

УДК 598.2

## МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ (МИНСК)

В. В. САХВОН<sup>1)</sup>, К. А. ФЕДОРИНЧИК<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Анализируется межгодовая динамика видовой разнообразия гнездящихся птиц на территории Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (Минск). Результаты количественных учетов птиц в 2016–2019 гг. сопоставлены с данными 1982–1985 и 1991–1992 гг. Всего на указанной территории было зарегистрировано пребывание 86 видов птиц, из них для 59 видов доказано гнездование. Межгодовая динамика обилия прослежена для 42 гнездящихся видов. Общая плотность гнездования птиц варьировалась от 2,03 до 8,76 пар/га. В число доминантов в разное время входили 16 видов: *Fringilla coelebs*, *Erithacus rubecula*, *Turdus merula*, *T. philomelos*, *T. pilaris*, *Parus major*, *Cyanistes caeruleus*, *Sylvia atricapilla*, *S. borin*, *S. curruca*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Ph. collybita*, *Ph. trochilus*, *Sturnus vulgaris*, *Pica pica* и *Columba palumbus*, доля которых в населении птиц в разные годы составляла 61,5–71,5 %. В XXI в. произошло заметное увеличение видовой богатства и общей плотности гнездования птиц, а также изменился качественный состав гнездовой орнитофауны (2 вида исчезли с данной территории, появились 17 новых гнездящихся видов). Факторы, оказавшие влияние на организацию ассамблей гнездящихся птиц на территории Центрального ботанического сада НАН Беларуси, обсуждаются.

**Ключевые слова:** орнитофауна; ассамблея гнездящихся птиц; плотность гнездования; численность; парк; урбанизированная территория; синурбизация.

## INTERANNUAL DYNAMICS OF BREEDING BIRD ASSEMBLAGE WITHIN THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS (MINSK)

V. V. SAKHVON<sup>a</sup>, K. A. FEDORYNCHIK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Belarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

We studied the dynamics of the composition and diversity of breeding bird assemblage within the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus in Minsk during 2016–2019 and compared with census data from breeding seasons of 1982–1985 and 1991–1992. Total 86 species were recorded and the breeding was confirmed for 59 of them. The interannual dynamics of breeding density for 42 species is analysed. Overall bird densities varied from 2.03 pairs/ha to 8.76 pairs/ha during single year; 16 species (*Fringilla coelebs*, *Erithacus rubecula*, *Turdus merula*, *T. philomelos*, *T. pilaris*, *Parus major*, *Cyanistes caeruleus*, *Sylvia atricapilla*, *S. borin*, *S. curruca*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Ph. collybita*, *Ph. trochilus*, *Sturnus vulgaris*, *Pica pica* and *Columba palumbus*) were shown to be the dominants in

### Образец цитирования:

Сахвон ВВ, Федоринчик КА. Межгодовая динамика видовой разнообразия птиц Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (Минск). *Журнал Белорусского государственного университета. Биология.* 2020;2:66–74.  
<https://doi.org/10.33581/2521-1722-2020-2-66-74>

### For citation:

Sakhvon VV, Fedorynchik KA. Interannual dynamics of breeding bird assemblage within the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk). *Journal of the Belarusian State University. Biology.* 2020;2:66–74. Russian.  
<https://doi.org/10.33581/2521-1722-2020-2-66-74>

### Авторы:

**Виталий Валерьевич Сахвон** – кандидат биологических наук, доцент; заместитель декана по учебно-воспитательной работе и социальным вопросам биологического факультета.  
**Карина Артемовна Федоринчик** – студентка биологического факультета. Научный руководитель – В. В. Сахвон.

### Authors:

**Vital V. Sakhvon**, PhD (biology), docent; deputy dean for educational work and social issues, faculty of biology.  
[sakhvon@gmail.com](mailto:sakhvon@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6673-8118>  
**Karyna A. Fedorynchik**, student at the faculty of biology.

assemblage during these years. We found that there was increased in species richness (17 new breeding species appeared, 2 breeding species disappeared) and the overall breeding bird density (by almost 3–4 times) since 1982. The main factors explaining the dynamics of some assemblage characteristics such as synurbization of some bird species and change in habitat structure are discussed.

**Keywords:** urban bird assemblage; bird diversity; breeding bird density; park; city; synurbization.

## Введение

Зеленые древесные насаждения (городские леса, парки, скверы и пр.) являются неотъемлемым элементом ландшафтно-рекреационного комплекса городов, призванного в первую очередь снизить техногенную нагрузку как на городское население, так и на городские экосистемы в целом. Вместе с тем они представляют собой местообитания, важные для сохранения и поддержания биологического разнообразия, в том числе и видового богатства птиц [1; 2]. Несмотря на значительную антропогенную (прежде всего рекреационную) нагрузку, оказываемую на городские зеленые насаждения, и особый режим хозяйственной деятельности на таких территориях, население птиц здесь зачастую характеризуется высоким разнообразием, близким к таковому естественных лесов [3–7], а плотность гнездования отдельных видов (например, вяхиря (*Columba palumbus*) [4]) нередко может быть даже выше, чем в природных лесных экосистемах.

