

- 4 Leys, N. et al. Occurrence and phylogenetic diversity of Sphingomonas strains in soils contaminated with polycyclic aromatic hydrocarbons // Applied and environmental microbiology. 2004. – Vol. 70. – P. 1944–1955
- 5 Lozupone, C., Knight R. Global patterns in bacterial diversity // Proc Natl Acad Sci USA. 2007. – Vol. 104. – P. 11436–11440
- 6 Lu, S. et al. Extremophile microbiomes in acidic and hypersaline river sediments of Western Australia // Environmental Microbiol Rep. 2016. – Vol. 8. P. 58–67.
- 7 Ma, B., Gong J. A meta-analysis of the publicly available bacterial and archaeal sequence diversity in saline soils // World J Microbiol Biotechnol. 2013. – Vol. 29. – P. 2325–2334.
- 8 Satomi, M. The Family Shewanellaceae // In: Rosenberg E., DeLong E. F., Lory S., Stackebrandt E., Thompson F. (eds) The Prokaryotes. Springer, Berlin, Heidelberg. 2014. – P. 597–625.
- 9 Хайрулина, Е. А. Геоэкологические проблемы при разработке калийных месторождений / Е. А. Хайрулина, В. С. Хомич // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. Proceedings of the Tula States University. Sciences of Earth. 2018. – №. 2. – С. 112–126.
- 10 Разнообразие бактерий, выделенных из района разработок месторождения калийных солей Верхнекамья / О. В. Ястребова [и др.] // Вестник Пермского университета. Серия Биология. 2009. – Выпуск 10 (36) – С. 124–129.

E. A. Khayrulina¹, A. Yu. Maksimov², N. V. Mitrakova¹, P. Yu. Maltseva¹

MICROBIOLOGICAL DIVERSITY OF SOILS UNDER THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC HALOGENESIS

¹*Institute of Natural Science, Perm State National Research University, Perm, Russia,*

elenakhay@gmail.com, mitrakovanatalya@mail.ru, inbox.98@bk.ru

²*Institute of ecology and genetics of microorganisms, RAS, Ural Branch, Perm, Russia, almaks1@mail.ru*

Abstract. As a result of the activities of enterprises for the extraction of potassium-magnesium salts, the processes of technogenic halogenesis are activated, which leads to a change in the microbiological diversity and chemical properties of soils in floodplain landscapes. The secondary solonchak is characterized by strong salinity and bacteria that live in marine and highly mineralized environments.

Keywords: halogenesis, soil salinity, sulfidisation process, secondary solonchak, microorganisms.

УДК 574. 472:598. 244. 2:502. 2. 05 (476)

А. В. ЧЕРНОМОРЕЦ, И. Э. САМУСЕНКО

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ НА КРУПНОМ ПОЛИГОНЕ ОТХОДОВ ГОРОДА МИНСКА В ПЕРИОД ПОСЛЕГНЕЗДОВЫХ КОЧЕВОК И ОСЕННЕЙ МИГРАЦИИ В 2016–2021 ГОДАХ

ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,

г. Минск, Республика Беларусь,

avchernomoret@mail.ru, isamusenko@gmail.com

Анализ шестилетних данных обследований территории полигона ТКО г. Минска показал значительные флуктуации численности присутствующих на территории птиц. Установлено, что значение антропогенных кормов возрастает для озерной чайки и галки, о чем свидетельствует существенный рост их численности в отдельные периоды. А использование территории полигона грачом в некоторые сезоны, наоборот, снижается.

Ключевые слова: птицы, полигоны ТКО, послегнездовые кочевки, осенняя миграция, численность, чайковые, врановые, скворцы.

