

ISSN 1029-8940 (Print)

ISSN 2524-230X (Online)

УДК: 598.2:574.3

<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2025-70-3-183-196>

Поступила в редакцию 12.12.2024

Received 12.12.2024

М. Е. Никифоров¹, В. В. Сахвон²

¹Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам,
Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

ИСТОРИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА СОСТАВА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ МИНСКА

Аннотация. Приведен анализ исторической динамики населения птиц г. Минска в контексте разделения видов на экологические орнитофаунистические комплексы (орнитокомплексы). Установлены качественные изменения экологической структуры орнитонаселения, которое объединяет 140 видов и включает представителей 6 орнитокомплексов с преобладанием в структуре лесного (55 видов; 39,3 %) и водно-прибрежного (35 видов; 25,0 %). Основываясь на представленности каждого из комплексов в различные периоды начиная с середины прошлого столетия, выявлены особенности динамики каждого из них и основные тенденции изменения структуры орнитонаселения города в целом, а также дана прогнозная оценка ее изменений в будущем в условиях прогрессирующей синурбизации отдельных видов. Наиболее полно относительно общего состава в Беларуси на городской территории представлены орнитокомплексы синантропный (84,2 %) и сухих открытых пространств (75,0 %). Динамика структуры орнитонаселения г. Минска с 1946 г. обусловлена расширением площади города и изменением биотопического разнообразия, что оказало влияние на представленность разных орнитокомплексов. Еще одним фактором явилась синурбизация отдельных видов птиц. За 70-летний период произошло увеличение относительной доли водно-прибрежного (+8,6 %), болотного (+4,2 %) и лесного (+2,5 %) орнитокомплексов при одновременном снижении относительного вклада остальных: синантропного (–7,4 %), древесно-кустарникового (–4,2 %) и сухих открытых пространств (–3,8 %). Изменение структуры орнитонаселения г. Минска в будущем может происходить за счет видов лесного и водно-прибрежного орнитокомплексов, имеющих «резерв» видов для внедрения в городские ландшафты.

Ключевые слова: орнитофауна, экология, классификация птиц, орнитофаунистические комплексы, гнездящиеся виды птиц, биотопическая приуроченность, Минск, Беларусь

Для цитирования: Никифоров, М. Е. Историческая динамика состава и экологической структуры населения птиц Минска / М. Е. Никифоров, В. В. Сахвон // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2025. – Т. 70, № 3. – С. 183–196. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2025-70-3-183-196>

Michail E. Nikiforov¹, Vital V. Sakhvon²

¹Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk,
Republic of Belarus

²Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

HISTORICAL DYNAMICS OF THE COMPOSITION AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF THE BIRD POPULATION OF MINSK

Abstract. The historical dynamics of the avifauna in Minsk are analyzed in the context of the division of species into ecological avifaunal complexes. Qualitative changes in the ecological structure of the avifauna have been established. The breeding avifauna of Minsk is comprised of 140 species from six avifaunal complexes, with a predominance of the forest (55 species; 39.3 %) and the water-coastal complex (35 species; 25.0 %). The dynamics of each avifaunal complex and the main trends in changing the ecological structure of the urban avifauna as a whole are revealed based on the representation of each of them in different historical periods, starting from the mid-20th century. A predictive assessment of its future changes under conditions of progressive synurbization of individual species is also given. The synanthropic (84.2 %) and dry open spaces (75.0 %) avifaunal complexes are the most fully represented in the urban area relative to the overall composition of avifauna in Belarus. The dynamics of the avifaunal structure of Minsk since 1946 is attributable to the expansion of the city's area and changes in its habitat structure, which had an impact on the representation of different avifaunal complexes. Another factor was the synurbization of certain bird species. Over the course of a 70-year period, there was an increase in the relative share of the water-coastal (+8.6 %), marsh (+4.2 %) and forest (+2.5 %) avifaunal complexes, while the relative contribution of the other avifaunal complexes decreased: synanthropic (–7.4 %), trees and shrubs (–4.2 %) and dry open spaces (–3.8 %). In the future, changes in the structure of the avifauna of Minsk can be expected to occur due to the presence of species from the forest and water-coastal avifaunal complexes, which possess a reserve of species suitable for colonizing urban landscapes.

Keywords: avifauna, ecology, classification of birds, avifaunal complex, breeding bird species, habitat preference, Minsk, Belarus

For citation: Nikiforov M. E., Sakhvon V. V. Historical dynamics of the composition and ecological structure of the bird population of Minsk. *Vesti Natsyyanal'nei akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk* = *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2025, vol. 70, no. 3, pp. 183–186 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2025-70-3-183-196>

Введение. Изменения природной среды, обусловленные не только глобальными естественными факторами и региональными особенностями местности, но и влиянием человеческой деятельности, так или иначе, определяют динамику структуры животного населения территорий с течением времени. При этом выяснение закономерных связей характера происходящих трансформаций в сообществах тех или иных таксономических групп животных с изменениями ключевых параметров среды делает более реальной и адекватной возможность разумного управления живыми компонентами экосистем с целью их сохранения и обеспечения условий для эволюционной адаптации к происходящим переменам.

Исследования процессов динамики выступают важной составной частью оценки состояния и тенденций развития популяций отдельных видов, сообществ или в целом биологического разнообразия в масштабах как отдельных локальных территорий, так и крупных регионов. Важным условием адекватной оценки такого рода процессов является правильный выбор методологии, позволяющей в полной мере оценить как количественные, так и качественные изменения структуры животного населения и при этом демонстрирующей экологическую предопределенность произошедших изменений. На наш взгляд, таким требованиям отвечает методологический подход, основанный на сравнительной оценке временной динамики соотношения экологических групп животных в сообществах, поскольку изменения среды обитания, связанные с естественным процессом сукцессии, возрастной трансформацией растительных сообществ или антропогенными преобразованиями природных территорий, как правило, приводят к изменениям экологических условий для животного мира. При этом определение и группирование (или классифицирование) видов по сходству их основных экологических требований являются необходимыми действиями, позволяющими оценить экологическую структуру сообществ животных той или иной природной территории и выявить особенности ее временной динамики под воздействием тех или иных факторов. Такой методологический подход ранее был применен нами в отношении птиц региона Восточная Европа–Беларусь [1], а также апробирован при оценке изменений орнитонаселения в зоне Чернобыльской аварии [2].

Орнитонаселение урбанизированных территорий характеризуется высоким видовым разнообразием, но, как правило, в значительной степени подвержено межгодовой динамике его состава [3]. Существует немало версий и гипотез как о причинах наблюдаемого явления, так и о его характере и особенностях в тех или иных регионах [4, 5]. Нами эта проблема рассмотрена на примере анализа исторической динамики населения птиц столичного мегаполиса – г. Минска [6]. В данной работе [6] затрагиваются в том числе и экологические аспекты динамики орнитонаселения, но в причинно-следственном анализе лимитирующих факторов упор сделан на урбанизацию в целом как на комплексный фактор, объединяющий вариативные характеристики состояния различных параметров окружающей среды, от которых и зависит количественное и качественное соотношение видов птиц различных экологических групп.

В настоящей работе нами проведен анализ динамики орнитонаселения г. Минска в разрезе экологических орнитофаунистических комплексов (орнитокомплексов) в соответствии с разработанной нами методологией [1] для установления особенностей качественных изменений структуры населения птиц в аспекте влияния региональных и локальных факторов, а также в связи с прогрессирующей сейчас синурбизацией отдельных видов или популяций.