Долговременные исследования межгодовой динамики структуры видового разнообразия гнездящихся птиц зеленых насаждений в центрально- и западноевропейских городах обнаружили достаточно схожие тенденции даже в географически отдаленных регионах. Так, с течением времени происходила смена видового состава птиц, часто его расширение, при этом среди доминантов появлялись новые виды, до этого гнездившиеся лишь в небольшом количестве либо полностью отсутствовавшие на гнездовании здесь. Как следствие, такого рода качественные и количественные изменения в структуре населения птиц влекли за собой возрастание общей плотности их гнездования [4; 8; 9]. Схожие особенности динамики структуры ассамблей гнездящихся птиц были зарегистрированы на урбанизированных территориях Беларуси [7], Украины [10] и европейской части России [11], что может свидетельствовать о направленности выявленных процессов в условиях городских древесных насаждений под влиянием урбанизации.

Вместе с тем в ряде исследований было показано обеднение видового состава птиц и снижение общей плотности их гнездования с усилением антропогенного воздействия на древесные насаждения с течением времени [12; 13]. Как правило, урбанизация самым негативным образом сказывается на орнитофауне городов вне зависимости от их географического положения или пространственной структуры, приводя к сокращению видового богатства птиц и увеличению его «однородности» [14; 15]. При этом заметное распространение получают экологически пластичные виды, тогда как узкоспециализированные постепенно исчезают с урбанизированных территорий, чутко реагируя на повышение уровня трансформации экосистем [16; 17]. Этим, в частности, можно объяснить сходство выявленных трендов в динамике общей плотности гнездования птиц городских парков в Европе. Поскольку многие из успешно освоивших урбоэкосистемы видов птиц (синурбистов) экологически связаны с древесно-кустарниковой растительностью, их участие в формировании ассамблей гнездящихся птиц в условиях древесных насаждений на урбанизированных территориях является значительным и зачастую определяющим. Очевидно, что для выяснения многих общетеоретических и практических вопросов организации ассамблей гнездящихся птиц в условиях урбоэкосистем требуется накопление данных о многолетней динамике населения птиц.

Целью настоящей работы было оценить динамику структуры ассамблей гнездящихся птиц на территории Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (далее – ЦБС). Для этого требовалось: 1) выяснить современный состав гнездовой орнитофауны и его изменения, произошедшие с начала исследований на данной территории; 2) проанализировать межгодовую динамику видового разнообразия гнездящихся птиц и установить факторы, ее обуславливающие; 3) определить тренды численности отдельных видов птиц.

## Материалы и методы исследования

Изучение видового разнообразия птиц древесно-кустарниковых насаждений на территории ЦБС проводилось на протяжении 4 гнездовых сезонов в период с 2016 по 2019 г. Несмотря на то что для полного выявления видового состава птиц ЦБС неоднократно посещался в течение всего года, наиболее интенсивные исследования приходились на время гнездового сезона (со второй половины марта

до середины июня). Количественные учеты птиц проводились с помощью метода картирования их гнездовых территорий на площадках [18]. Для увеличения полноты и точности учетов дополнительно в ходе детального обследования учетной площадки осуществлялся поиск гнезд трудно регистрируемых видов, таких как дрозды (*Turdus*) [19]. Учеты выполнялись в утреннее время (после восхода солнца и до 12 ч) при благоприятных для выявления птиц погодных условиях. При посещении учетной площадки все птицы с признаками гнездования регистрировались на карте. За гнездящуюся пару при этом принимались отмеченный визуально или по голосу территориальный самец, жилое гнездо либо птицы с признаками гнездования (самки с кормом, беспокоящиеся особи и пр.). Ввиду значительного размера учетной площадки (22,5 га), не позволяющего провести полноценный количественный учет птиц за одно посещение, она была разбита на 3 сектора. Для удобства регистрации гнездовых территорий птиц исследования выполнялись на каждом из секторов в отдельности. При этом повторность учетов в один гнездовой сезон на всех из них была от 4 до 8. В конце каждого гнездового сезона составлялась общая карта, на которую наносились гнездовые территории всех отмеченных видов, а плотность гнездования птиц, выраженная в количестве пар на 1 га, рассчитывалась для площадки в целом.

ЦБС был образован в 1932 г. на месте соснового мелколесья и сейчас представляет собой уникальный природный объект садово-паркового искусства. Он располагается в центральной части Минска (53° 54' 47" с. ш., 27° 36' 43" в. д.) и в настоящее время имеет площадь 93 га, половина которой занята древесно-кустарниковой растительностью, разделенной аллеями посадками деревьев местной и мировой дендрофлоры на тематические сектора. В экспозиции Беларуси отражены основные растительные сообщества лесов республики, как хвойных, так и лиственных. По численности экспонируемых таксонов экзотов 38 % всей коллекции – деревья и кустарники родом из Восточной Азии, 28 % – Северной Америки, 20 % – Европы, на долю остальных регионов приходится 14 %. Средний возраст деревьев составляет не менее 60–70 лет. Всего же в коллекции растений представлено свыше 5 тыс. видов [20]. Несмотря на свое местоположение, ЦБС – это не полностью изолированные урбанизированным ландшафтом древесные насаждения, поскольку с восточной стороны через фрагменты городских лесов ЦБС соединяется с лесным массивом пригородного леса, формируя своего рода зеленый коридор, по которому птицы могут проникать в центральную часть Минска.