Введение. Полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО) благодаря значительным объемам пищевых ресурсов антропогенного происхождения круглогодично привлекают различные виды птиц, в том числе и на территории Беларуси [1]. По завершению гнездового сезона птицам необходимо восстановить потраченные в период размножения энергетические ресурсы, а питание на полигонах отходов в условиях сезонного уменьшения доступа и объемов естественных кормов позволяет мигрантам накопить жировые запасы для дальнейшего перелета [4] и может обеспечивать успешную зимовку ряда видов [2, 3]. Целью исследования было проанализировать динамику численности видов птиц на крупном полигоне отходов в сезоны послегнездовых кочевок и осенней миграции за шестилетний период.

Материалы и методы исследования. Материалом послужили результаты круглогодичных исследований, проводимых с 2016 по 2021 г. на полигоне ТКО «Тростенецкий», общей площадью 30,8 га, расположенном к юго-востоку от г. Минска. В настоящее время это единственный действующий полигон коммунальных и промышленных отходов, обслуживающий столицу. Для сравнительного анализа привлечены также данные регулярных учетов численности птиц на двух полигонах отходов Минска до их закрытия: «Северный» (23,4 га, закрыт с 1 октября 2017 г.) и «Прудиче» (22 га, закрыт с 1 августа 2019 г.).

В основной анализ включены данные наблюдений на полигоне «Тростенецкий» в период после завершения сезона размножения птиц и до начала устойчивой зимовки – с июля по ноябрь. Отдельно проанализированы данные межгодовой динамики численности отдельных групп и видов птиц по месяцам, а также в условные сезоны послегнездовых кочевок (июль–август) и собственно осенней миграции (сентябрь–ноябрь). Всего за шесть лет исследований в данные периоды проведено 46 учетов, которые осуществлялись, как правило, не менее раза в месяц (таблица 1). Только в одном случае (октябрь 2016 г.) учет не проводился. Если в течение месяца были проведены двух или трехкратные учеты, при анализе межгодовой динамики использовались усредненные среднемесячные значения численности.

Наблюдения на территории полигона проводились на протяжении не менее четырех часов, преимущественно с захватом периода наибольшей активности птиц в середине дня (12:00–14:00). За оценочную численность птиц принималось максимальное количество одновременно присутствующих на полигоне особей, которое определялось отдельно для каждого вида.

Результаты и обсуждение. По результатам исследования на территории полигона ТКО «Тростенецкий» в период послегнездовых кочевок и осенней миграции зарегистрированы 49 видов птиц. Наиболее многочисленными видами, регулярно использующими территорию полигона для кормления и отдыха, были представители чайковых и врановых птиц, а также обыкновенный скворец. Так, максимальные численности зарегистрированы для озёрной чайки *Larus ridibundus* – 7000 ос. (ноябрь 2019 г.), галки *Corvus monedula* – 6000 ос. (ноябрь 2019 г.), обыкновенного скворца *Sturnus vulgaris* – 5000 ос. (август 2018 г.), сизой чайки *Larus canus* – 4000 ос. (август 2019 г.), грача *Corvus frugilegus* – 3500 ос. (сентябрь 2020 г.), а также серебристой чайки *Larus argentatus* и хохотуны *L. cachinnans*, которые из-за сложностей определения объединены в один комплекс больших белоголовых чаек – 3200 ос. (июль 2018 г.).

За шесть лет исследований общая численность птиц, а также отдельных групп и видов, в период послегнездовых кочевок и осенней миграции была подвержена заметным изменениям (таблица 1).

Таблица 1 – Среднее количество птиц, регистрируемых за один учет, в период послегнездовых кочевок и осенней миграции (июль–ноябрь) с 2016 по 2021 г.