Объекты и методы исследования. Для формирования обобщенного пула многолетних данных о состоянии и динамике видового состава птиц, гнездящихся на территории г. Минска (табл. 1), были использованы результаты учетов, полученные с 2012 г., а также данные из литературных источников, касающиеся состояния орнитонаселения в разные исторические периоды развития изучаемой территории [7–14]. При анализе исторической динамики состава населения птиц

акцент сделан на изменениях его экологической структуры в разные периоды. Для этого использована ранее разработанная нами экологическая классификация птиц, в которой в основу их экологического подразделения положены характерные экологические предпочтения при выборе гнездовых территорий, эволюционно свойственные тому или иному виду птиц, что подробнее описано в ранее опубликованной методической работе [1]. Результирующие сведения по качественному составу и объему выделенных в классификации орнитокомплексов, охватывающих все 223 гнездящихся (после 2000 г.) в Беларуси вида птиц, приведены ниже. Всего нами выделено 6 орнитокомплексов, которые, в свою очередь, подразделяются на более мелкие группы – кластеры.

Лесной орнитокомплекс (80 видов): **собственно-лесной кластер**: *Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Tetrastes bonasia*, *Tetrao urogallus*, *Scolopax rusticola*, *Columba palumbus*, *Columba oenas*, *Streptopelia turtur*, *Cuculus canorus*, *Otus scops*, *Strix aluco*, *Strix uralensis*, *Glaucidium passerinum*, *Aegolius funereus*, *Caprimulgus europaeus*, *Jynx torquilla*, *Picus canus*, *Picus viridis*, *Dryocopus martius*, *Dendrocopos major*, *Dendrocopos medius*, *Dendrocopos minor*, *Dendrocopos leucotos*, *Picoides tridactylus*, *Anthus trivialis*, *Troglodytes troglodytes*, *Prunella modularis*, *Erithacus rubecula*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Muscicapa striata*, *Ficedula parva*, *Ficedula albicollis*, *Ficedula hypoleuca*, *Turdus viscivorus*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Regulus regulus*, *Regulus ignicapilla*, *Parus palustris*, *Parus montanus*, *Parus major*, *Parus cyanus*, *Cyanistes caeruleus*, *Periparus ater*, *Lophophanes cristatus*, *Sitta europaea*, *Certhia familiaris*, *Oriolus oriolus*, *Garrulus glandarius*, *Nucifraga caryocatactes*, *Fringilla coelebs*, *Spinus spinus*, *Loxia curvirostra*, *Pyrrhula pyrrhula*, *Coccothraustes coccothraustes*; **мозаично-лесной кластер**: *Ciconia nigra*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Haliaeetus albicilla*, *Circus galliscus*, *Buteo buteo*, *Pernis apivorus*, *Aquila chrysaetos*, *Aquila pomarina*, *Clanga clanga*, *Falco subbuteo*, *Bubo bubo*, *Strix nebulosa*, *Coracias garrulus*, *Lullula arborea*, *Sturnus vulgaris*, *Corvus corax*; **подлесочный кластер**: *Turdus merula*, *Turdus philomelos*, *Turdus iliacus*, *Hippolais icterina*, *Phylloscopus trochiloides*, *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus trochilus*, *Sylvia atricapilla*, *Aegithalos caudatus*.

Древесно-кустарниковый орнитокомплекс (23 вида): **кустарниковый кластер**: *Phasianus colchicus*, *Luscinia luscinia*, *Locustella fluviatilis*, *Acrocephalus palustris*, *Acrocephalus dumetorum*, *Iduna caligata*, *Sylvia borin*, *Sylvia nisoria*, *Sylvia curruca*, *Lanius collurio*, *Linaria cannabina*, *Carpodacus erythrinus*; **древесно-куртинный кластер**: *Falco vespertinus*, *Lyrurus tetrix*, *Circus cyaneus*, *Asio otus*, *Upupa epops*, *Turdus pilaris*, *Lanius excubitor*, *Lanius minor*, *Pica pica*, *Corvus cornix*, *Chloris chloris*.

Болотный орнитокомплекс (25 видов): **травяно-болотный кластер**: *Circus pygargus*, *Crex crex*, *Grus grus*, *Porzana porzana*, *Vanellus vanellus*, *Calidris pugnax*, *Gallinago gallinago*, *Gallinago media*, *Limosa limosa*, *Tringa totanus*, *Asio flammeus*, *Motacilla flava*, *Motacilla citreola*, *Anthus pratensis*, *Luscinia svecica*, *Locustella naevia*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Acrocephalus paludicola*; **мохово-болотный**: *Falco columbarius*, *Lagopus lagopus*, *Pluvialis apricaria*, *Numenius arquata*, *Numenius phaeopus*, *Tringa nebularia*, *Tringa glareola*.

Водно-прибрежный орнитокомплекс (64 вида): **прибрежно-водный кластер**: *Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*, *Podiceps nigricollis*, *Podiceps grisegena*, *Botaurus stellaris*, *Ixobrychus minutus*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea alba*, *Cygnus olor*, *Cygnus cygnus*, *Anser anser*, *Aythya ferina*, *Aythya fuligula*, *Aythya nyroca*, *Mergus serrator*, *Circus aeruginosus*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus*, *Rallus aquaticus*, *Porzana parva*, *Porzana pusilla*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Chlidonias niger*, *Chlidonias hybridus*, *Chlidonias leucopterus*, *Locustella luscinioides*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Acrocephalus scirpaceus*, *Panurus biarmicus*, *Emberiza schoeniclus*; **околоводный кластер**: *Phalacrocorax carbo*, *Ardea cinerea*, *Anas strepera*, *Anas platyrhynchos*, *Anas crecca*, *Anas acuta*, *Spatula clypeata*, *Spatula querquedula*, *Bucephala clangula*, *Mergellus albellus*, *Mergus merganser*, *Pandion haliaetus*, *Charadrius dubius*, *Tringa ochropus*, *Larus canus*, *Larus argentatus*, *Larus cachinnans*, *Larus fuscus*; **береговой кластер**: *Gavia arctica*, *Haematopus ostralegus*, *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avosetta*, *Charadrius hiaticula*, *Actitis hypoleucos*, *Xenus cinereus*, *Tringa stagnatilis*, *Larus melanocephalus*, *Larus minutus*, *Sterna hirundo*, *Sternula albifrons*, *Alcedo atthis*, *Riparia riparia*, *Motacilla alba*, *Remiz pendulinus*.

Орнитокомплекс сухих открытых пространств (12 видов): *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Merops apiaster*, *Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Saxicola rubetra*, *Saxicola torquata*, *Oenanthe oenanthe*, *Sylvia communis*, *Emberiza citrinella*, *Emberiza hortulana*, *Miliaria calandra*.

Синантропный орнитокомплекс (19 видов): **селитебный кластер**: *Ciconia ciconia*, *Tyto alba*, *Athene noctua*, *Dendrocopos syriacus*, *Galerida cristata*, *Hirundo rustica*, *Certhia brachydactyla*, *Corvus frugilegus*, *Passer domesticus*, *Passer montanus*; **синурбический кластер**: *Falco tinnunculus*, *Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Apus apus*, *Delichon urbica*, *Phoenicurus ochruros*, *Corvus monedula*, *Serinus serinus*, *Carduelis carduelis*.