### Результаты и их обсуждение

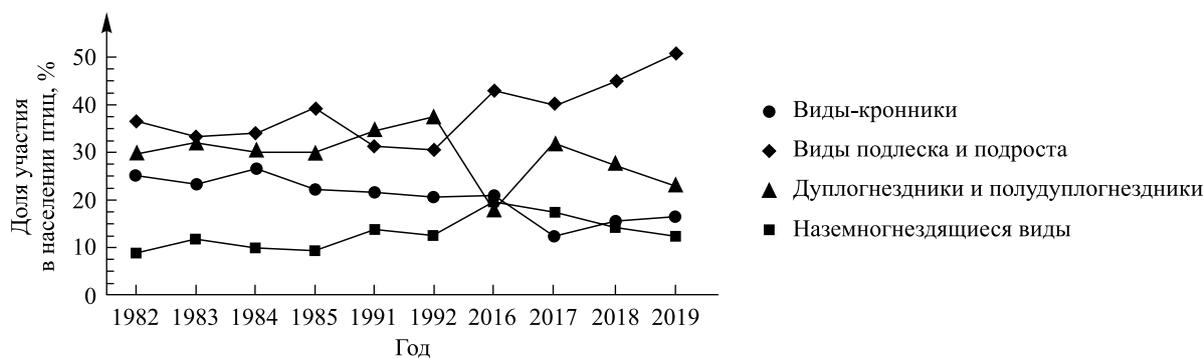
В ходе проведенных исследований и анализа данных, накопленных на кафедре зоологии биологического факультета БГУ, было установлено, что ЦБС характеризуется сравнительно высоким видовым богатством птиц, заметно большим, чем в некоторых других городских древесных насаждениях Минска [7]. В общей сложности на территории сада зарегистрировано пребывание 86 видов птиц (25,7 % всей орнитофауны Беларуси). Абсолютное большинство из отмеченных здесь видов (59, т. е. 68,6 %) относятся к категории гнездящихся или предположительно гнездящихся. Остальные виды птиц являются посетителями данной территории в ходе сезонных кочевок и миграций. При этом к настоящему времени лишь отдельные из них регистрируются в ЦБС более-менее регулярно (например, клёст-еловик (*Loxia curvirostra*), свиристель (*Bombycilla garrulus*)), тогда как многие известны только по единичным наблюдениям (обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus*), обыкновенный сверчок (*Locustella naevia*)).

По сравнению с данными исследований 1980–90-х гг. на территории ЦБС произошли заметные изменения в структуре гнездовой орнитофауны, выражающиеся в первую очередь в смене видового состава. В частности, здесь прекратили гнездиться кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*), серая куропатка (*Perdix perdix*), обыкновенный жулан (*Lanius collurio*), обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella*). По всей видимости, к настоящему времени из числа гнездящихся видов исчез и малый дятел (*Dendrocopos minor*). Интересно, что ранее на территории ботанического сада так же регулярно, как и в некоторых других крупных по площади городских древесных насаждениях, гнездилися белобровик (*Turdus iliacus*), однако сейчас этот вид лишь изредка отмечается на периферии города в сезон миграций. Вместе с тем за последние 20–25 лет на гнездовании появилось 17 новых видов птиц, многие из которых стали обычными гнездящимися, например вяхирь (*Columba palumbus*), певчий (*Turdus philomelos*) и черный (*T. merula*) дрозды. Некоторые из таких видов начали регулярно регистрироваться на гнездовании лишь недавно, в частности садовая камышевка (*Acrocephalus dumetorum*) или зеленая пеночка (*Phylloscopus trochiloides*).

Анализ результатов количественных учетов гнездового населения птиц показал, что, помимо динамики видового состава, в первую очередь его расширения за счет появления на гнездовании целого ряда новых видов в последние десятилетия, наблюдались изменения плотностей гнездования отдельных видов и, как следствие, общей плотности гнездования птиц. Всего количественными учетами охвачено 42 вида птиц, а количество гнездящихся видов на учетной площадке было заметно большим

в 2010-х гг. и варьировалось от 20 (в 1984 г.) до 32 (в 2018 г.) в отдельный гнездовой сезон (см. таблицу). При этом лишь 11 видов регистрировались в ходе учетов во все годы исследований: серая ворона (*Corvus cornix*), рябинник (*Turdus pilaris*), обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia*), черноголовая славка (*Sylvia atricapilla*), славка-завирушка (*S. curruca*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*), большая синица (*Parus major*), обыкновенная лазоревка (*Cyanistes caeruleus*), обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*), зеленушка (*Chloris chloris*) и зяблик (*Fringilla coelebs*), хотя их участие в населении птиц варьировалось между годами. Для общей плотности гнездования птиц также установлен положительный тренд: к 2019 г. она увеличилась более чем в 3 раза (до 6,98 пар/га) по сравнению с 1982 г. (2,03 пар/га). В число доминантов в разное время входили 16 видов (7–9 видов в отдельный сезон), а их доля в населении птиц составляла от 61,5 % (в 2018 г.) до 71,5 % (в 1983 г.). Наряду с этим стоит отметить, что структура доминантов также претерпела изменения со временем. Зяблик был доминантом во все годы исследований, равно как и вяхирь и черный дрозд, которые стали отмечаться в учетах лишь в 2010-х гг. К этим видам следует добавить черноголовую славку и большую синицу, которые являлись доминантами в абсолютном большинстве гнездовых сезонов. Если в прошлом столетии в числе доминантов неизменно были рябинник, сорока (*Pica pica*), садовая славка (*Sylvia borin*) и обыкновенный скворец, а также, хотя и не ежегодно, пеночка-теньковка и пеночка-трещотка (*Phylloscopus sibilatrix*), то в последующем их заменили зарянка (*Eriothacus rubecula*), певчий дрозд и уже упоминавшиеся выше вяхирь и черный дрозд.

