезда выделяется 9 экологических групп (табл. 1). При этом из всего числа видов городской среды преобладают гнездящиеся открыто на земле (23,4 %), несколько уступают им виды-политопы с широким разнообразием мест расположения гнезда (14,9 %) и устраивающие гнезда преимущественно в подросте и подлеске (14,9 %), а также на/у поверхности воды (13,5 %). Преобладание в количественном выражении наземногнездящихся видов выглядит несколько парадоксальным, учитывая ту высокую антропогенную нагрузку, которая свойственна городским территориям, и наибольшую уязвимость в урбосреде именно располагающихся на земле гнезд. Однако это объясняется тем, что лишь 5 (15,1 %) из 33 видов этой группы являются обычными в условиях Минска, а 14 видов известны по единичным регистрациям гнездования или к настоящему времени уже перестали гнездиться вовсе (табл. 1). Поэтому наземногнездящиеся виды наряду с норниками, по сути, обречены стать самой малочисленной экологической группой птиц в орнитонаселении Минска. В целом же в границах города 50,3 % видов птиц (с учетом видов-политопов) предпочитает гнездиться в местах с древесно-кустарниковой растительностью, что обусловлено в том числе и доминированием этой экологической группы в орнитофауне на территории Беларуси.

На динамике как видового состава, так и экологической структуры гнездового орнитонаселения в разрезе рассматриваемых временных периодов безусловно сказалась биотопическая трансформация городской среды и изменение соотношения площадей различных типов местообитаний, в том числе и вследствие расширения границ города. Показательный тому пример – заметное возрастание начиная с середины 1980-х годов в видовом перечне птиц доли водно-болотных и околородных видов, что связано с появлением и расширением площадей, занятых крупными водоемами на территории Минска.

Пути формирования орнитонаселения Минска. В настоящее время существует несколько гипотез о причинах, механизмах и источниках формирования орнитонаселения урбанизированных территорий различных регионов [4]. При определенном сходстве основных тенденций и закономерностей различные города и агломерации имеют свою специфику и отличия. Анализ полученных данных показывает, что формирование видового богатства птиц на территории Минска идет несколькими путями.

Прежде всего необходимо отметить, что зачастую состав населения птиц отдельных местообитаний в черте города во многом идентичен их составу в аналогичных местообитаниях на прилегающих пригородных природных территориях. Особенно если учесть, что нередко они оказываются частями одного и того же единого массива – лесного, водного или полевого, условно подразделяемых на городскую и пригородную части. Поэтому можно считать, что значительная часть орнитонаселения города сформировалась вследствие расширения административных городских границ и прямого поглощения природных территорий с локализованными на них местообитаниями и присущим им видовым богатством птиц (инклюзивные виды). И именно эта часть характеризует региональное своеобразие и ландшафтную специфику населения птиц конкретного населенного пункта, так как формируется в условиях местного ландшафтного и биотопического разнообразия – (так называемый пассивный путь формирования орнитонаселения урбоэкосистем). Этим можно объяснить тот факт, что, несмотря на усиление урбанизации и постоянную застройку территории Минска, на гнездовании здесь встречаются отдельные виды птиц, весьма чувствительные к антропогенным нагрузкам (различные виды пеночек (*Phylloscopus*), славков (*Sylvia*), сверчков (*Locustella*) и др.). Однако при дальнейшей трансформации включенных в состав городских территорий участков или возрастании негативных факторов популяционные группировки таких видов деградируют и вид исчезает из состава орнитонаселения, что и показывает анализ списков населения птиц во временном аспекте (табл. 1).

Все остальные пути формирования орнитонаселения на городских территориях являются по своей сути активными. Один из таких основных путей формирования (а в большей степени – поддержания) видового разнообразия птиц городских местообитаний – иммиграция из прилегающих территорий. Дело в том, что при всей привлекательности условий, сложившихся в урбосреде, действие некоторых элиминирующих факторов, негативно влияющих на успешное размножение птиц, оказывается значительным, что ведет к недостатку естественного воспроизводства