Результаты и их обсуждение. С середины прошлого столетия в пределах административной границы г. Минска зарегистрировано или с высокой вероятностью предполагается гнездование 140 видов птиц, относящихся к 16 отрядам и 43 семействам, что составляет 59,5 % всей современной гнездовой орнитофауны Беларуси. Начиная с 1946 г. как количественный, так и качественный состав гнездящихся видов птиц изменялся, что было вызвано рядом причин. В первую очередь, это происходило вследствие расширения административных границ города, сопровождавшегося присоединением пригородных естественных биотопов с присущим для них орнитонаселением. Другая причина связана с появлением новых благоприятных для гнездования птиц местообитаний, а также дополнительных кормовых ресурсов, связанных с человеческой деятельностью, в том числе с мероприятиями по озеленению городской территории и иными преобразованиями городской среды. Определенный вклад вносило и естественное расширение ареалов некоторых неместных видов птиц, которое привело к их расселению по территории Беларуси и одновременному появлению на гнездовании в г. Минске.

Совокупность названных причин обусловила существенное увеличение числа гнездящихся видов птиц г. Минска (см. табл. 1). Если в 1946–1965 гг. в данной категории упоминалось 77 видов, то в начале 2020-х гг. гнездование было установлено уже для 132 видов. При этом обогащение гнездового населения птиц происходило на фоне исчезновения некоторых ранее гнездившихся видов. Так, на территории города с середины 1980-х гг. регулярно стали гнездиться суммарно 50 новых видов птиц, причем случаи гнездования 17 из них впервые были отмечены уже в XXI в. Из общего количества гнездящихся видов (132) в настоящее время лишь 91 вид гнездится регулярно, что позволяет считать их ядром орнитонаселения г. Минска.

Таблица 1. Видовой список гнездящихся птиц в различные периоды в пределах административной границы г. Минска

Table 1. Breeding bird species list in different periods in Minsk

Видовое название	Присутствие на гнездовании				Орнитокомплекс
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000–2024 гг.	
Поганка малая (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	+	+	+	+	ВП
Поганка большая (<i>Podiceps cristatus</i>)	–	–	+	+	ВП
Поганка черношейная (<i>Podiceps nigricollis</i>)	–	–	–	+	ВП
Выпь большая (<i>Botaurus stellaris</i>)	–	–	+	+	ВП
Выпь малая (<i>Ixobrychus minutus</i>)	+	+	+	+	ВП
Аист белый (<i>Ciconia ciconia</i>)	–	–	–	+	СН
Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i>)	–	–	+	+	ВП
Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	+	+	+	+	ВП
Чирок-трескунок (<i>Spatula querquedula</i>)	–	+	+	+	ВП
Широконоска (<i>Spatula clypeata</i>)	–	–	+	–	ВП
Чернеть красноголовая (<i>Aythya ferina</i>)	–	–	+	+	ВП
Чернеть хохлатая (<i>Aythya fuligula</i>)	–	–	+	+	ВП
Лунь болотный (<i>Circus aeruginosus</i>)	–	–	+	+	ВП
Тетеревятник (<i>Accipiter gentilis</i>)	–	–	+	+	ЛС
Перепелятник (<i>Accipiter nisus</i>)	–	+	+	+	ЛС
Канюк (<i>Buteo buteo</i>)	–	–	–	+	ЛС

Продолжение табл. 1

Видовое название	Присутствие на гнездовании				Орнитокомплекс
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000–2024 гг.	
Осоед обыкновенный (<i>Pernis apivorus</i>)	–	–	–	+	ЛС
Пустельга обыкновенная (<i>Falco tinnunculus</i>)	+	+	+	+	СН
Чеглок (<i>Falco subbuteo</i>)	–	–	–	+	ЛС
Куропатка серая (<i>Perdix perdix</i>)	+	+	+	+	ОП
Перепел (<i>Coturnix coturnix</i>)	–	–	+	–	ОП
Коростель (<i>Crex crex</i>)	–	+	+	+	БЛ
Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	–	+	+	+	ВП
Камышница (<i>Gallinula chloropus</i>)	+	+	+	+	ВП
Пастушок (<i>Rallus aquaticus</i>)	–	–	+	+	ВП
Погоныш (<i>Porzana porzana</i>)	–	–	+	+	БЛ
Погоныш малый (<i>Porzana parva</i>)	–	–	+	+	ВП
Зуек малый (<i>Charadrius dubius</i>)	–	+	+	+	ВП
Чибис (<i>Vanellus vanellus</i>)	?	+	+	+	БЛ
Перевозчик (<i>Actitis hypoleucos</i>)	?	+	+	+	ВП
Веретенник большой (<i>Limosa limosa</i>)	–	–	+	+	БЛ
Вальдшнеп (<i>Scolopax rusticola</i>)	–	–	–	?	ЛС
Травник (<i>Tringa totanus</i>)	–	–	+	+	БЛ
Черныш (<i>Tringa ochropus</i>)	?	+	–	–	ВП
Поручейник (<i>Tringa stagnatilis</i>)	–	–	+	–	ВП
Чайка озерная (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	–	+	+	+	ВП
Чайка сизая (<i>Larus canus</i>)	–	–	+	+	ВП
Чайка серебристая (<i>Larus argentatus</i>)	–	–	+	+	ВП
Хохотунья (<i>Larus cachinnans</i>)	–	–	+	+	ВП
Чайка черноголовая (<i>Larus melanocephalus</i>)	–	–	–	+	ВП
Клуша (<i>Larus fuscus</i>)	–	–	–	+	ВП
Крячка речная (<i>Sterna hirundo</i>)	–	–	+	+	ВП
Крячка черная (<i>Chlidonias niger</i>)	?	+	+	+	ВП
Голубь сизый (<i>Columba livia</i>)	+	+	+	+	СН
Вяхрь (<i>Columba palumbus</i>)	–	+	+	+	ЛС
Горлица кольчатая (<i>Streptopelia decaocto</i>)	+	+	+	+	СН
Кукушка обыкновенная (<i>Cuculus canorus</i>)	?	+	+	?	ЛС
Неясыть серая (<i>Strix aluco</i>)	?	–	?	+	ЛС
Сова ушастая (<i>Asio otus</i>)	?	+	+	+	ДК
Сыч воробьиный (<i>Glaucidium passerinum</i>)	–	–	–	+	ЛС
Сыч домовый (<i>Athene noctua</i>)	?	+	+	?	СН
Стриж черный (<i>Apus apus</i>)	+	+	+	+	СН
Козодой обыкновенный (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	–	+	–	–	ЛС
Зимородок обыкновенный (<i>Alcedo atthis</i>)	?	?	+	+	ВП
Вертишейка (<i>Jynx torquilla</i>)	+	+	+	+	ЛС
Желна (<i>Dryocopus martius</i>)	–	–	+	+	ЛС
Дятел большой пестрый (<i>Dendrocopos major</i>)	?	+	+	+	ЛС
Дятел средний пестрый (<i>Leiopicus medius</i>)	–	–	–	+	ЛС
Дятел малый пестрый (<i>Dendrocopos minor</i>)	–	–	+	+	ЛС
Жаворонок хохлатый (<i>Galerida cristata</i>)	+	+	+	+	СН
Жаворонок полевой (<i>Alauda arvensis</i>)	+	+	+	+	ОП
Ласточка деревенская (<i>Hirundo rustica</i>)	+	+	+	+	СН
Ласточка городская (<i>Delichon urbica</i>)	+	+	+	+	СН
Ласточка береговая (<i>Riparia riparia</i>)	+	+	+	+	ВП
Трясогузка белая (<i>Motacilla alba</i>)	+	+	+	+	ВП

