

УДК 598.243.8:591.543.43 (470+571) (477)

**ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЙНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ ЧЕРЕЗ ТЕРИТОРІЮ  
УКРАЇНИ МАРТИНІВ ЗВИЧАЙНИХ *CHROICOCEPHALUS RIDIBUNDUS* З  
ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГІОНУ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ТЕРИТОРІЇ  
РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ**

***А. М. Полуда, А. О. Маркова***

*Інститут зоології НАН України ім. І.І. Шмальгаузена*

e-mail: [polud@izan.kiev.ua](mailto:polud@izan.kiev.ua)

**Ключові слова:** *центральный регион Европейской территории Российской Федерации, Украина, мартин* звичайний, просторово-часовий розподіл, інтенсивність міграційних переміщень.

**Features of migratory movements of Black-headed Gull *Chroicocephalus ridibundus* through the territory of Ukraine from the central region of the European territory of Russian Federation.** – A. M. Poluda, A. O. Markova. I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine.

*The Ukrainian territory is extremely important for Black-headed Gull during the autumn migration. T. Shevareva (1965) believed that these gulls from central region of Russia's European territory are staying for about 3 months in the area of the Middle and Lower Dnieper river; in the lower reaches of the Don river and in the Sea of Azov. She called it an intermediate migration. According to O. D. Popova-Bondarenko (1987), some individuals reach the mouths of the Dnieper, Dniester and Danube, moving in a south-westerly direction. That is, during August-October and even in November they are mainly on the*



Ukrainian territory and practically do not migrate. The aim of this article is to establish whether birds of this species really have an intermediate passage and to determine the timeframes of the migration from the central region of Russia's European territory through Ukraine.

The article contains the results of the analysis of all direct recoveries of young Black-headed Gulls (birds of the first year of life), which were ringed in 1927-1940 on the lake Kyiovo (Moscow region, 256 findings), in 1957-1959 in the Horkivskiy Reservoir (Nizhnii Novgorod region, 204 findings) and in the Riazan region (65 findings).

Several processing programs were used to analyse Black-headed Gulls ringing data (recoveries) and, first of all, to determine the level of their migratory activity. Particularly, the GIS package «ArcView GIS 3.1» was used to calculate the distances between ringing sites and bird findings, azimuths between them. The same program was used to map these points. Oriana v.4.0 software was used to analyze ringing data for statistical calculations of bird movements: mean movement vector ( $\mu$ ), standard error of the mean vector ( $m$ ), the length of the mean vector ( $r$ ), 95% confidence interval of the mean vector, level of significance ( $p$ ) according to the Rayleigh test. The nonparametric Mardia-Watson-Wheeler test (MWW) test (Batschelet, 1981) was used to compare the mean vectors of the two groups of birds. To determine the degree of similarity of the two samples of the spatial distribution of the findings the Mardia test was used, the calculation program of which was written by J.Hines (Hines) and adapted by S.P.Kharitonov (1997). To visualize the data on the spatial distribution of the findings of ringed young gulls the method of Kernel density estimation in the program Quantum GIS 3.10.10 was used. The result of this is the creation of a density raster (heat maps) of the points of the input vector layer per unit area. Kernel density estimation of registration points and construction of heat maps was performed separately for each month, combining data from three breeding groups.

To find out the features of migratory movements of young gulls of each of the three breedings groups, the monthly spatial distribution of the sites of findings (recoveries) of ringed birds was analyzed. The analysis began from July, the first full month after the end of the nesting period of the vast majority of Black-headed Gulls, and ended with the findings of ringed birds during the winter, that is during December-February. To understand the level of migratory activity of these gulls during a particular month, several indicators were analysed and compared with those from the previous or next month. The degree of the reliability of the differences, if any, was statistically checked. In particular, calculations of the average movement distance, the average movement vector and the mean coordinate points of all found birds were made, and the distance and azimuth of the movement relative to the parent colony were calculated for each recovery.