популяционных группировок, а впоследствии – к незаполненности экологических ниш в урбо-экосистемах. Это и создает условия для регулярного притока особей извне, где в природных ландшафтах может образовываться популяционный резерв, приводящий к усилению конкурентных внутривидовых взаимодействий (в первую очередь за места для гнездования) и вынуждающий избыточное количество птиц смещаться в менее благоприятные местообитания, в том числе в пределах границ городов. Вселению на урбанизированные территории может способствовать и наличие в городской черте экологически емких биотопов, приближенных по своей структуре к естественным и благоприятным для гнездования птиц, несмотря на повышенную антропогенную нагрузку. Типичным примером таких местообитаний могут выступать зеленые древесные насаждения, занимающие значительные площади, к примеру парки [13]. В период весенней миграции, когда происходит возвращение с мест зимовок и занятие гнездовых участков птицами, этим территориям может быть отдано предпочтение, чем объясняется зачастую наличие здесь даже редких и малочисленных видов птиц, нетипичных для городов. Однако иногда такие биотопы могут представлять собой своеобразные экологические «ловушки» для птиц, поскольку самцы, обозначив гнездовой участок, впоследствии не находят себе партнера в данных условиях и пропускают гнездовой сезон. В частности, на территории памятника природы республиканского значения «Дубрава» и Центрального ботанического сада НАН Беларуси в ранневесенний период регистрируется ряд видов птиц, которые держатся здесь некоторое время либо даже на протяжении всего весенне-летнего периода, но не приступают к размножению. К таким видам относятся обыкновенный сверчок (*Locustella naevia*), малая мухоловка (*Ficedula parva*), зеленая пеночка (*Phylloscopus trochiloides*). Периодически эти новые виды птиц могут гнездиться на городских территориях, и есть все основания предполагать, что в будущем некоторые из них смогут успешно закрепиться в городе после ряда нереализованных попыток (как, например, недавно это произошло со средним пестрым дятлом) [14].

Еще одна часть населения птиц урболандшафта формируется из видов-синурбистов, которые в силу своих экологических или биологических особенностей имеют популяционные преимущества от поселения именно в урбанизированных местообитаниях. При этом внедрение птиц на конкретные урбанизированные территории может происходить как в результате расселения особей из городских (синурбизированных) популяций вида, сформированных в других географических регионах (аллохтонное происхождение), так и за счет адаптирующихся к городской среде местных птиц (автохтонное происхождение) (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Вероятное происхождение синурбизированных группировок отдельных видов птиц в условиях Минска

Table 2. Probable origin of synurbized groups of some bird species in Minsk

Происхождение	Видовое название	Всего видов
Автохтонное	<i>Anas platyrhynchos</i> , <i>Accipiter gentilis</i> , <i>Accipiter nisus</i> , <i>Falco tinnunculus?</i> , <i>Chroicocephalus ridibundus?</i> , <i>Sterna hirundo?</i> , <i>Asio otus</i> , <i>Apus apus?</i> , <i>Motacilla alba</i> , <i>Erithacus rubecula</i> , <i>Phoenicurus phoenicurus</i> , <i>Turdus philomelos</i> , <i>Turdus pilaris</i> , <i>Hippolais icterina</i> , <i>Sylvia atricapilla</i> , <i>Sylvia curruca</i> , <i>Muscicapa striata</i> , <i>Parus major</i> , <i>Cyanistes caeruleus</i> , <i>Garrulus glandarius</i> , <i>Pica pica</i> , <i>Corvus cornix</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Chloris chloris</i> , <i>Linaria cannabina</i> , <i>Carduelis carduelis</i> , <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	28
Аллохтонное	<i>Larus canus</i> , <i>Larus argentatus</i> , <i>Larus cachinnans</i> , <i>Columba palumbus</i>	4
Смешанное	<i>Turdus merula</i>	1

На европейском континенте первичное формирование городских популяций ряда видов птиц происходило в городах Западной, Центральной и Северной Европы, откуда уже шло их распространение на остальные территории [4]. Из общего числа видов, группировкам которых на территории Минска свойственны признаки синурбизированных (всего 33 вида, или 23,4 %), лишь некоторые имеют аллохтонное происхождение, как, например, вяхирь (*Columba palumbus*) [26] и различные виды белоголовых чаек (*Larus*). По всей видимости, большинство гнездящихся в Минске видов птиц, которые проявляют тенденцию к освоению города или уже смогли успешно