Продолжение табл. 1

Видовое название	Присутствие на гнездовании				Орнитокомплекс
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000–2024 гг.	
Трясогузка желтая (<i>Motacilla flava</i>)	–	+	+	+	БЛ
Конек луговой (<i>Anthus pratensis</i>)	–	–	+	+	БЛ
Конек лесной (<i>Anthus trivialis</i>)	?	+	–	–	ЛС
Конек полевой (<i>Anthus campestris</i>)	–	–	–	+	ОП
Крапивник (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	+	?	+	+	ЛС
Завирушка лесная (<i>Prunella modularis</i>)	–	–	+	+	ЛС
Зарянка (<i>Erithacus rubecula</i>)	+	+	+	+	ЛС
Варакушка (<i>Luscinia svecica</i>)	–	–	+	+	БЛ
Соловей обыкновенный (<i>Luscinia luscinia</i>)	+	+	+	+	ДК
Горихвостка-чернушка (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	+	+	+	+	СН
Горихвостка обыкновенная (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	+	+	+	+	ЛС
Чекан луговой (<i>Saxicola rubetra</i>)	+	+	+	+	ОП
Каменка обыкновенная (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	+	+	+	+	ОП
Мухоловка малая (<i>Ficedula parva</i>)	–	+	+	+	ЛС
Мухоловка серая (<i>Muscicapa striata</i>)	+	+	+	+	ЛС
Мухоловка-белошейка (<i>Ficedula albicollis</i>)	–	–	–	+	ЛС
Мухоловка-пеструшка (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	+	+	+	+	ЛС
Дрозд черный (<i>Turdus merula</i>)	+	+	+	+	ЛС
Дрозд певчий (<i>Turdus philomelos</i>)	+	+	+	+	ЛС
Рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)	+	+	+	+	ДК
Деряба (<i>Turdus viscivorus</i>)	–	–	–	+	ЛС
Белобровик (<i>Turdus iliacus</i>)	–	–	+	+	ЛС
Сверчок обыкновенный (<i>Locustella naevia</i>)	–	–	+	–	БЛ
Сверчок речной (<i>Locustella fluviatilis</i>)	+	+	+	+	ДК
Сверчок соловьиный (<i>Locustella luscinioides</i>)	–	–	+	?	ВП
Камышевка болотная (<i>Acrocephalus palustris</i>)	+	+	+	+	ДК
Камышевка дроздовидная (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	+	+	+	+	ВП
Камышевка-барсучок (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	+	+	+	+	БЛ
Камышевка садовая (<i>Acrocephalus dumetorum</i>)	–	+	+	+	ДК
Бормотушка северная (<i>Iduna caligata</i>)	–	–	–	+	ДК
Пересмешка зеленая (<i>Hippolais icterina</i>)	+	+	+	+	ЛС
Пеночка зеленая (<i>Phylloscopus trochiloides</i>)	–	–	+	+	ЛС
Пеночка-теньковка (<i>Phylloscopus collybita</i>)	+	+	+	+	ЛС
Пеночка-весничка (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	+	+	+	+	ЛС
Пеночка-трещотка (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	+	+	+	+	ЛС
Королек желтоголовый (<i>Regulus regulus</i>)	+	+	+	+	ЛС
Королек красноголовый (<i>Regulus ignicapilla</i>)	–	–	–	+	ЛС
Славка серая (<i>Sylvia communis</i>)	+	+	+	+	ОП
Славка черноголовая (<i>Sylvia atricapilla</i>)	+	+	+	+	ЛС
Славка садовая (<i>Sylvia borin</i>)	+	+	+	+	ДК
Славка-завирушка (<i>Sylvia curruca</i>)	+	+	+	+	ДК
Ополовник (<i>Aegithalos caudatus</i>)	–	+	+	+	ЛС
Гаичка черноголовая (<i>Parus palustris</i>)	+	+	+	+	ЛС
Гаичка буроголовая (<i>Parus montanus</i>)	–	–	+	+	ЛС
Синица большая (<i>Parus major</i>)	+	+	+	+	ЛС

Окончание табл. 1

Видовое название	Присутствие на гнездовании				Орнитокомплекс
	1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000–2024 гг.	
Лазоревка обыкновенная (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	+	+	+	+	ЛС
Московка (<i>Periparus ater</i>)	—	—	+	+	ЛС
Синица хохлатая (<i>Lophophanes cristatus</i>)	?	+	+	+	ЛС
Ремез (<i>Remiz pendulinus</i>)	—	—	+	+	ВП
Поползень обыкновенный (<i>Sitta europaea</i>)	+	+	+	+	ЛС
Пищуха обыкновенная (<i>Certhia familiaris</i>)	+	+	+	+	ЛС
Жулан обыкновенный (<i>Lanius collurio</i>)	?	+	+	+	ДК
Иволга обыкновенная (<i>Oriolus oriolus</i>)	?	+	+	+	ЛС
Сойка обыкновенная (<i>Garrulus glandarius</i>)	?	+	+	+	ЛС
Сорока (<i>Pica pica</i>)	+	+	+	+	ДК
Галка (<i>Corvus monedula</i>)	+	+	+	+	СН
Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	+	+	+	+	СН
Ворона серая (<i>Corvus cornix</i>)	—	+	+	+	ДК
Ворон (<i>Corvus corax</i>)	—	—	—	+	ЛС
Скворец обыкновенный (<i>Sturnus vulgaris</i>)	+	+	+	+	ЛС
Воробей домовый (<i>Passer domesticus</i>)	+	+	+	+	СН
Воробей полевой (<i>Passer montanus</i>)	+	+	+	+	СН
Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	+	+	+	+	ЛС
Вьюрок канареечный (<i>Serinus serinus</i>)	+	+	+	+	СН
Зеленушка обыкновенная (<i>Chloris chloris</i>)	+	+	+	+	ДК
Щегол черноголовый (<i>Carduelis carduelis</i>)	+	+	+	+	СН
Чиж (<i>Spinus spinus</i>)	—	+	?	?	ЛС
Клест-еловик (<i>Loxia curvirostra</i>)	—	—	—	+	ЛС
Коноплянка (<i>Linaria cannabina</i>)	+	+	+	+	ДК
Снегирь обыкновенный (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	—	—	?	+	ЛС
Дубонос обыкновенный (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	+	+	+	+	ЛС
Чечевица обыкновенная (<i>Carpodacus erythrurus</i>)	+	+	+	+	ДК
Овсянка обыкновенная (<i>Emberiza citrinella</i>)	+	+	+	+	ОП
Овсянка тростниковая (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	+	+	+	+	ВП
Овсянка садовая (<i>Emberiza hortulana</i>)	?	+	—	—	ОП
Всего видов	77	90	119	132	

П р и м е ч а н и е. «+» – гнездящийся вид, «—» – негнездящийся вид, «?» – гнездование вида предполагается. Орнитокомплексы: лесной (ЛС), древесно-кустарниковый (ДК), болотный (БЛ), водно-прибрежный (ВП), сухих открытых пространств (ОП), синантропный (СН). Полужирным шрифтом выделены виды, составляющие ядро орнитонаселения.