The general patterns in the monthly distribution of ringed Black-headed Gulls have been identified. It is the analysis of the spatial distribution that makes it possible to estimate the level of migratory activity (intensity of migratory movements) in a given period of time. The average coordinate points for each month (and the winter period, which covers 3 months) for separate breeding

groups were calculated. The presentation of this information on the maps clearly shows that the real migratory movements of Black-headed Gulls from all colonies begin already in July - the average coordinates point of the bird findings from the lake Kyiovo was in the Sumy region at a distance of almost 600 km from the colony. The similar points of bird findings from Nizhnii Novgorod and Riazan colonies are more than 2 times closer to the places of their birth (290.4 and 224.3 km, respectively). In August, gulls from the Kyiovo colony virtually stop their migratory activity (the displacement of the average coordinate point during this month is only 78.4 km), whereas birds from the other two nesting groups increase their migratory activity (average coordinates points moved by about 470 km). In general, during July and August, most of the Black-headed Gulls from the Horkivskiy Reservoir and the Riazan region make large-scale movements – the average coordinates points for these two months are moved by 760.3 km (for the first region) and 694 km (for the second). In September, these birds slow down their migratory activity (the average coordinates points of Nizhnii Novgorod gulls moved only by 37.6 km, and Riazan gulls – 111 km). While the Kyiovo gulls, on the contrary, increase the activity – moving the point by 306 km. During October, the activity of migratory movements of birds from the Kyiovo colony is at a low level (the average coordinates point moved by 135.3 km in the direction perpendicular to the general one – to the northwest). At the same time, gulls from the Horkivskiy Reservoir and the Riazan region increase the scale of migratory movements. And already during November and, especially, December birds of all three groups make the most large-scale movements – moving the average coordinates points during the last month by 403.6 km (birds from a colony on lake Kyiovo), 701.9 km (Riazan gulls), 861 km (Nizhnii Novgorod birds).

It was important to find out how the results of our analysis are consistent with the conclusions of previous researchers (Shevareva, 1965; Popova-Bondarenko, 1987). They claimed that the Black-headed Gulls from the Central European region of Russia, having reached the territory of Ukraine in early August, practically stopped migratory activity for about three or four months (August-November). According to our data, the picture of migratory movements of «Kyiovo» birds, which gave ringing recoveries in 1927-1940, is a little different. In particular, they migrated according to this scheme – during July, September, November and December birds made significant migratory movements, and in August and October, they virtually stopped migratory activity. Gulls from the Nizhnii Novgorod and Riazan regions migrate, as mentioned above, in this manner – most birds actively move in July-August and October-November-December, and in September their migratory activity is minimal. All these periods of decrease or suspension of migratory activity of birds of three breeding groups really occur in the months when most of them were in Ukraine – one month for «Riazan» and «Nizhnii Novgorod», two – for gulls from lake Kyiovo.

Vector analysis of directions (Mardia-Watson-Wheeler test) and analysis of the spatial distribution of the ringed bird findings (Mardia test) showed that the migratory characteristics of Black-headed Gulls from the lake Kyiovo colony is significantly different from birds from the Riazan region, and especially



different from Nizhnii Novgorod gulls. Most birds from these two regions make autumn movements in one corridor. «Kyiovo» birds migrate adhering to more southern directions ( $\mu=201.9\pm 1.6^\circ$ ), in comparison with «Nizhnii Novgorod» ( $\mu=206.5\pm 2.4^\circ$ ) and, especially, with Ryazan birds ( $\mu=212.9\pm 3.4^\circ$ ). The average coordinates points of all recoveries of ringed Black-headed Gulls from three regions are located on the territory of Ukraine, in particular, from the Horkivskiy Reservoir – in the Kharkiv region ( $50^\circ 10' N 36^\circ 22' E$ ), from the Kyiovo colony (Moscow region) – in the Kirovograd region ( $48^\circ 29' N 32^\circ 26' E$ ), from the Riazan region – in the Dnipropetrovsk region ( $47^\circ 53' N 34^\circ 06' E$ ).