сформировать здесь синурбизированные популяции, имеют автохтонное, т. е. местное (нативное) происхождение (табл. 2). В первую очередь это касается оседлых видов птиц, которые характеризуются небольшим радиусом natalной и гнездовой дисперсии и в большей степени склонны к формированию синурбизированных популяций в целом, как, например, большая синица (*Parus major*), обыкновенная лазоревка (*Cyanistes caeruleus*), сорока и серая ворона [27]. Автохтонное происхождение городских группировок свойственно и видам, которые экологически связаны с агроландшафтом (обыкновенная зеленушка (*Chloris chloris*), обыкновенный дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*), черноголовый щегол (*Carduelis carduelis*) и коноплянка (*Linaria cannabina*)). Данные виды птиц также не совершают дальних сезонных перемещений, а кроме того, характеризуются смешанным питанием, что имеет важное преадаптивное значение для птиц, осваивающих урбоэкосистемы [28]. Наконец, в общем видовом разнообразии птиц города самую небольшую по числу видов группу составляют синантропы, популяции которых тесно связаны с жизнедеятельностью человека и вне населенных пунктов не встречаются. К настоящему времени 14 (10,1 %) видов птиц в условиях Минска являются синантропными (см. табл. 1). При этом следует отметить, что колонизация новых городских территорий у видов данной группы, в отличие от синурбистов, сопровождается расширением видовой ареала. Так, последними из синантропов территорию Минска освоили канареечный вьюрок (*Serinus serinus*) (1960 г.), горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros*) (1961 г.) и кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*) (1962 г.) [15].

Ретроспективное сравнение динамики орнитонаселения Минска показывает, что на разных этапах развития города пути формирования видовой разнообразия птиц различались. Заметное расширение площади Минска, произошедшее в 1960–1980-х годах, с включением обширных прилегающих территорий с участками естественных ландшафтов, а также формирование ряда крупных искусственных водоемов привело в последующем к увеличению видовой списка гнездящихся птиц на треть (табл. 1). В результате появился на гнездовании ряд новых водно-болотных и околородных видов птиц, большинство из которых остаются обычными гнездящимися вплоть до настоящего времени: малая поганка (*Tachybaptus ruficollis*), большая поганка (*Podiceps cristatus*), хохлатая (*Aythya fuligula*) и красноголовая (*Aythya ferina*) чернети, лысуха (*Fulica atra*), камышница (*Gallinula chloropus*), пастушок (*Rallus aquaticus*), а также погоньш (*Porzana porzana*). В этот же период началось освоение территории Минска серой вороной (*Corvus cornix*) [29] и сорокой (*Pica pica*) [30], которые к настоящему времени смогли сформировать здесь стабильные синурбизированные популяции.

По сути, именно в период с середины 1980-х до конца 1990-х годов был практически полностью сформирован современный облик орнитонаселения Минска, поскольку в последующем заметного увеличения видовой состава за счет регулярно гнездящихся видов птиц не произошло, а гнездование отдельных новых видов здесь было единичным и, по всей видимости, случайным, как, например, осоеда (*Pernis apivorus*) или дерябы (*Turdus viscivorus*). Тем не менее, с начала XXI в. количественные и качественные изменения в структуре городского орнитонаселения опять стали более заметны, но были обусловлены уже синурбизацией отдельных видов птиц, которая именно к этому времени приобрела наиболее выраженный характер. Так, в данный период на территории Минска установлено более-менее регулярное гнездование сразу 6 потенциальных видов-синурбистов (клуша, чайка черноголовая, средний пестрый дятел, красноголовый королек, мухоловка-белошейка, ворон), часть из которых до этого уже смогла освоить городские территории многих регионов европейского континента (см. табл. 1).

Заключение. Таким образом, за период с 1946 г. на территории Минска было зарегистрировано гнездование (в том числе предположительное) 141 вида птиц. В разные временные периоды видовой богатство гнездящихся птиц различалось и к настоящему времени по сравнению с серединой прошлого столетия оно заметно увеличилось. Это связано как с расширением административных границ города и включением видовой богатства птиц пригородных ландшафтов, так и с активным освоением урбоэкосистем самими птицами. Основную долю в орнитонаселении составляют виды, предпочитающие гнездиться в местах с древесно-кустарниковой растительностью. Структура видовой разнообразия птиц обусловлена, с одной стороны, видовым

богатством птиц в окружающих город естественных ландшафтах, с другой – является отражением региональных процессов расселения птиц, тесно связанных с населенными пунктами. Наблюдаемые в последние десятилетия активные процессы синурбизации некоторых видов птиц на европейском континенте стали причиной пополнения состава птиц Минска новыми видами в XXI в., хотя основа современного облика орнитонаселения была сформирована еще в 1986–1999 гг. При этом происхождение синурбизированных группировок различных видов птиц может иметь автохтонное, аллохтонное или смешанное происхождение, более достоверными критериями установления чего могут стать результаты массового мечения птиц или данные их молекулярно-генетических исследований.