Использование экологической классификации птиц, приведенной в разделе «Объекты и методы исследования», позволяет провести анализ экологической структуры их населения в настоящее время, а также ретроспективно оценить ее динамику в предшествующий период развития городской территории.

Оценка экологической структуры орнитонаселения. В анализ нами включен полный список видов птиц, отмеченных на гнездовании на территории г. Минска хотя бы в один из рассматриваемых временных периодов. Группирование видов по принадлежности к орнитокомплексам показало, что в структуре орнитонаселения города ровно половина их ($n = 70$) экологически наиболее связана с местообитаниями, формируемыми древесно-кустарниковой растительностью, главным образом различными лесными формациями (табл. 2).

Таблица 2. Представленность различных орнитокомплексов в орнитонаселении в различные временные периоды развития г. Минска

Table 2. Representation of various avifaunal complexes in different periods in Minsk

Орнитокомплекс	Кластер	Количество видов/доля в орнитонаселении, %				Количество видов за все периоды/доля в орнитонаселении, %
		1946–1965 гг.	1966–1985 гг.	1986–1999 гг.	2000–2024 гг.	
Лесной	Собственно-лесной	22/28,6	26/28,9	32/26,9	39/29,5	41/29,3
	Мозаично-лесной	1/1,3	1/1,1	1/0,8	5/3,8	5/3,6
	Подлесочный	6/7,8	7/7,8	9/7,6	9/6,8	9/6,4
Древесно-кустарниковый	Кустарниковый	8/10,4	9/10,0	9/7,6	10/7,6	10/7,1
	Древесно-куртинный	4/5,2	5/5,6	5/4,2	5/3,8	5/3,6
Водно-прибрежный	Прибрежно-водный	6/7,8	8/8,9	17/14,3	18/13,6	18/12,9
	Околоводный	2/2,6	4/4,4	7/5,9	7/5,3	9/6,4
	Береговой	4/5,2	4/4,4	7/5,9	7/5,3	8/5,7
Болотный	Травяно-болотный	2/2,6	4/4,4	10/8,4	9/6,8	10/7,1
	Мохово-болотный	–	–	–	–	–
Сухих открытых пространств	–	7/9,1	7/7,8	7/5,9	7/5,3	9/6,4
Синантропный	Селитебный	6/7,8	6/6,7	6/5,0	7/5,3	7/5,0
	Синурбический	9/11,7	9/10,0	9/7,6	9/6,8	9/6,4
Всего		77/100,0	90/100,0	119/100,0	132/100,0	140/100,0

Это виды лесного (55 видов, 39,3 % всего орнитонаселения) и древесно-кустарникового (15 видов, 10,7 %) орнитокомплексов. Здесь важно отметить, что данные орнитокомплексы столь же значительную долю составляют и в орнитофауне Беларуси в целом [1]. Многие виды указанных орнитокомплексов находят благоприятные места для гнездования как среди островных участков лесных формаций, сохранившихся в границах г. Минска, так и среди близких или аналогичных по своей фитоценотической структуре декоративных и других искусственных городских древесно-кустарниковых насаждений. Но при этом практически все представленные виды лесного и древесно-кустарникового орнитокомплексов размещают свои гнезда на деревьях или кустарниках, за небольшим исключением некоторых наземногнездящихся видов, таких как, например, пеночки (*Phylloscopus*) или вальдшнеп (*Scolopax rusticola*). Это объясняется повышенной уязвимостью наземных гнезд птиц перед основными хищниками в городской среде: домашними кошками (*Felis catus*) и врановыми (Corvidae).

Значительную по численности группу в орнитонаселении г. Минска составляют также виды водно-прибрежного орнитокомплекса (35 видов, 25,0 %), большинство которых гнездится в непосредственной близости от различных водоемов и водотоков, прямо на воде или над ее поверхностью. Такое высокое видовое обилие представителей этого комплекса связано как с широким распространением на территории города разнотипных водных объектов, так и с высокой долей данной экологической группы в целом в орнитофауне Беларуси [1].

Синантропный орнитокомплекс (16 видов, 11,4 %) является третьим по числу видов, представленных на территории г. Минска, и это составляет 84,2 % от полного состава комплекса на территории Беларуси. Ожидаемо наименьшая доля в орнитонаселении города у таких орнитокомплексов, как болотный (10 видов, 7,1 %) и сухих открытых пространств (9 видов, 6,4 %), хотя виды последнего сравнительно полнее (75,0 % от всего состава комплекса в Беларуси) представлены на территории г. Минска.

Таким образом, экологическая структура населения птиц г. Минска при сравнении абсолютных показателей присутствия представителей разных орнитокомплексов очень схожа с экологической структурой орнитофауны Беларуси в целом. При этом доминирующей группой оказываются представители лесных местообитаний, а субдоминирующей – обитатели водоемов и их берегов, т. е. те орнитокомплексы, которые в целом включают наибольшее количество видов

среди всех экологических групп птиц на территории Беларуси. Наблюдаемый результат является закономерным, поскольку в административной границе города кроме участков застройки имеется высокое разнообразие территорий, сохраняющих свой природный облик либо искусственно созданных, но близких по структуре к естественным местообитаниям, таким как парки, лугопарки, пустыри, различные декоративные древесно-кустарниковые насаждения. Это многообразие пригодных для гнездования мест и обуславливает высокое видовое богатство орнито-населения, причем приблизительно в таком соотношении экологических групп, которое имеется в целом на территории страны.

Для выявления менее очевидных закономерностей формирования экологической структуры мы сравнили представленность (число видов) различных орнитокомплексов в пределах г. Минска относительно их видового богатства в целом на территории страны. Как показано выше, наиболее полно в границах города представлены такие орнитокомплексы, как синантропный (84,2 % от общего числа видов данного орнитокомплекса в Беларуси) и сухих открытых пространств (75,0 %). Такие высокие показатели для синантропного комплекса вполне понятны, поскольку урбанизированные территории являются характерными местообитаниями синантропных видов. Для орнитокомплекса сухих открытых пространств объяснение заключается в том, что в лесной зоне умеренного пояса, где находится территория нашей страны, именно в пределах урбанизированного ландшафта имеет место наибольшее разнообразие территорий, сходных со степными и полупустынными местообитаниями, которые предпочитают виды данного орнитокомплекса. Относительная представленность на территории г. Минска наиболее богатого по числу видов лесного орнитокомплекса составляет 68,7 % (55 видов). Далее следуют древесно-кустарниковый (15 видов, 65,2 %), водно-прибрежный (35 видов, 54,7 %) и болотный (10 видов, 40,0 %) орнито-комплексы.

Более подробные (в разрезе кластеров орнитокомплексов) различия участия экологических групп птиц в городском орнито-населении в абсолютных показателях отражены на рис. 1.