There are also differences in the time that Black-headed Gulls stay in the areas of their native colonies in different regions (up to 100 km) – birds from the Moscow and Riazan regions practically leave them until September. Whereas a significant proportion of individuals from the Horkivskiy Reservoir were in this area during September (13 findings – 6.4% of all recoveries) and October (8 findings – 3.9%).

The territory of Ukraine is extremely important for Black-headed Gulls from the central part of the European territory of Russia. Most of the recoveries of ringed birds from the three regions, which we analyzed, belong to the territory of our country – in particular, these fractions of all findings of Riazan gulls is 72.3%, Moscow – 59.4%, Nizhnii Novgorod – 52.0%. But, it is clear that these percentages are even higher during migration. For example, during August-November, they accounted for the first 80% (44 findings of all 55 in this period), for the second group – 70.5% (total number of recoveries is 193), and for the third – 57.7% (175 findings). All this indicates that the migration routes of the vast majority of these gulls pass through the territory of Ukraine and, it is clear that the closer the colony, the higher the percentage: the gradation is as follows – the colonies in the Riazan region located at a distance of about 500 km from the border; Kyiovo colony - 550 km, and Nizhnii Novgorod colony – more than 700 km. Some birds from the last colony migrate east of Ukraine – through the Rostov region and even through Volgograd and Astrakhan regions.

**Keywords:** central region of European territory of Russian Federation, Ukraine, Black-headed Gull, spatio-temporal distribution, intensity of migratory movements.

**Особенности миграционных перемещений по территории Украины озерных чаек *Chroicocephalus ridibundus* из центрального региона Европейской территории Российской Федерации.** – А. М. Полуда, А. А. Маркова. Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины.

Территория Украины имеет большое значение для озерных чаек во время осенней миграции – в частности, Т. Шеварева (1965) считала, что чайки из центральных областей Европейской территории России приблизительно на 3 месяца задерживаются на среднем и нижнем течении

Днепра, в низовье Дона и на Азовском море. Она называла это явление промежуточным перелетом. Согласно О. Д. Поповой-Бондаренко (1987), некоторые особи могут долетать до устья Днепра, Днестра и Дуная, перемещаясь в юго-западном направлении. То есть, на протяжении августа-октября, и даже ноября, чайки находятся в основном на территории Украины, и почти не совершают миграционных перемещений. Целью данной статьи является проверка того факта, действительно ли у озерных чаек, мигрирующих с Центральноевропейского региона России, есть стадия промежуточного перелета и в какие сроки проходит их миграция через Украину.

Статья содержит результаты анализа всех прямых возвратов окольцованных молодых озерных чаек (птицы первого года жизни), которых поместили в 1927-1940 гг. на оз. Киево (Московская обл., 256 возвратов), в 1957-1959 гг. на Горьковском водохранилище (Нижегородская обл., 204 возврата) и в Рязанской обл. (65 возвратов).

Для анализа данных окольцованных чаек (возвратов) и, в первую очередь, определения степени их миграционной активности, использовали несколько программ обработки данных. В частности, с помощью ГИС-пакета «ArcView GIS 3.1» рассчитывали расстояния между местами кольцевания и встречи птиц, азимут между ними. Эту же программу использовали для нанесения этих точек на карты. Статистические расчеты векторов перемещения птиц при анализе данных кольцевания проводился при помощи программы Oriana v.4.0: средний вектор перемещений ( $\mu$ ), стандартная ошибка среднего вектора ( $m$ ), длина среднего вектора ( $r$ ), 95% доверительный интервал среднего вектора, уровень значимости ( $p$ ) по критерию Рейли (Rayleigh test). Для сравнения средних векторов двух групп птиц использовали непараметрический тест Марди-Уотсона-Уилера (Mardia-Watson-Wheeler (MWW) test) (Batschelet, 1981). Для выяснения степени подобности двух выборок пространственного распределения встреч окольцованных чаек использовали тест Мардиа, программа расчетов которого написана Дж.Хайнсоном (Hines) и адаптирована С. П. Харитоновым (1997). Для визуализации пространственного распределения находок окольцованных птиц использовали методику ядерной оценки плотности (Kernel Density Estimation) в программе Quantum GIS 3.10.10. Результатом чего было построение раstra плотности (тепловые карты) точек входящего векторного шара на единицу площади. Ядерную оценку плотности размещения точек регистрации и построение тепловых карт проводили отдельно для каждого месяца объединяя данные из трех гнездовых групп.