Список использованных источников

1. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical and socioeconomic components of metropolitan areas / S. T. A. Pickett [et al.] // *Ann. Rev. Ecol. System.* – 2001. – Vol. 32. – P. 127–157. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114012>
2. Shochat, E. Credit or debit? Resource input changes population dynamics of city-slicker birds / E. Shochat // *Oikos.* – 2004. – Vol. 106, N 3. – P. 622–626. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.13159.x>
3. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers / M. F. J. Aronson [et al.] // *Proc. Royal Soc. B: Biol. Sci.* – 2014. – Vol. 281, N 1780. – P. 20133330. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>
4. Tomiałojć, L. Human initiation of synurbic populations of waterfowl, raptors, pigeons and cage birds / L. Tomiałojć // *Ecology and conservation of birds in urban environments* / eds. E. Murgui, M. Hedblom. – Cham, 2017. – P. 271–286.
5. Tomiałojć, L. Quantitative studies on the synanthropic avifauna of Legnica and its environs / L. Tomiałojć // *Acta Ornithologica.* – 1970. – Vol. 12. – P. 293–392.
6. Are cities different? Patterns of species richness and beta diversity of urban bird communities and regional species assemblages in Europe / M. Ferenc [et al.] // *Global Ecol. Biogeogr.* – 2014. – Vol. 23, N 4. – P. 479–489. <https://doi.org/10.1111/geb.12130>
7. Сахвон, В. В. Динамика видового богатства гнездящихся птиц урбоэкосистем в долготном градиенте / В. В. Сахвон // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология.* – 2019. – № 4. – С. 29–35.
8. Сахвон, В. В. Видовое богатство и экологическая структура орнитофауны урбанизированных территорий в условиях Беларуси / В. В. Сахвон // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология.* – 2018. – № 1. – С. 95–102.
9. Демянчик, В. В. Синантропный экологический комплекс и структура населения позвоночных на селитебных территориях Белорусского Полесья / В. В. Демянчик, М. Е. Никифоров // *Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук.* – 2017. – Т. 62, № 3. – С. 7–17.
10. Демянчик, В. В. Изменение синантропного населения наземных позвоночных животных селитебных территорий юго-запада Беларуси за столетний период / В. В. Демянчик, М. Е. Никифоров // *Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук.* – 2018. – Т. 63, № 3. – С. 286–297.
11. Янков, П. Н. Сравнительная оценка южно- и средневропейского городов по признакам происхождения орнитофауны / П. Н. Янков, Б. В. Яминский // *Вес. Акад. навук БССР. Сер. біял. навук.* – 1981. – № 4. – С. 111–115.
12. Янков, П. Н. Некоторые проблемы изучения орнитофауны крупных городов / П. Н. Янков, Б. В. Яминский // *Вопросы экспериментальной зоологии* : сб. тр. 1-й науч. конф. молодых ученых Ин-та зоологии АН БССР, 25 дек. 1981 г. / редкол. : Л. М. Сушеня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1983. – С. 51–57.
13. Сахвон, В. В. Многолетняя динамика населения гнездящихся птиц на территории памятника природы республиканского значения «Дубрава» (Минск) / В. В. Сахвон, В. Ч. Домбровский // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология.* – 2018. – № 3. – С. 48–54.
14. Сахвон, В. В. Межгодовая динамика видового разнообразия птиц Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Минск) / В. В. Сахвон, К. А. Федоринчик // *Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология.* – 2020. – № 2. – С. 66–74.
15. Федюшин, А. В. Птицы Белоруссии / А. В. Федюшин, М. С. Долбик. – Минск : Наука и техника, 1967. – 520 с.
16. Ульянова, В. В. Арнітафауна горада Мінска і асаблівасці яе біятапічнага размеркавання / В. В. Ульянова // *Вес. Акад. навук БССР. Сер. біял. навук.* – 1979. – № 4. – С. 110–114.
17. Шайкин, Р. В. Видовой состав и численность славковых птиц Лошицкого парка и Ботанического сада г. Минска / Р. В. Шайкин // *Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси* : тез. докл. VIII Зоол. науч. конф., Минск, 1999 г. / Ин-т зоологии НАН Беларуси ; редкол. : М. М. Пикулик (гл. ред.) [и др.] – Минск, 1999. – С. 144–145.
18. Юрко, В. В. Состав и структура населения птиц Минска / В. В. Юрко // *Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия* : материалы Респ. науч.-практ. конф., Минск, 26–28 дек. 2001 г. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка ; редкол. : А. В. Хандогий (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 198–200.
19. Красовский, К. К. Урбанизация в Беларуси: пространственно-временная динамика / К. К. Красовский // *Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2. Химия. Биология. География.* – 2002. – № 2. – С. 64–70.
20. Радчикова, Е. С. Исследование истории трансформации гидрографической сети урбанизированных территорий на примере г. Минска / Е. С. Радчикова // *Рус. журн. прикл. экологии.* – 2017. – № 1. – С. 44–49.