Как видим, подлесочный кластер представлен в полном составе. А наименьшим участием в орнито-населении отличаются комплексы, виды которых экологически связаны с разнотипными водоемами, в том числе и болотными экосистемами. Например, околотоводный и береговой кластеры представлены только половиной всех составляющих их видов, а виды болотного кластера не отмечены на гнездовании вовсе. Из этого следует, что орнитокомплексы (и кластеры),

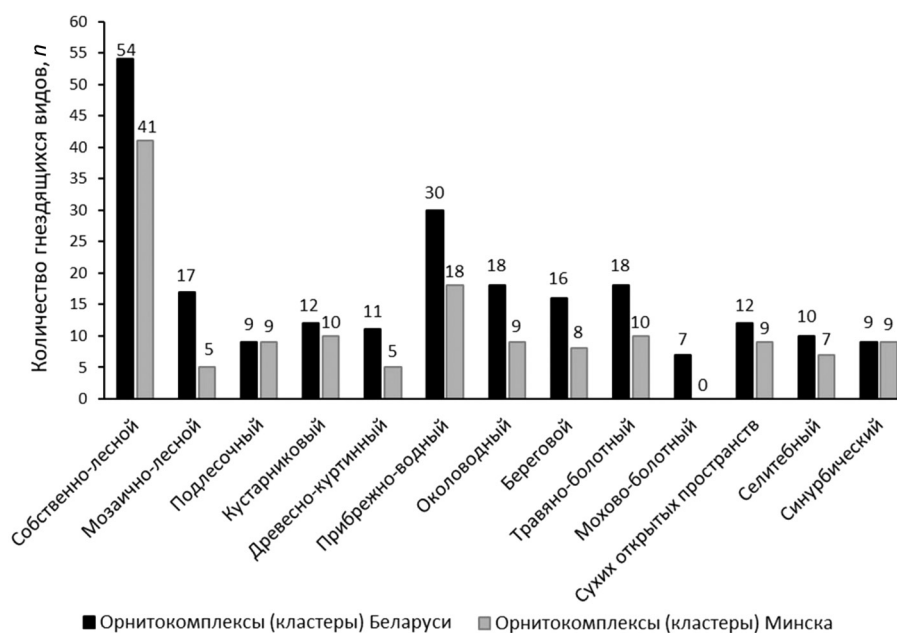


Рис. 1. Количество видов птиц различных орнитокомплексов, гнездящихся в г. Минске и в Беларуси в целом

Fig. 1. The number of breeding bird species of various ornithocomplexes in Minsk and in Belarus as a whole

включающие большую долю видов, пока не освоивших или активно не осваивающих урболандшафт, имеют более значительный потенциал и перспективы для проникновения в урбосреду в дальнейшем по сравнению с теми орнитокомплексами, все или почти все виды которых уже присутствуют на гнездовании в урболандшафте. Следовательно, роль таких «перспективных» орнитокомплексов в последующей динамике орнитонаселения городских территорий будет более заметной.

Таким образом, оценка относительных показателей экологической структурированности орнитонаселения более адекватно отражает потенциал динамики разных экологических групп птиц в урбосреде, что важно для возможностей прогнозирования характера дальнейших изменений орнитонаселения в целом.

Динамика экологической структуры орнитонаселения г. Минска. Анализ характера и закономерностей исторической динамики состава орнитонаселения города выступает необходимым условием для формирования прогнозов его дальнейшего развития и выработки мер управления этим процессом.

Видовой состав орнитонаселения г. Минска расширялся быстрыми темпами, в результате чего с 1946 г. по настоящее время видовое богатство увеличилось практически в 2 раза. При этом динамика представленности того или иного орнитокомплекса демонстрировала разные тенденции. Так, количество гнездящихся видов лесного орнитокомплекса возросло с 29 до 53. Поскольку естественные участки лесных формаций и разнообразные искусственные древесно-кустарниковые насаждения всегда были хорошо представлены на территории города, такое расширение состава лесных видов трудно объяснимо только увеличением площади города и включением новых лесистых территорий. Очевидно, что это также связано (особенно в более поздний период) с процессом синурбизации, который стал наиболее активно развиваться в условиях Беларуси начиная с конца прошлого века [3]. Среди характерных видов с явным трендом на синурбизацию можно отметить тетеревятника (*Accipiter gentilis*), среднего дятла (*Leiodicops medius*), мухоловку-белошейку (*Ficedula albicollis*), красноголового короля (*Regulus ignicapilla*) и др.

Увеличение числа гнездящихся видов водно-прибрежного орнитокомплекса в конце прошлого столетия связано с формированием ряда крупных искусственных водохранилищ и экологической оптимизацией водотоков на территории города. Так, в 1986–1999 гг. (по сравнению с периодом 1946–1965 гг.) количество видов, гнездование связанных с водными объектами, увеличилось практически в 3 раза. При этом большинство из них остаются обычными гнездящимися видами вплоть до настоящего времени, например, большая поганка (*Podiceps cristatus*) или лысуха (*Fulica atra*).

По сравнению с вышеназванными доминирующими по количеству входящих в них видов орнитокомплексами более малочисленные древесно-кустарниковый, сухих открытых пространств и синантропный орнитокомплексы по своим абсолютным показателям представленности на территории города выглядят более-менее стабильными в историческом контексте, так как различия между временными периодами могут заключаться лишь в нескольких видах. Так, 2 орнитокомплекса (синантропный и сухих открытых пространств) присутствовали практически в неизменном составе уже с самого первого из рассматриваемых периодов развития города – начиная с середины прошлого века (см. табл. 1). Из орнитокомплекса открытых сухих пространств к настоящему времени перестали гнездиться садовая овсянка (*Emberiza hortulana*) и перепел (*Cothurnix cothurnix*), однако появился на гнездовании полевой конек (*Anthus campestris*). Лишь после 2000 г. на гнездовании в г. Минске стал регистрироваться сирийский дятел (*Dendrocopos syriacus*), относимый к селитебному кластеру синантропного орнитокомплекса.

Сравнительно стабильным в количественном отношении орнитокомплексом во временном аспекте выступает и древесно-кустарниковый, состав которого менялся минимально, а пополнение списка видов произошло за счет появления на гнездовании 2 видов кустарникового кластера – садовой камышевки (*Acrocephalus dumetorum*) и северной бормотушки (*Iduna caligata*), и 1 вида древесно-куртинного кластера – серой вороны (*Corvus cornix*). При этом лишь серая ворона стала обычным и обязательным компонентом городского орнитонаселения.

Некоторое исключение составляет болотный орнитокомплекс, состав которого по сравнению с 1946–1965 гг. увеличился значительно больше всего за счет появления 7 новых видов вследствие прирасстания территории города новыми открытыми переувлажненными и заболоченными участками.

Таким образом, в абсолютном выражении динамика видового состава орнитонаселения г. Минска за период с 1946 г. выглядит как поступательное увеличение числа представителей лесного, прибрежно-водного и, в меньшей степени, болотного орнитокомплексов при незначительном вкладе остальных.

При таком рассмотрении сложно оценить, в том числе и в сравнительном плане, величину исторических изменений в каждом из орнитокомплексов вследствие кратных различий числа входящих в разные орнитокомплексы видов. Поэтому в данном случае также целесообразно прибегнуть к относительным показателям. Для этого мы сопоставили, как по историческим периодам изменялась в орнитонаселении доля видов каждого из орнитокомплексов. Этот показатель выражался в отношении видов птиц комплекса к общему составу видов всего орнитонаселения в процентах (рис. 2).