Участие в населении птиц видов разных экологических групп, различающихся по предпочитаемому месту расположения гнезда, также варьировалось между годами. При этом суммарно доля видов, гнездящихся в кронах и дуплах деревьев, имела тенденцию к снижению, несмотря на то что в их состав входили несколько видов с положительной межгодовой динамикой численности (вяхирь, большая синица, лазоревка и зарянка). Например, если в 1980-х гг. участие кронников в ассамблеях гнездящихся птиц составляло в среднем ( $24,30 \pm 1,88$ ) % (максимум 26,5 % в 1985 г.), то в 2010-х гг. уменьшилось до ( $15,90 \pm 3,51$ ) % (максимум 20,6 % в 2016 г.). В свою очередь, доля видов, устраивающих гнезда в подлеске и подросте, постепенно увеличивалась как за счет расширения видового состава (в XXI в. на гнездовании появилось сразу 8 видов данной экологической группы), так и за счет возрастания плотностей гнездования отдельных из них (зяблик, черноголовая славка, обыкновенная зеленушка) (см. рисунок).



Соотношение экологических групп птиц по месторасположению гнезда в ассамблеях гнездящихся птиц ЦБС (Минск) в разные годы  
The ratio of ecological groups in nests location preferences of breeding birds in the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk) in different years

Сравнение межгодовых плотностей гнездования птиц позволило констатировать, что к настоящему времени по меньшей мере у 13 видов произошло увеличение численности, тогда как численность 3 видов заметно сократилась, а 2 вида и вовсе исчезли с данной территории, хотя ранее гнездились здесь регулярно. При этом причины снижения численности отдельных видов птиц или даже полного исчезновения некоторых из них с рассматриваемой территории всецело связаны с усилением урбанизации, обусловленной значительным разрастанием площади Минска. Это справедливо в первую очередь для таких видов, как обыкновенная чечевица (*Carpodacus erythrinus*) и белобровик, а также для черноголового щегла, численность которого в центральных кварталах города значительно сократилась в последние годы. Нерегулярное гнездование некоторых других видов птиц в ЦБС (крапивник (*Troglodytes troglodytes*), обыкновенный снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*) и пр.), по всей видимости, свидетельствует о том, что в ближайшем будущем они исчезнут в качестве гнездящихся с данной территории. К тому же к настоящему времени в ботаническом саду заметно уменьшилось количество гнездящихся пар сороки.

**Плотность гнездования и тренды численности птиц  
в условиях древесных насаждений на территории ЦБС (Минск)**  
**The breeding bird densities and species population trends in the Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk)**