Для выяснения особенностей миграционных перемещений молодых чаек каждой из трех гнездовых групп было проанализировано помесечно пространственное распределение мест находок (возвратов) окольцованных птиц. Анализ начинался с июля, первого полноценного месяца после окончания гнездования подавляющего большинства чаек, а заканчивался находками окольцованных птиц в период зимовки, то есть в течении декабря-февраля. Чтобы понять, какова степень миграционной актив-



ности чаек в течение конкретного месяца, проводился анализ по нескольким показателям, и они сравнивались с аналогичными в предыдущем или следующем месяце. При этом статистически проверялась степень достоверностей различий, если они имелись. В частности, проводились расчеты среднего расстояния перемещений, средний вектор перемещений и точки средних координат всех найденных птиц, для каждого возврата рассчитывались расстояние и азимут перемещения относительно материнской колонии.

Были обнаружены общие закономерности в помесечном распределении окольцованных чаек. Именно анализ пространственного распределения позволяет оценить степень миграционной активности (интенсивность миграционных перемещений) в тот или иной отрезок времени. Для отдельных гнездовых групп были вычислены точки средних координат для каждого месяца (и зимнего периода так же, охватывающего 3 месяца). Иллюстрация этих данных на картахсхемах наглядно показывает, что настоящие миграционные перемещения чаек из всех колоний начинаются еще в июле – точка средних координат находок птиц с оз. Киево в этом месяце находилась в Сумской обл. на расстоянии почти 600 км от колонии, тогда как подобные точки средних координат, относящиеся к находкам «горьковских» и рязанских птиц, более чем в 2 раза ближе к местам их появления на свет, на 290.4 и 224.3 км соответственно. В августе чайки из колонии оз. Киево практически останавливают миграционную активность (перемещение точки средних координат в течение этого месяца составляет всего 78.4 км), в то время как птицы из двух других гнездовых групп увеличивают интенсивность своих миграционных перемещений (точки их средних координат переместились примерно на 470 км). В целом же в течение июля и августа большая часть чаек из Горьковского водохранилища и Рязанской обл. осуществляют масштабные перелеты – точки средних координат за эти два месяца перемещаются на 760.3 км (для первого региона) и 694 км (для второго). В сентябре эти птицы приостанавливают свою миграционную активность (точка средних координат горьковских чаек переместилась всего на 37.6 км, а рязанских – на 111 км). В то же время «киевские» чайки, напротив, активизируют миграцию – перемещение точки средних координат на 306 км. В октябре активность миграционных перемещений птиц из колонии оз. Киево находится на низком уровне (точка средних координат сместилась на 135.3 км в направлении перпендикулярном генеральному – на северо-запад). В то же самое время, чайки из Горьковского водохранилища и Рязанской обл. увеличивают масштабы миграционных перемещений. А уже в ноябре и, особенно, в декабре птицы всех трех групп осуществляют наиболее масштабные перемещения – смещение точек средних координат в течение последнего месяца на 403.6 км (птицы из колонии на оз. Киево), 701.9 км (рязанские чайки), 861 км («горьковские» птицы).