Приведя начальные значения (1946–1965 гг. на рис. 2) по всем орнитокомплексам к 0, чтобы иметь единую точку отсчета, мы получили сравнение относительных показателей величины изменения каждого из комплексов более наглядно в едином масштабе, что отображено на рис. 3.

Результаты такого сравнения демонстрируют, что за рассматриваемый период времени активного расширения площади г. Минска в наибольшей степени увеличилась доля водно-прибрежного орнитокомплекса, несколько меньше – болотного и (в последние десятилетия) лесного. Участие же в орнитонаселении древесно-кустарниково-го, сухих открытых пространств и синантропного орнитокомплексов снизилось.

Такой результат находит логическое объяснение, если принять во внимание то, что расселение видов синантропного орнитокомплекса в умеренных широтах изначально связано с деятельностью человека и, как следствие, с населенными пунктами. Поэтому, сформировавшись на самых начальных этапах становления городов, этот орнитокомплекс в дальнейшем может пополняться только в результате расселения регионально новых видов-синантропов, что не является массовым и быстрым процессом в принципе.

Большинство видов орнитокомплексов древесно-кустарниково-го и сухих открытых пространств также издавна свойственны урбанизированному ландшафту, поскольку их характерные местообитания (пустыри, значительной площади травянистые и древесно-кустарниковые насаждения) являются неотъемлемыми элементами селитебного ландшафта. Таким образом, виды этих орнитокомплексов уже давно имели возможность адаптироваться к обитанию вблизи человека

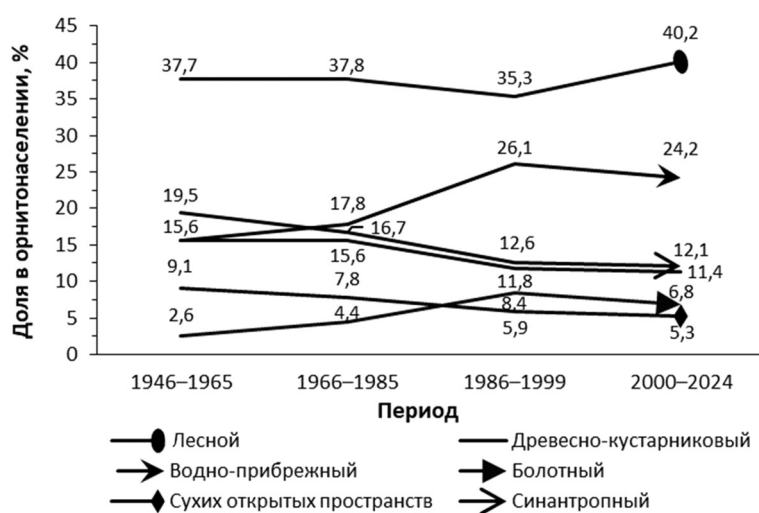


Рис. 2. Динамика представленности (относительной доли видов птиц) различных орнитокомплексов в орнитонаселении г. Минска

Fig. 2. Dynamics of representation (relative share of bird species) of various avifaunal complexes in Minsk

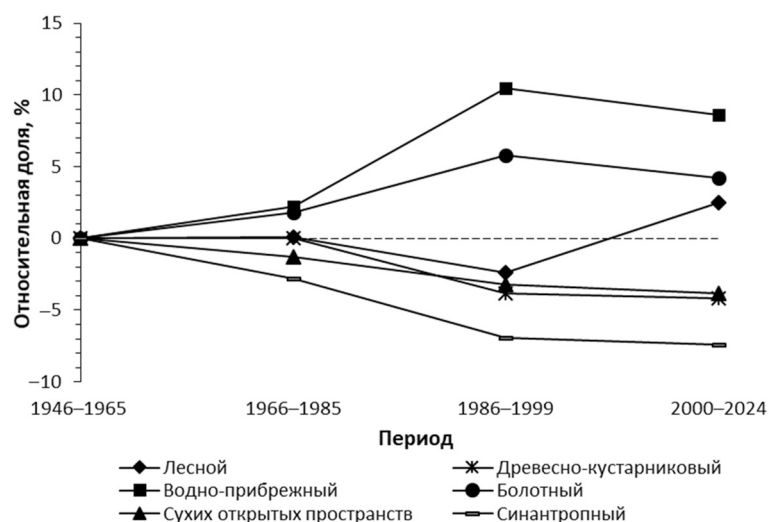


Рис. 3. Изменения относительной доли орнитокомплексов в орнитонаселении г. Минска в разные периоды исходя из единого основания

Fig. 3. Changes in the relative share of avifaunal complexes based on a single basis in different periods in Minsk

и гнездованию в населенных пунктах. Вследствие этого они, как правило, бывают представлены практически в полном составе на территориях большинства населенных пунктов. Так, все виды из данных орнитокомплексов входят в состав ассамблей гнездящихся птиц всех крупных городов Беларуси [15–17].

В противоположность, пригодные для обитания видов лесного, болотного и прибрежно-водного орнитокомплексов биотопы в населенных пунктах, в том числе и в г. Минске, не были характерны для них еще примерно до начала-середины прошлого века. Территории городов были более компактными, а антропогенный пресс – более концентрированным, что исключало возможность устойчивого закрепления здесь на гнездовании многих видов птиц перечисленных орнитокомплексов. Однако с быстрым расширением городов и включением прилегающих мало-измененных природных территорий в их состав условия стали для таких видов более благоприятными. Поэтому для многих видов соответствующей биотопической привязанности возможности для синурбизации появились сравнительно недавно, и их доля стала увеличиваться, тем самым снижая долю других комплексов, которые уже давно исчерпали свой «резерв» видов для проникновения в урбосреду.

Таким образом, анализируя динамику орнитонаселения г. Минска, можно констатировать, что наиболее возможным выглядит дальнейшее увеличение количества гнездящихся видов птиц за счет видов лесного, а также водно-прибрежного орнитокомплексов, которые в целом доминируют в орнитофауне Беларуси, но еще не в полной мере представлены на урбанизированных территориях. Эта тенденция подтверждается тем, что пополнение гнездового орнитонаселения г. Минска за последнее десятилетие происходило только видами вышеуказанных орнитокомплексов. Напротив, большинство видов таких орнитокомплексов, как синантропный, древесно-кустарниковый и сухих открытых пространств, еще на более ранних этапах развития города вошли в состав его орнитонаселения, таким образом практически исчерпав «резерв» этих орнитокомплексов для синурбизации. При этом нельзя исключать появления новых для территории Беларуси видов птиц, экологически соответствующих данным комплексам, вследствие естественного расширения их ареалов, которыми могут пополниться в том числе и урбанизированные территории. Что касается болотного орнитокомплекса, то его доля в орнитонаселении не имеет перспектив роста вследствие малого распространения и постепенного исчезновения болотных местообитаний из городского ландшафта. Следует также отметить, что на изменение экологической структуры орнитонаселения города в целом в большой степени будет влиять и характер освоения включенных и включаемых в перспективе в границы города прилегающих природных территорий.