| Экологическая группа                              | Вид                                  | Плотность гнездования, пар/га |      |      |      |      |      |       |      |      |      |   |  | Тренд |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|---|--|-------|
|   |                                      | 1982                          | 1983 | 1984 | 1985 | 1991 | 1992 | 2016  | 2017 | 2018 | 2019 |   |  |       |
| Гнездящиеся преимущественно в кронах деревьев     | <i>Turdus pilaris</i>                | 0,23                          | 0,3  | 0,26 | 0,2  | 0,19 | 0,23 | 0,6   | 0,23 | 0,36 | 0,3  | F |  |       |
|   | <i>Columba palumbus</i>              | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,46  | 0,33 | 0,5  | 0,5  | I |  |       |
|   | <i>Pica pica</i>                     | 0,21                          | 0,24 | 0,29 | 0,26 | 0,24 | 0,28 | –     | –    | 0,03 | 0,03 | D |  |       |
|   | <i>Corvus cornix</i>                 | 0,02                          | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03  | 0,03 | 0,1  | 0,1  | I |  |       |
|   | <i>Carduelis carduelis</i>           | 0,03                          | 0,02 | 0,06 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03  | 0,03 | –    | –    | S |  |       |
|   | <i>Garrulus glandarius</i>           | 0,02                          | –    | 0,02 | –    | 0,04 | 0,04 | –     | 0,03 | 0,1  | 0,03 | S |  |       |
|   | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,13  | 0,03 | 0,1  | 0,06 | F |  |       |
|   | <i>Serinus serinus</i>               | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,13  | –    | 0,06 | 0,06 | S |  |       |
|   | <i>Regulus regulus</i>               | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | –     | –    | 0,03 | 0,03 | ? |  |       |
|   | <i>Accipiter nisus</i>               | –                             | –    | –    | –    | 0,02 | 0,02 | –     | 0,03 | 0,03 | –    | S |  |       |
| Гнездящиеся преимущественно в подросте и подлеске | Всего 10 видов                       | 0,51                          | 0,59 | 0,68 | 0,54 | 0,57 | 0,65 | 1,38  | 0,71 | 1,31 | 1,11 | – |  |       |
|   | <i>Fringilla coelebs</i>             | 0,18                          | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,21 | 0,24 | 0,86  | 0,8  | 1,1  | 1,0  | I |  |       |
|   | <i>Sylvia atricapilla</i>            | 0,15                          | 0,21 | 0,2  | 0,21 | 0,12 | 0,18 | 0,4   | 0,4  | 0,6  | 0,83 | I |  |       |
|   | <i>Sylvia borin</i>                  | 0,15                          | 0,18 | 0,21 | 0,23 | 0,28 | 0,28 | –     | 0,06 | 0,23 | 0,23 | F |  |       |
|   | <i>Sylvia curruca</i>                | 0,1                           | 0,12 | 0,1  | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,4   | 0,03 | 0,26 | 0,03 | F |  |       |
|   | <i>Chloris chloris</i>               | 0,09                          | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,11 | 0,03* | 0,16 | 0,23 | 0,23 | I |  |       |
|   | <i>Turdus merula</i>                 | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,56  | 0,43 | 0,7  | 0,6  | I |  |       |
|   | <i>Turdus philomelos</i>             | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,3   | 0,33 | 0,7  | 0,5  | I |  |       |
|   | <i>Turdus iliacus</i>                | 0,02                          | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | –     | –    | –    | –    | E |  |       |
|   | <i>Hippolais icterina</i>            | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,2   | 0,06 | –    | 0,03 | D |  |       |
| Гнездящиеся преимущественно в подросте и подлеске | <i>Carpodacus erythrinus</i>         | 0,05                          | 0,02 | –    | 0,02 | 0,02 | 0,02 | –     | –    | –    | –    | E |  |       |
|   | <i>Troglodytes troglodytes</i>       | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,03  | –    | –    | –    | ? |  |       |
|   | <i>Prunella modularis</i>            | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | 0,06  | –    | –    | –    | ? |  |       |
|   | <i>Acrocephalus palustris</i>        | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | –     | –    | 0,03 | –    | ? |  |       |
|   | <i>Acrocephalus dumetorum</i>        | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | –     | –    | 0,03 | 0,03 | ? |  |       |
|   | <i>Pyrhula pyrrhula</i>              | –                             | –    | –    | –    | –    | –    | –     | 0,03 | –    | –    | ? |  |       |
| Всего 15 видов                                    | 0,74                                 | 0,84                          | 0,87 | 0,95 | 0,83 | 0,97 | 2,84 | 2,3   | 3,88 | 3,48 | –    |   |  |       |

| Экологическая группа                | Вид                        | Плотность гнездования, пар/га |                  |                  |                  |                 |                 |                  |                  |                  |      |      | Тренд |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------|------|-------|
|                                     |                            | 1982                          | 1983             | 1984             | 1985             | 1991            | 1992            | 2016             | 2017             | 2018             | 2019 |      |       |
| Дуплогнездящие и полудуплогнездящие | <i>Parus major</i>         | 0,18                          | 0,21             | 0,24             | 0,24             | 0,32            | 0,37            | 0,26             | 0,4              | 0,73             | 0,46 | I, F |       |
|                                     | <i>Erethacus rubecula</i>  | 0,03                          | 0,06             | 0,05             | 0,05             | –               | 0,02            | 0,46             | 0,73             | 0,6              | 0,36 | I, F |       |
|                                     | <i>Sturnus vulgaris</i>    | 0,18                          | 0,3              | 0,26             | 0,21             | 0,32            | 0,33            | 0,03*            | 0,3              | 0,43             | 0,26 | F    |       |
|                                     | <i>Cyanistes caeruleus</i> | 0,08                          | 0,09             | 0,1              | 0,09             | 0,16            | 0,19            | 0,03*            | 0,2              | 0,26             | 0,33 | I    |       |
|                                     | <i>Muscicapa striata</i>   | 0,03                          | 0,05             | 0,03             | 0,05             | 0,04            | 0,05            | –                | –                | 0,06             | –    | F    |       |
|                                     | <i>Ficedula hypoleuca</i>  | 0,1                           | 0,1              | 0,09             | 0,08             | 0,05            | 0,09            | 0,26             | 0,16             | 0,16             | –    | F    |       |
|                                     | <i>Dendrocopos major</i>   | –                             | –                | –                | –                | 0,02            | 0,02            | 0,06             | 0,03*            | 0,03             | 0,03 | S    |       |
|                                     | <i>Ficedula parva</i>      | –                             | –                | –                | –                | –               | –               | 0,03             | –                | 0,03             | 0,03 | S    |       |
|                                     | <i>Certhia familiaris</i>  | –                             | –                | –                | –                | –               | 0,12            | –                | –                | 0,06             | –    | ?    |       |
|                                     | <i>Jynx torquilla</i>      | –                             | –                | –                | –                | –               | –               | 0,06             | –                | –                | –    | ?    |       |
|                                     | <i>Periparus ater</i>      | –                             | –                | –                | –                | –               | –               | –                | –                | –                | 0,1  | ?    |       |
|                                     | <i>Parus montanus</i>      | –                             | –                | –                | –                | –               | –               | –                | 0,03             | –                | –    | ?    |       |
|                                     | Всего 12 видов             | 0,6                           | 0,81             | 0,77             | 0,72             | 0,91            | 1,19            | 1,19             | 1,19             | 1,85             | 2,36 | 1,57 | –     |
|                                     | Гнездящиеся на земле       | <i>Phylloscopus collybita</i> | 0,09             | 0,08             | 0,1              | 0,08            | 0,11            | 0,12             | 0,5              | 0,2              | 0,46 | 0,26 | I, F  |
| <i>Luscinia luscinia</i>            |                            | 0,02                          | 0,05             | 0,03             | 0,03             | 0,07            | 0,09            | 0,33             | 0,26             | 0,23             | 0,2  | I    |       |
| <i>Phylloscopus sibilatrix</i>      |                            | –                             | 0,02             | –                | 0,02             | 0,04            | 0,07            | 0,33             | 0,23             | 0,36             | 0,36 | I    |       |
| <i>Phylloscopus trochilus</i>       |                            | 0,07                          | 0,14             | 0,12             | 0,09             | 0,14            | 0,11            | 0,13             | 0,3              | 0,1              | –    | F    |       |
| <i>Phylloscopus trochiloides</i>    |                            | –                             | –                | –                | –                | –               | –               | –                | –                | 0,06             | –    | ?    |       |
| Всего 5 видов                       | 0,18                       | 0,29                          | 0,25             | 0,22             | 0,36             | 0,39            | 1,29            | 0,99             | 1,21             | 0,82             | –    |      |       |
| Всего 42 вида                       | 2,03<br>(n = 21)           | 2,53<br>(n = 21)              | 2,57<br>(n = 20) | 2,43<br>(n = 21) | 2,67<br>(n = 23) | 3,2<br>(n = 25) | 6,7<br>(n = 26) | 5,85<br>(n = 27) | 8,76<br>(n = 32) | 6,98<br>(n = 27) | –    |      |       |