Год	Кол-во учетов	Всего за сезон	Чайковые (6 видов)	Врановые (5 видов)	Обыкновенный скворец
2016	5	3063	2484	1226	122
2017	10	5621	2998	1824	765
2018	7	8423	3903	2600	1910
2019	8	9859	5495	3010	1323
2020	8	6278	3240	1982	988
2021	8	6513	3324	2226	904
Всего	46	6626	3574	2145	1002

Практически для всех доминирующих групп и видов птиц отмечен рост численности на территории исследуемого полигона ТКО с 2016 по 2018–2019 гг., т. е. после закрытия двух ранее действующих полигонов столицы. При этом значимых количественных трендов за шестилетний период как для общей численности кормящихся на полигоне птиц, так и отдельных доминирующих групп, не установлено. Очевидно, это связано с различными экологическими требованиями отдельных видов с разной биологией, изменяющимся погодными условиями в различные сезоны и другими факторами, которые невозможно было отследить за столь короткий период мониторинга. В частности, массовые виды птиц, регистрируемые на полигоне ТКО, имеют различные сроки послегнездовых кочевок и осенней миграции, требования к зимовке, кормовые предпочтения и т. п., на что также могут влиять погодные условия конкретного сезона. Так, численность крупных чаек на зимовке на территории Беларуси в последнее десятилетие значительно увеличилось, но более медленными темпами идет возрастание количества зимующих мелких чаек, более чувствительных к суровым зимним условиям и низким температурам [3]. Положительным зимним трендам численности явно способствует кормление чаек на полигонах отходов.

Анализ численности **больших белоголовых чаек**, кормящихся на полигоне ТКО «Тростенецкий» в позднелетний–осенний периоды 2016–2021 гг., показал незначительное увеличение их численности в сентябре ($p = 0,125$). Этот наметившийся тренд, подтвержденный результатами наблюдений на других участках города, позволяет предполагать смещение сроков миграции молодых особей на более поздний период. Используя полигон ТКО для кормежки в условиях дефицита естественных кормов чайки даже при похолодании могут дольше задерживаются на нашей территории и все большая часть местных гнездящихся птиц и мигрантов из более северных и северо-восточных регионов может зимовать на территории Беларуси, что подтверждается нашими наблюдениями окольцованных птиц.

Численность **сизой чайки**, максимальные количества которой на территории полигонов ТКО в Беларуси отмечаются именно в период осенней миграции, в течение анализируемого шестилетнего периода подвержена значительным флуктуациям. Лишь наметился тренд незначительного увеличения численности вида в ноябре ($p = 0,200$). Ввиду продолжающегося потепления климата, что позволяет части особей успешно зимовать у нас в последние годы, данная тенденция в дальнейшем, возможно, усилится, в том числе и благодаря кормлению на полигонах отходов.

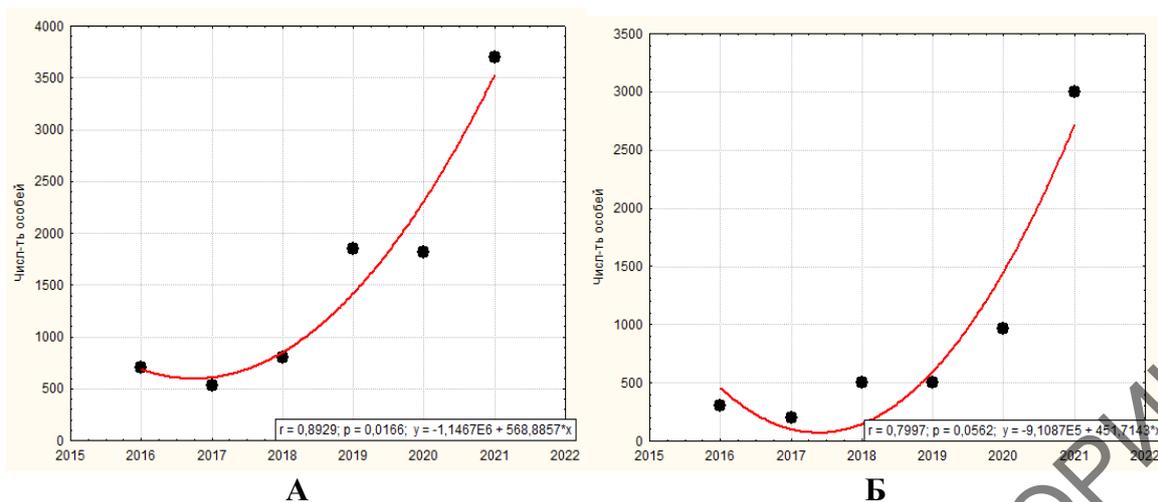


Рисунок 1 – Динамика численности озерной чайки в августе–сентябре (А) и сентябре (Б)