Заклучение. Экологическая структура орнитоаселения на территории г. Минска объединяет 6 орнитокомплексов с доминированием представителей лесного и водно-прибрежного. При этом наиболее полно представлены синантропный и сухих открытых пространств, которые в целом отличаются невысоким видовым богатством в стране. Состав и динамика во времени доли каждого из орнитокомплексов г. Минска является отражением характера изменений пространственной (биотопической) структуры городской территории и процесса синурбизации отдельных видов птиц. В историческом контексте изменения относительного вклада каждого из орнитокомплексов в орнитоаселение города были связаны с увеличением доли лесного, водно-прибрежного и болотного орнитокомплексов и соответствующего снижения остальных. Пополнение орнитоаселения г. Минска в будущем возможно главным образом за счет видов лесного и водно-прибрежного орнитокомплексов, которые на территории Беларуси имеют «резерв» видов, способных освоить городские ландшафты.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. Никифоров, М. Е. Экологическое структурирование состава орнитоаселения как основа оценки его разнообразия и динамики / М. Е. Никифоров, В. В. Сахвон // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2024. – Т. 69, № 2. – С. 95–109.
2. Биологическое разнообразие животного мира Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / М. Е. Никифоров, Е. И. Анисимова, К. В. Гомель [и др.]; под ред. М. Е. Никифорова; НАН Беларуси, НПЦ по биоресурсам, Полес. гос. радиац.-экол. заповедник. – Минск: Беларус. навука, 2022. – 408 с.
3. Сахвон, В. В. Синантропизация и синурбизация птиц в Беларуси / В. В. Сахвон. – Минск: БГУ, 2023. – 159 с.
4. Occupancy-frequency distribution of birds in land-sharing and -sparing urban landscapes in Europe / J. Suhonen, J. Jokimäki, M.-L. Kaisanlahti-Jokimäki [et al.] // Landscape and Urban Planning. – 2022. – Vol. 226. – Art. 104463. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104463>
5. Ecological traits predict population trends of urban birds in Europe / J. Grünwald, A. Auniņš, M. Brambilla [et al.] // Ecological indicators. – 2024. – Vol. 160. – Art. 111926. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111926>
6. Сахвон, В. В. Особенности формирования структуры населения птиц города Минска во временном аспекте / В. В. Сахвон, М. Е. Никифоров // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 412–425.
7. Янков, П. Н. Сравнительная оценка южно- и средневропейского городов по признакам происхождения орнитофауны / П. Н. Янков, Б. В. Яминский // Весці Акадэміі навук БССР. Серыя біялагічных навук. – 1981. – № 4. – С. 111–115.
8. 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.
9. Сахвон, В. В. Многолетняя динамика населения гнездящихся птиц на территории памятника природы республиканского значения «Дубрава» (Минск) / В. В. Сахвон, В. Ч. Домбровский // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2018. – № 3. – С. 48–54.
10. Сахвон, В. В. Межгодовая динамика видового разнообразия птиц Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (Минск) / В. В. Сахвон, К. А. Федоринчик // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2020. – № 2. – С. 66–74.
11. Федюшин, А. В. Птицы Белоруссии / А. В. Федюшин, М. С. Долбик. – Минск: Наука и техника, 1967. – 520 с.
12. Ульянова, В. В. Арнітафауна горада Мінска і асаблівасці яе біятапічнага размеркавання / В. В. Ульянова // Весці Акадэміі навук БССР. Серыя біялагічных навук. – 1979. – № 4. – С. 110–114.
13. 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.
14. 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. / Беларус. гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол.: А. В. Хандогий (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 198–200.
15. Гайдук, В. Е. Экология птиц юго-запада Беларуси. Неворобынообразные: монография / В. Е. Гайдук, И. В. Абрамова. – Брест: БрГУ, 2009. – 300 с.
16. Гайдук, В. Е. Экология птиц юго-запада Беларуси. Воробынообразные / В. Е. Гайдук, И. В. Абрамова. – Брест: БрГУ, 2013. – 298 с.
17. Кузьменко, В. В. Орнитофауна г. Витебска в системе биоразнообразия Белорусского Поозерья / В. В. Кузьменко, В. Я. Кузьменко // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П. М. Машэрава. – 2012. – Вып. 67, № 1. – С. 35–46.

References

1. Nikiforov M. E., Sakhvon V. V. Ecological structure of avifauna composition as a basis for assessment of its heterogeneity and dynamics. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2024, vol. 69, no. 2, pp. 95–109 (in Russian).
2. Nikiforov M. E., Anisimova E. I., Gomeľ K. V., Dombrovskii V. Ch., Zhuravlev D. V., Krishchuk I. A. [et al.]. *Biological diversity of the fauna of the Polesie State Radioecological Reserve*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2022. 408 p. (in Russian).
3. Sakhvon V. V. *Synanthropization and synurbization of birds in Belarus*. Minsk, Belarusian State University, 2023. 159 p. (in Russian).
4. Suhonen J., Jokimäki J., Kaisanlahti-Jokimäki M.-L., Morelli F., Benedetti Y., Rubio E., Pérez-Contreras T., Sprau P., Tryjanowski P., Pape Möller A., Díaz M., Ibáñez-Álamo J. D. Occupancy-frequency distribution of birds in land-sharing and -sparing urban landscapes in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 2022, vol. 226, art. 104463. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104463>
5. Grünwald J., Auniņš A., Brambilla M., Escandell V., Eskildsen, D. P., Chodkiewicz T., Fontaine B. [et al.]. Ecological traits predict population trends of urban birds in Europe. *Ecological indicators*, 2024, vol. 160, art. 111926. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111926>
6. Sakhvon V. V., Nikiforov M. E. Features of the avifauna formation 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).
7. 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, vol. 4, pp. 111–115 (in Russian).
8. Yankov P. N., Yaminskii B. V. Some problems in studying of avifauna of large cities. *Voprosy eksperimental'noi 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).
9. 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).
10. 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).
11. Fedyushin A. V., Dolbik M. S. *Birds of Belarus*. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1967. 520 p. (in Russian).
12. Ul'yanava V. V. Avifauna of Minsk and its distribution. *Vestsi Akademii navuk BSSR. Seryya biyalagichnykh navuk = Proceedings of the Academy of Sciences of BSSR. Biological series*, 1979, no. 4, pp. 110–114 (in Russian).
13. 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 zhivotnogo mira Belarusi: tezisy dokladov VIII Zoologicheskoi nauchnoi konferentsii, Minsk, 1999* [Structural and functional state of biological diversity of the animal world of Belarus: abstracts of reports of the VIII Zoological scientific conference, Minsk, 1999]. Minsk, 1999, pp. 144–145 (in Russian).
14. 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).
15. Gaiduk V. E., Abramova I. V. *The ecology of birds of south-western Belarus. Non-passeriformes*. Brest, Brest State University named after A. S. Pushkin, 2009. 300 p. (in Russian).
16. Gaiduk V. E., Abramova I. V. *The ecology of birds of south-western Belarus. Passeriformes*. Brest, Brest State University named after A. S. Pushkin, 2013. 298 p. (in Russian).
17. Kuz'menko V. V., Kuz'menko V. Ya. Ornithofauna of the city of Vitebsk within the system of biodiversity of Belarusian Lake District (Poozerye). *Vesnik Vitebskaga dzyarzhavnaga universiteta imya P. M. Mashera* [Bulletin of Vitebsk State University named after P. M. Masherov], 2012, vol. 67, no. 1, pp. 35–46 (in Russian).

Информация об авторах

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

Сахвон 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>

Information about the authors

Michail E. Nikiforov – Academician, D. Sc. (Biol.), Professor, 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

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>