Примечание. I – увеличение численности, D – снижение численности, S – численность стабильна, F – флуктуация, E – исчезнувший вид, ? – тренд неизвестен, \* – возможно, неполные количественные данные; полужирным выделены виды, которые являлись доминантами (не менее 5 % всего населения).

Причиной этого является синурбизация названного вида в Минске, в результате чего птицы смогли успешно освоить даже центральные городские кварталы, часто гнездясь здесь со сравнительно высокой плотностью [21]. Аналогичная картина была свойственна развитию городских группировок серой вороны (*Corvus cornix*) в условиях Минска [22].

### Заключение

Подытоживая, можно констатировать следующего рода тенденции в межгодовой динамике организации ассамблей гнездящихся птиц на территории ЦБС в Минске. К настоящему моменту произошло увеличение видового богатства гнездящихся птиц и одновременно общей плотности их гнездования. При этом широкое распространение получили экологически пластичные виды, часть которых появились на гнездовании здесь лишь в последние десятилетия (например, вяхирь, черный и певчий дрозды). Эти виды (синурбисты) являются успешными колонизаторами урбанизированных территорий в Европе, а в последние годы и в Беларуси, где демонстрируют многие адаптационные черты, свойственные особям из уже сформировавшихся городских популяций птиц на западе ареала [23; 24]. Схожая динамика структуры ассамблей гнездящихся птиц была установлена для памятника природы республиканского значения «Дубрава» у юго-западной границы Минска [7]. С другой стороны, наблюдалось постепенное сокращение численности и даже полное исчезновение с территории ботанического сада некоторых видов птиц, предъявляющих специфические требования к местам размножения (белобровик, обыкновенная чечевица). По всей видимости, негативным фактором здесь выступило усиление урбанизации, сопровождавшееся расширением административных границ города, что, в свою очередь, привело к нарушению пространственной структуры (фрагментации) городских древесных насаждений, в том числе и ЦБС, некогда составлявших сплошной единый лесной массив с пригородным лесом. Мы предполагаем, что сейчас ассамблея гнездящихся птиц ЦБС находится на пике своего насыщения видами и в ближайшем будущем видовое богатство гнездящихся птиц здесь будет сокращаться. Намечившаяся негативная тенденция для ряда узкоспециализированных видов птиц в скором времени приведет к исчезновению с данной территории 5–7 видов.