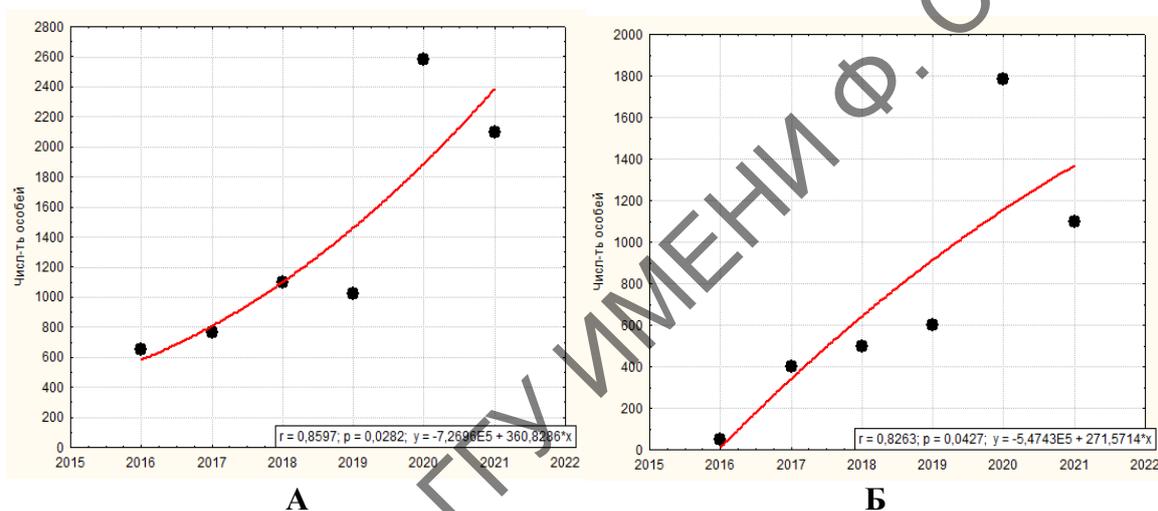


Рисунок 2 – Динамика численности галки в августе–сентябре (А) и сентябре (Б)

Для озерной чайки установлен рост численности в отдельные периоды послегнездовых кочевок и осенней миграции. Так, в августе–сентябре количество кормящихся на полигоне ТКО птиц значительно увеличилось с 2016 по 2021 г. ($p = 0,017$) (рисунок 1). Также некоторый рост численности наблюдается в сентябре ($p = 0,056$), что свидетельствует об усилении влияния питания на полигонах отходов на сроки миграции данного вида. В октябре–ноябре 2016–2021 гг. наблюдаются значительные флуктуации численности озерной чайки, что, очевидно, связано с различиями в погодных условиях разных лет, которые позволяют или не позволяют птицам задерживаться на нашей территории на более длительный период.

Сходная с озерной чайкой динамика численности наблюдается и для галки, которая также демонстрирует рост частоты использования территории полигона ТКО в период послегнездовых кочевок и начала осенней миграции: в августе–сентябре ($p = 0,028$) и в сентябре ($p = 0,043$) (рисунок 2). Подобные с озерной чайкой тенденции увеличения численности в сходные периоды показывают, что питание на полигонах отходов для галки также же имеет высокую значимость, позволяя смещать на более поздний период сроки осенней миграции и в значительном количестве зимовать, о чем свидетельствует доминирование галок на полигоне в зимний период [3]. Значительные флуктуации численности на полигоне в октябре–ноябре показывают, что галки в позднелесенние месяцы могут при определенных условиях переключаться на питание другими видами кормов.