21. Долбик, М. С. Ландшафтная структура орнитофауны Белоруссии / М. С. Долбик. – Минск : Наука и техника, 1974. – 308 с.
22. Гомель, К. В. Экологическая структура водно-болотных птиц г. Минска / К. В. Гомель // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорифеевские чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 29–30 нояб. 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т им. П. М. Машерова, Витеб. обл. ком. природ. ресурсов и охраны окружающей среды ; редкол. : И. М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. – Витебск, 2016. – С. 186–187.
23. Гричик, В. В. Гнездование бормотушки *Iduna caligata* в городе Минске / В. В. Гричик // Рус. орнитолог. журн. – 2020. – Т. 29, № 2009. – С. 5820–5823.
24. Крупнейшая в Беларуси колония больших белоголовых чаек на крыше: основные результаты обследования 2018 года / И. Э. Самусенко [и др.] // Зоологические чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. «Зоологические чтения – 2019», посвящ. 90-летию Гродн. зоол. парка (Гродно, 20–22 марта 2019 г.) / Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы ; редкол. : О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2019. – С. 246–250.
25. Donnelly, R. Importance of reserve size and landscape context to urban bird conservation / R. Donnelly, J. M. Marzluff // *Conserv. Biol.* – 2004. – Vol. 18, N 3. – P. 733–745. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00032.x>
26. Sakhvon, V. Distribution and habitat preferences of the urban Woodpigeon (*Columba palumbus*) in the north-eastern breeding range in Belarus / V. Sakhvon, L. Kövér // *Landscape Urban Plan.* – 2020. – Vol. 201. – P. 103846. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103846>
27. Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes / P. Clergeau [et al.] // *Biol. Conservation.* – 2006. – Vol. 127, N 3. – P. 336–344. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.06.035>
28. Leveau, L. V. Bird traits in urban-rural gradients: how many functional groups are there? / L. V. Leveau // *J. Ornithol.* – 2013. – Vol. 154, N 3. – P. 655–662. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0928-x>
29. Сахвон, В. В. История формирования и особенности пространственного распределения синурбизированной популяции серой вороны (*Corvus cornix*) в г. Минске (Беларусь) / В. В. Сахвон // *Весн. Віцеб. дзярж. ун-та.* – 2018. – № 1 (98). – С. 26–30.
30. Сахвон, В. В. Плотность гнездования и особенности пространственного распределения сороки (*Pica pica*) в городе Минске / В. В. Сахвон // *Тр. Белорус. гос. ун-та. Сер.: Физиол., биохим. и молекуляр. основы функционирования биосистем.* – 2016. – Т. 11, № 2. – С. 286–290.