### Библиографические ссылки

1. Fernández-Juricic E, Jokimäki J. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity & Conservation*. 2001;10(12):2023–2043. DOI: 10.1023/A:1013133308987.
2. Caula S, de Villalobos AE, Marty P. Seasonal dynamics of bird communities in urban forests of a Mediterranean city (Montpellier, Southern France). *Urban Ecosystems*. 2014;17(1):11–26. DOI: 10.1007/s11252-013-0295-2.
3. Tomiałojć L. Quantitative studies on the synanthropic avifauna of Legnica and its environs. *Acta Ornithologica*. 1970;12(9):293–392.
4. Tomiałojć L. Zmiany awifauny lęgowej w dwóch parkach Legnicy po 40 latach. *Notatki Ornitologiczne*. 2007;48(4):232–245.
5. Tomiałojć L, Profus P. Comparative analysis of breeding bird communities in two parks of Wrocław and in adjacent Quercus-Carpinetum forest. *Acta Ornithologica*. 1977;16(4):117–177.
6. Abs M, Bergen F. A long term survey of the avifauna in an urban park. In: Marzluff JM, Shulenberger E, Endlicher W, Alberti M, Bradley G, Ryan C, et al., editors. *Urban ecology: an international perspective on the interaction between humans and nature*. New York: Springer; 2008. p. 373–376. DOI: 10.1007/978-0-387-73412-5\_24.
7. Сахвон ВВ, Домбровский ВЧ. Многолетняя динамика населения гнездящихся птиц на территории памятника природы республиканского значения «Дубрава» (Минск). *Журнал Белорусского государственного университета. Биология*. 2018;3:48–54.
8. Biaduń W. The breeding avifauna of the parks and cemeteries of Lublin (SE Poland). *Acta Ornithologica*. 1994;29(1):1–13.
9. Tomiałojć L. Breeding bird densities in some urban versus non-urban habitats: the Dijon case. *Acta Ornithologica*. 1998;33(3–4):159–171.
10. Бокотей АА. Гніздова орнітофауна міста Львова та основні причини її змін (за результатами складання гніздових атласів птахів у 1994–1995 та 2005–2007 рр.). *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія*. 2008;23:17–25.
11. Морозов НС. Птицы городских лесопарков как объект синэкологических исследований: наблюдаются ли обеднение видового состава и компенсация плотностью? В: Бабенко АБ, Матвеева НВ, Макарова ОЛ, Головач СИ, редакторы. *Виды и сообщества в экстремальных условиях. Сборник, посвященный 75-летию академика Юрия Ивановича Чернова*. Москва: Товарищество научных изданий КМК; 2009. с. 429–486. Совместное издание с PENSOFT.
12. Biaduń W, Żmihorski M. Factors shaping a breeding bird community along an urbanization gradient: 26-year study in medium size city (Lublin, SE Poland). *Polish Journal of Ecology*. 2011;59(2):381–389.
13. Albrycht M, Ciach M. Changes in the breeding avifauna of the Rakowice Cemetery in Krakow over last 40 years. *Ornis Polonica*. 2013;54(4):247–256.
14. 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;23(4):479–489. DOI: 10.1111/geb.12130.
15. Hagen EO, Hagen O, Ibáñez-Álamo JD, Petchey OL, Evans KL. Impacts of urban areas and their characteristics on avian functional diversity. *Frontiers in Ecology and Evolution* [Internet]. 2017 [cited 2020 April 15];5:84. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2017.00084/pdf>. DOI: 10.3389/fevo.2017.00084.

16. Clergeau P, Croci S, Jokimäki J, Kaisanlahti-Jokimäki M-L, Dinetti M. Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes. *Biological Conservation*. 2006;127(3):336–344. DOI: 10.1016/j.biocon.2005.06.035.
17. Caula SA, Sirami C, Marty P, Martin J-L. Value of an urban habitat for the native Mediterranean avifauna. *Urban Ecosystems*. 2010;13(1):73–89. DOI: 10.1007/s11252-009-0104-0.
18. Бибби К, Джонс М, Марсден С. *Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц*. Москва: Союз охраны птиц России; 2000. 186 с.
19. Tomiałojć L. The combined version of mapping method. In: Oelke H, editor. *Bird census work and nature conservation. Proceedings of the VI International conference on bird census work, University Göttingen; 1979 September 24–28; Göttingen, Germany*. Göttingen: Dachverband Deutscher Avifaunisten; 1980. p. 92–106.
20. Титок ВВ, Решетников ВН, редакторы. *Центральный ботанический сад НАН Беларуси: сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры*. Минск: Беларуская навука; 2012. 345 с.
21. Сахвон ВВ. Плотность гнездования и особенности пространственного распределения сороки (*Pica pica*) в городе Минске. *Труды Белорусского государственного университета. Серия: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем*. 2016;11(2):286–290.
22. Сахвон ВВ. История формирования и особенности пространственного распределения синурбизированной популяции серой вороны (*Corvus cornix*) в г. Минске (Беларусь). *Вестник Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта*. 2018;1:26–30.
23. Tomiałojć L. The urban population of the woodpigeon *Columba palumbus* Linnaeus, 1758 in Europe – its origin, increase and distribution. *Acta Zoologica Cracoviensia*. 1976;21(18):585–632.
24. Luniak M. Synurbization – adaptation of animal wildlife to urban development. In: Shaw WW, Harris LK, Vandruuff L, editors. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International symposium on urban wildlife conservation; 1999 May 1–5; Tucson, USA*. Tucson: University of Arizona; 2004. p. 50–55.