Анализ динамики численности **грача** в изученные сезоны 2016–2021 гг., наоборот, показал снижение количества присутствующих на полигоне ТКО птиц в периоды послегнездовых кочевок и начала осенней миграции: в июле–августе ($p = 0,006$) и частично – в июле ($p = 0,059$) (рисунок 3). Мы предполагаем, что данный негативный тренд можно объяснить меньшей зависимостью грача от питания на полигонах ТКО. Наши наблюдения подтверждают, что большинство грачей в этот период может успешно кормиться теми же антропогенными кормами в населенных пунктах либо питаться природными кормами в естественных биотопах, например, во время сбора урожая на полях, когда пищевые ресурсы на них становятся доступнее. В сентябре и октябре, когда естественных кормов в окружающих биотопах становится меньше, численность грачей на полигоне несколько увеличивается, но уже в ноябре она снова падает ввиду отлета большинства птиц на зимовку в более теплые регионы.

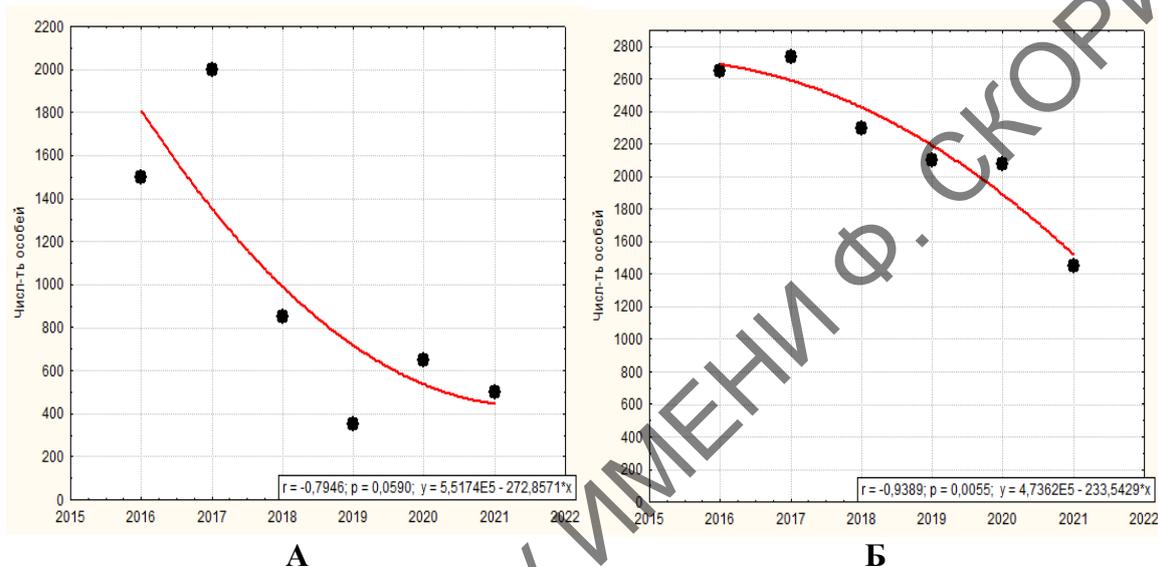


Рисунок 3 – Динамика численности грача в июле (А) и июле–августе (Б)

Анализ численности еще одного массового вида птиц на полигоне ТКО «Тростенецкий» – **обыкновенного скворца**, не показал устойчивых тенденций. В июле молодые особи начинают послегнездовые кочевки, но на полигонах отходов массово не задерживаются. В августе, когда на полях активно идет сбор урожая, скворцы в основном кормятся в естественных биотопах. В осенние месяцы хоть и наблюдается некоторый рост их численности на полигоне ТКО, значимых изменений пока не зафиксировано ($p = 0,085$ и более в отдельные месяцы), хотя в последние годы численность скворцов на зимовке явно увеличивается, в том числе и благодаря кормежке и отдыху на свалках.