References

1. Pickett S. T. A., Cadenasso M. L., Grove J. M., Nilon C. H., Pouyat R. V., Zipperer W. C., Costanza R. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2001, vol. 32, pp. 127–157. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114012>
2. Shochat E. Credit or debit? Resource input changes population dynamics of city-slicker birds. *Oikos*, 2004, vol. 106, no. 3, pp. 622–626. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.13159.x>
3. Aronson M. F. J., La Sorte F. A., Nilon C. H., Katti M., Goddard M. A., Lepczyk C. A. [et al.]. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2014, vol. 281, no. 1780, p. 20133330. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>
4. Tomiałojć L. Human initiation of synurbic populations of waterfowl, raptors, pigeons and cage birds. *Ecology and conservation of birds in urban environments*. Cham, 2017, pp. 271–286.
5. Tomiałojć L. Quantitative studies on the synanthropic avifauna of Legnica and its environs. *Acta Ornithologica*, 1970, vol. 12, pp. 293–392.
6. Ferenc M., Sedláček O., Fuchs R., Dinetti M., Fraissinet M., Storch D. Are cities different? Patterns of species richness and beta diversity of urban bird communities and regional species assemblages in Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 2014, vol. 23, no. 4, pp. 479–489. <https://doi.org/10.1111/geb.12130>
7. Sakhvon V. V. Longitude patterns in breeding bird species richness in cities. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya = Journal of the Belarusian State University. Ecology*, 2019, no. 4, pp. 29–35 (in Russian).
8. Sakhvon V. V. Species richness and ecological structure of bird assemblages in urban areas in Belarus. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Journal of the Belarusian State University. Biology*, 2018, no. 1, pp. 95–102 (in Russian).
9. Demyanchik V. V., Nikiforov M. E. Synanthropic ecological complex and structure of the population of vertebrate animals of residential territories of Belarusian Polesie. *Vestsi Natsyyanal'най akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2017, vol. 62, no. 3, pp. 7–17 (in Russian).
10. Demyanchik V. V., Nikiforov M. E. Change of the synanthropic complex of land vertebrate animals of the southwest of Belarus for the centenary period. *Vestsi Natsyyanal'най akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2018, vol. 63, no. 3, pp. 286–297 (in Russian).
11. Yankov P. N., Yaminskii B. V. Comparative assessment of southern and central European cities based on the origin of avifauna. *Vestsi Akademii navuk BSSR. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the Academy of Sciences of BSSR. Biological series*, 1981, no. 4, pp. 111–115 (in Russian).
12. Yankov P. N., Yaminskii B. V. Some problems in studying of avifauna of large cities. *Voprosy eksperimental'noy zoologii : sbornik trudov 1-i nauchnoi konferentsii molodykh uchenykh Instituta zoologii AN BSSR (25 dekabrya 1981 goda)* [Questions of experimental zoology : collection of works of the 1st scientific conference of young scientists of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the BSSR (December 25, 1981)]. Minsk, 1983, pp. 51–57 (in Russian).