Важно было установить, как результаты нашего анализа сопоставляются с выводами предыдущих исследователей (Шеварева, 1965; Попова-Бондаренко, 1987). Они утверждали, что озерные чайки из цен-

тральноєвропейської частини Росії, добравшись в початку серпня до території України, на протязі приблизно трьох-чотирьох місяців (серпень-листопад) практично зупиняють свою міграційну активність. Згідно наших даних, картина міграційних переміщень «київських» птахів, які дали повернення в 1927-1940 рр., інша. В частности, вони мігрували по такій схемі – в період серпня, вересня, жовтня та грудня птахи здійснювали значущі міграційні переміщення, а в серпні та вересні вони практично зупиняли міграційну активність. Чайки з Нижньгородської та Рязанської обл. мігрують, як вказувалося вище, так – активні переміщення більшість птахів здійснюють в серпень-серпні та вересень-жовтень-грудень, а в вересні їх міграційна активність мінімальна. Всі ці періоди зниження або припинення міграційної активності чаек трьох гніздових груп дійсно приходилися на ті місяці, коли більшість їх перебувало на території України – один місяць для «рязанських» та «нижньгородських», два – для птахів з оз. Києво.

Векторний аналіз напрямків (Mardia-Watson-Wheeler test) та аналіз просторового розподілу зустрічей кільцеваних птахів (тест Мардіа) показали, що міграційні характеристики озерних чаек з колоній на оз. Києво суттєво відрізняються від птахів з Рязанської обл. та особливо сильно від нижньгородських – більшість птахів з двох регіонів здійснюють осінні міграції в одному коридорі. «Київські» птахи мігрують, утримуючись більш південних напрямків ( $\mu=201.9\pm 1.6^\circ$ ), порівняно з «горьковськими» ( $\mu=206.5\pm 2.4^\circ$ ) та, особливо, з рязанськими ( $\mu=212.9\pm 3.4^\circ$ ). Точки середніх координат всіх зустрічей кільцеваних чаек з трьох областей знаходяться на території України, в частности, птахи з Горьківського водохранилища – в Харківській обл. ( $50^\circ 10'N, 36^\circ 22'E$ ), з колонії оз. Києво (Московська обл.) – в Кіровоградській обл. ( $48^\circ 29'N, 32^\circ 26'E$ ), з Рязанської обл. – в Дніпропетровській обл. ( $47^\circ 53'N, 34^\circ 06'E$ ).

Також існують відмінності в часі перебування озерних чаек в районах рідних колоній (до 100 км) в різних регіонах – птахи з Московської та Рязанської обл. до вересня практично покидають їх. В той час як значуща частина особин з Горьківського водохранилища знаходилася в цьому районі в період вересня (13 знахідок – 6.4% від всіх повернень) та жовтня (8 знахідок – 3.9%).

Територія України має дуже важливе значення для озерних чаек з центральної частини Європейської території Росії. Більша частина повернень кільцеваних птахів з трьох регіонів, які ми аналізували, належать до території нашої країни – в частности, ці частини від всіх знахідок рязанських чаек становлять 72.3%, московських – 59.4%, нижньгородських – 52.0%. Але очевидно, що ці частини ще вище в період міграцій. Наприклад, в період серпня-вересня вони становили для перших 80% (44 знахідки з всіх 55 в цей період), для вторих – 70.5% (загальна кількість повернень 193), для третіх – 57.7% (175 з всіх повернень). Всі ці свідчення вказують на те, що міграційні маршрути більшості цих озерних чаек проходять



через територію України и, понятно, что чем ближе колония, тем выше процент: градация следующая – колонии в Рязанской обл. находятся на расстоянии примерно 500 км от границы, «киевская» колония – 550 км, а «горьковская» – более 700 км. Часть птиц из последней колонии мигрирует восточнее Украины – через Ростовскую обл. и даже Волгоградскую и Астраханскую.

**Ключевые слова:** центральный регион Европейской территории Российской Федерации, Украина, озерная чайка, пространственно-временное распределение, интенсивность миграционных перемещений.