Заключение. В ходе исследований с 2016 по 2021 г. установлены видовой состав и динамика численности наиболее массовых видов птиц, регулярно посещающих полигон ТКО г. Минска «Тростенецкий» в период послегнездовых кочевок и осенней миграции (июль–ноябрь). Выяснено, что в целом за шесть лет исследований общая численность посетителей свалки, отдельных групп и видов птиц подвержена значительным флуктуациям. При этом значение питания антропогенными кормами на полигоне ТКО значительно возрастает для озерной чайки и галки, о чем свидетельствует существенный рост их численности в отдельные периоды послегнездовых кочевок и осенней миграции. Для грачей, которые успешно могут переключаться на другие виды кормов, использование территории полигона ТКО в некоторые периоды исследований, наоборот, снижается. Для обыкновенного скворца, серебристой чайки и хохотуны наметились определенные позитивные изменения численности в отдельные месяцы, но результаты шестилетнего мониторинга пока не позволяют судить об устойчивых трендах.

В 2018–2020 гг. исследования поддержаны БРФФИ (проект №. Б18-057).

Список литературы

1 Некоторые результаты и перспективы изучения населения птиц полигонов отходов – территорий повышенного экологического риска / И. Э. Самусенко [и др.]. // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах : мат. I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 15-18 октября 2018 г. / редкол. А. В. Кулак [и др.]. – Минск : ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», 2018. – С. 333–343.

2 Хохлов, Н. А. Значение свалочных комплексов Северного Кавказа для зимующих птиц / Н. А. Хохлов // Русский орнитологический журнал. – 2019. – Т. 28. – Вып. 1831. – С. 4690–4694.

3 Черноморец, А. В. Сравнительная характеристика орнитокомплексов полигонов ТКО Минской области в зимний период / А. В. Черноморец, А. С. Пышко, И. Э. Самусенко // Зоологические чтения: сб. науч. ст., посвящ. 130-лет. д-ра биол. наук, проф. Анатолия Владимировича Федюшина / редкол. : О. В. Янчуревич (гл. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2021. – С. 228–231.

4 Steigerwald E. C., Igual J. -M., Payo-Payo A., Tavecchia G. Effects of decreased anthropogenic food availability on an opportunistic gull: evidence for a size-mediated response in breeding females // Ibis. – 2015. – 10 p.

A. V. Chernomorets, I. E. Samusenko

DYNAMICS OF THE NUMBERS OF BIRDS AT THE LARGE RUBBISH DUMP OF THE CITY OF MINSK DURING THE PERIOD OF POST-BREEDING MOVEMENTS AND AUTUMN MIGRATION IN 2016–2021

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources,
Minsk, Republic of Belarus,
avchernomorets@mail.ru, isamusenko@gmail.com*

Abstract. Analysis of six-year survey data on the territory of the rubbish dump of the city of Minsk showed significant fluctuations in the number of birds present on the territory. It has been established that the importance of anthropogenic food increases for Black-Headed Gulls and Jackdaws, as evidenced by a significant increase in their numbers in certain periods. And the use of the rubbish dump by Rooks in some seasons, on the contrary, is reduced.

Keywords: birds, rubbish dumps, post-breeding movements, autumn migration, numbers, Gulls, Corvids, Starlings.

УДК 581. 524 (476)

Е. А. ЧИКУНОВА, П. Р. ГЕРАСИМОВ

ИНВАЗИВНЫЕ РАСТЕНИЯ В ГОРОДАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь,
alsokol@tut.by*

*В статье описывается распространение инвазивных растений в райцентрах Гомельской области на примере Мозыря и Светлогорска. Установлен видовой состав инвазивных видов различных местообитаний. Впервые для этих городов отмечено произрастание *Ambrosia artemisiifolia* L. Также наблюдается распространение относительно нового для региона инвазивного вида *Reynoutria japonica* Houtt.*