## References

1. Fernández-Juricic E, Jokimäki J. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity & Conservation*. 2001;10(12):2023–2043. DOI: 10.1023/A:1013133308987.
2. Caula S, de Villalobos AE, Marty P. Seasonal dynamics of bird communities in urban forests of a Mediterranean city (Montpellier, Southern France). *Urban Ecosystems*. 2014;17(1):11–26. DOI: 10.1007/s11252-013-0295-2.
3. Tomiałojć L. Quantitative studies on the synanthropic avifauna of Legnica and its environs. *Acta Ornithologica*. 1970;12(9):293–392.
4. Tomiałojć L. Zmiany awifauny lęgowej w dwóch parkach Legnicy po 40 latach. *Notatki Ornitologiczne*. 2007;48(4):232–245.
5. Tomiałojć L, Profus P. Comparative analysis of breeding bird communities in two parks of Wrocław and in adjacent Quercocarpinetum forest. *Acta Ornithologica*. 1977;16(4):117–177.
6. Abs M, Bergen F. A long term survey of the avifauna in an urban park. In: Marzluff JM, Shulenberg E, Endlicher W, Alberti M, Bradley G, Ryan C, et al., editors. *Urban ecology: an international perspective on the interaction between humans and nature*. New York: Springer; 2008. p. 373–376. DOI: 10.1007/978-0-387-73412-5\_24.
7. Sakhvon VV, Dombrovski VCh. Interannual dynamics of breeding bird assemblage within the republican natural monument «Dubrava» (Minsk). *Journal of the Belarusian State University. Biology*. 2018;3:48–54. Russian.
8. Biaduń W. The breeding avifauna of the parks and cemeteries of Lublin (SE Poland). *Acta Ornithologica*. 1994;29(1):1–13.
9. Tomiałojć L. Breeding bird densities in some urban versus non-urban habitats: the Dijon case. *Acta Ornithologica*. 1998;33(3–4):159–171.
10. Bokotey AA. Changes in breeding avifauna of Lviv City and their causes (basing on the results of compiling the ornithological atlases in 1994–1995 and 2005–2007). *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University. Series: Biology*. 2008;23:17–25. Ukrainian.
11. Morozov NS. Birds of urban woodlands as an object for synecological studies: do species impoverishment and density compensation occur? In: Babenko AB, Matveeva NV, Makarova OL, Golovach SI, editors. *Species and communities in extreme environments. Festschrift towards the 75<sup>th</sup> anniversary and a laudation in honour of academician Yuri Ivanovich Chernov*. Moscow: KMK Scientific Press; 2009. p. 429–486. Co-published by the PENSOFT. Russian.
12. Biaduń W, Żmihorski M. Factors shaping a breeding bird community along an urbanization gradient: 26-year study in medium size city (Lublin, SE Poland). *Polish Journal of Ecology*. 2011;59(2):381–389.
13. Albrycht M, Ciach M. Changes in the breeding avifauna of the Rakowice Cemetery in Krakow over last 40 years. *Ornis Polonica*. 2013;54(4):247–256.
14. 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;23(4):479–489. DOI: 10.1111/geb.12130.
15. Hagen EO, Hagen O, Ibáñez-Álamo JD, Petchey OL, Evans KL. Impacts of urban areas and their characteristics on avian functional diversity. *Frontiers in Ecology and Evolution* [Internet]. 2017 [cited 2020 April 15];5:84. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2017.00084/pdf>. DOI: 10.3389/fevo.2017.00084.
16. Clergeau P, Croci S, Jokimäki J, Kaisanlahti-Jokimäki M-L, Dinetti M. Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes. *Biological Conservation*. 2006;127(3):336–344. DOI: 10.1016/j.biocon.2005.06.035.
17. Caula SA, Sirami C, Marty P, Martin J-L. Value of an urban habitat for the native Mediterranean avifauna. *Urban Ecosystems*. 2010;13(1):73–89. DOI: 10.1007/s11252-009-0104-0.
18. Bibby C, Jones M, Marsden S. *Expedition field techniques. Bird surveys*. London: Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society; 1998. 137 p.  
Russian edition: Bibby C, Jones M, Marsden S. *Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц*. Moscow: Soyuz okhrany ptits Rossii; 2000. 186 p.
19. Tomiałojć L. The combined version of mapping method. In: Oelke H, editor. *Bird census work and nature conservation. Proceedings of the VI International conference on bird census work, University Göttingen; 1979 September 24–28; Göttingen, Germany*. Göttingen: Dachverband Deutscher Avifaunisten; 1980. p. 92–106.

20. Titok VV, Reshetnikov VN, editors. *Tsentral'nyi botanicheskii sad NAN Belarusi: sokhranenie, izuchenie i ispol'zovanie bio-raznoobraziya mirovoi flory* [The Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus: conservation, study and use of the world flora biodiversity]. Minsk: Belaruskaja navuka; 2012. 345 p. Russian.

21. Sakhvon VV. Breeding density and distribution of Magpie (*Pica pica*) in Minsk. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Fiziologicheskie, biokhimicheskie i molekulyarnye osnovy funkcionirovaniya biosistem*. 2016;11(2):286–290. Russian.

22. Sakhvon VV. Development and distribution of synurbic population of Hooded Crow (*Corvus cornix*) in the city of Minsk (Belarus). *Vesnik Vicebskaga dzjarzhavnaga vniversitjeta*. 2018;1:26–30. Russian.

23. Tomiałojć L. The urban population of the woodpigeon *Columba palumbus* Linnaeus, 1758 in Europe – its origin, increase and distribution. *Acta Zoologica Cracoviensia*. 1976;21(18):585–632.

24. Luniak M. Synurbization – adaptation of animal wildlife to urban development. In: Shaw WW, Harris LK, Vandruff L, editors. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International symposium on urban wildlife conservation; 1999 May 1–5; Tucson, USA*. Tucson: University of Arizona; 2004. p. 50–55.

Статья поступила в редакцию 18.04.2020.  
Received by editorial board 18.04.2020.