13. Sakhvon V. V., Dombrovskii V. Ch. Interannual dynamics of breeding bird assemblage within the republican natural monument “Dubrava” (Minsk). *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Journal of the Belarusian State University. Biology*, 2018, no. 3, pp. 48–54 (in Russian).
14. Sakhvon V. V., Fedorinchik K. A. Interannual dynamics of breeding bird assemblage within the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk). *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Journal of the Belarusian State University. Biology*, 2020, no. 2, pp. 66–74 (in Russian).
15. Fedyushin A. V., Dolbik M. S. *Birds of Belarus*. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1967. 520 p. (in Russian).
16. Ul'yanava V. V. Avifauna of Minsk and its distribution. *Vestsi Akademii navuk BSSR. Seriya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the Academy of Sciences of BSSR. Biological series*, 1979, no. 4, pp. 110–114 (in Russian).
17. Shaikin R. V. Species composition and number of warbler birds in the Loshitsa park and the Botanical garden in Minsk. *Strukturno-funktsional'noe sostoyanie biologicheskogo raznoobraziya zhitvotnogo mira Belarusi : tezisy dokladov VIII Zoologicheskoi nauchnoi konferentsii* [Structural and functional state of biological diversity of the animal world of Belarus : abstracts of the VIII Zoological scientific conference]. Minsk, 1999, pp. 144–145 (in Russian).
18. Yurko V. V. The composition and structure of the bird population in Minsk. *Antropogennaya dinamika landshaftov i problemy sokhraneniya i istoichivogo ispol'zovaniya biologicheskogo raznoobraziya : materialy respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Minsk, 26–28 dekabrya 2001 goda)* [Anthropogenic dynamics of landscapes and problems of conservation and sustainable use of biological diversity : materials of the Republican scientific-practical conference (Minsk, December 26–28, 2001)]. Minsk, 2002, pp. 198–200 (in Russian).
19. Krasovskii K. K. Urbanization in Belarus: spatial and temporal dynamics. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 2. Khimiya. Biologiya. Geografiya = Bulletin of the Belarusian State University. Series 2, Chemistry. Biology. Geography*, 2002, no. 2, pp. 64–70 (in Russian).
20. Radchikova E. S. Study of history of hydrographic network transformation of urbanized territories on the example of Minsk. *Rossiiskii zhurnal prikladnoi ekologii* [Russian journal of applied ecology], 2017, no. 1, pp. 44–49 (in Russian).
21. Dolbik M. S. *Landscape structure of the avifauna of Belarus*. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1974. 308 p. (in Russian).
22. Gomel' K. V. Ecological structure of waterbirds in Minsk. *Ekologicheskaya kul'tura i okhrana okruzhayushchei sredy: II Dorofeevskie chteniya : materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Vitebsk, 29–30 noyabrya 2016 goda)* [Ecological culture and environmental protection : II Dorofeevskie readings: materials of the international scientific-practical conference (Vitebsk, November 29–30, 2016)]. Vitebsk, 2016, pp. 186–187 (in Russian).
23. Grichik V. V. Nesting of Booted warbler *Iduna caligata* in Minsk. *Russkii ornitologicheskii zhurnal* [Russian ornithological journal], 2020, vol. 29, no. 209, pp. 5820–5823 (in Russian).
24. Samusenko I. E., Pyshko A. S., Bogdanovich I. A., Pavlyushchik T. E., Khaupt M. The largest in Belarus roof-top colony of large white-headed gulls: main results of 2018 investigations. *Zoologicheskie chteniya : sbornik statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Zoologicheskie chteniya – 2019”, posvyashchennoi 90-letiyu Grodnenskogo zoologicheskogo parka (Grodno, 20–22 marta 2019 goda)* [Zoological readings : a collection of articles of the International scientific-practical conference “Zoological Readings – 2019”, dedicated to the 90th anniversary of the Grodno Zoological Park (Grodno, March 20–22, 2019)]. Grodno, 2019, pp. 246–250 (in Russian).
25. Donnelly R., Marzluff J. M. Importance of reserve size and landscape context to urban bird conservation. *Conservation Biology*, 2004, vol. 18, no. 3, pp. 733–745. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00032.x>
26. Sakhvon V., Kövér L. Distribution and habitat preferences of the urban Woodpigeon (*Columba palumbus*) in the north-eastern breeding range in Belarus. *Landscape and Urban Planning*, 2020, vol. 201, p. 103846. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103846>
27. Clergeau P., Croci S., Jokimäki J., Kaisanlahti-Jokimäki M.-L., Dinetti M. Show more Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes. *Biological Conservation*, 2006, vol. 127, no. 3, pp. 336–344. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.06.035>
28. Leveau L. V. Bird traits in urban-rural gradients: how many functional groups are there? *Journal für Ornithology*, 2013, vol. 154, no. 3, pp. 655–662. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0928-x>
29. Sakhvon V. V. Development and distribution of synurbic population of Hooded Crow (*Corvus cornix*) in Minsk (Belarus). *Vesnik Vitebskaga dzyarzhavnaga universiteta* [Bulletin of Vitebsk State University], 2018, no. 1 (98), pp. 95–102 (in Russian).
30. Sakhvon V. V. Breeding density and distribution of Magpie (*Pica pica*) in Minsk. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Fiziologicheskie, biokhimicheskie i molekulyarnye osnovy funktsionirovaniya biosistem* [Proceedings of the Belarusian State University. Series: Physiological, biochemical and molecular foundations of the functioning of biosystems], 2016, vol. 11, no. 2, pp. 286–290 (in Russian).

Информация об авторах

Сакхвон Виталий Валерьевич – канд. биол. наук, доцент, заместитель декана. Белорусский государственный университет (пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: sakhvon@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6673-8118>

Никифоров Михаил Ефимович – академик, д-р биол. наук, заведующий лабораторией. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: nikif@tut.by

Information about the authors

Vital V. Sakhvon – Ph. D. (Biol.), Associate Professor, Deputy Dean. Belarusian State University (4, Nezavisimosti Ave., 220030, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sakhvon@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-6673-8118>

Michail E. Nikiforov – Academician, D. Sc. (Biol.), Head of the Laboratory. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nikif@tut.by