Згідно літературних даних відомо, що мартини звичайні (*Chroicocephalus ridibundus* Linnaeus, 1766), які гніздяться в центральноєвропейських областях Росії, взимку перебувають від півдня Франції на заході до Каспію на сході. Але головними зимівлями їх є узбережжя Чорного, південно-східна частина Азовського морів, узбережжя Італії, Хорватії, Чорногорії, Албанії, Греції, Східне Середземномор'є (гирло Нілу, Ліван, Сирія, Кіпр та ін.), середнє та верхнє течії Дунаю, Швейцарія (Птушенко, 1948; Сапетина, 1962; Шеварева, 1965; Попова-Бондаренко, 1987; Виксне, 1988). Завдяки кільцюванню відомо, що переважна більшість цих мартинів під час сезонних міграцій перетинає територію України. В цей час вони приблизно на 3 місяці затримуються в середній і нижній течії Дніпра, у пониззі Дону та на Азовському морі, що дало підставу виділити у них так званий проміжний переліт (Шеварева, 1965). Чи дійсно це так і в які терміни проходить міграція мартинів звичайних із центральних областей Європейської території Росії через Україну і є основною метою даної роботи.

### Матеріал та методики аналізу

В базі даних Українського центру кільцювання є 705 зворотів з різних регіонів Російської Федерації від птахів, які були за кільцювані, зокрема, у Московській (433 звороти), Нижегородській (167), Рязанській (85), Ярославській (16) та Володимирській, Калузькій, Костромській, Пензенській (по 1 звороту) областях. Ці звороти відносяться до досить значного часового діапазону. Перші знахідки за кільцюваних в Росії мартинів цього виду на території України приходяться на 1927 р. – саме в цей рік почали масово кільцювати пташенят на оз.Кийово (Митищинський р-н Московської обл.) і тоді надійшла інформація про реєстрацію в нашій країні 28 мартинів з кільцями. Останні 30 зворотів від за кільцюваних у цьому регіоні Росії мартинів звичайних приходяться на 1980-ті роки, коли проводили епізодичне кільцювання у Іванівській, Московській, Пензенській та Рязанській областях. Після цього жодного за кільцюваного мартина з центрального регіону Європейської частини РФ в Україні не знаходили. Завдяки публікаціям С.С.Птушенка (Птушенко, 1948) та І.М.Сапетіної (Сапетина, 1962) ми маємо повний перелік зворотів від птахів, яких мітили на «київській» колонії у 1927-1940 рр. та у Нижегородській і Рязанській обл. протягом 1957-1959 рр. та 1958-1960 рр. відповідно. Він не обмежується зворотами тільки з території України (які є у нашій базі даних), а і з-за її меж. Це дає можливість по аналізу місць знахідок об'єктивно оцінити просторове розміщення мартинів у конкретні періоди їхнього річного циклу та з'ясувати значення території нашої країни під час міграційних переміщень цих птахів. Для аналізу були використані прямі звороти молодих мартинів (птахи першого року



життя), тобто всі реєстрації закільцьованих особин у рік кільцювання протягом липня-грудня та перших двох місяців наступного року – січня-лютого. Для цього виду важко розділити два періоди річного циклу – післягніздові кочівлі (коли, напевно, відбувається запам'ятовування майбутнього місця гніздування) та саме осінню міграцію. У деяких особин перший період може бути відсутнім або досить коротким – такі птахи вже у першій половині липня здійснюють справжній осінній переліт у генеральному напрямку міграції – на південний захід (діапазон напрямків становить приблизно 180-270°) на відстані кілька сотень, а то і більше 1 тис. км. Другі ж особини протягом липня і серпня можуть перебувати у регіоні свого народження, віддаляючись від рідної колонії на десятки кілометрів, рідше більше 100 км. При чому вони, в залежності від наявності кормових угідь, розподіляються по всім напрямкам і необов'язково у генеральному міграційному. Для цих птахів це і є період післягніздових кочівель. Але, враховуючи що вже у серпні більша частина мартинів мігрує (по даним кільцювання), то до періоду осінньої міграції можна включати такі місяці як серпень, вересень, жовтень та листопад. Хоча, як вже наголошувалося, частина птахів мігрує у липні, а деякі вже у вересні-жовтні досягають районів зимівлі. Місяцями зимівлі були визначені грудень, січень і лютий.

Найбільше прямих зворотів надійшло від мартинів, помічених на оз. Кийово (Московська обл.) у 1927-1940 рр. – 256, з яких 152 (59.4%) були знайдені на території України; від птахів з Нижегородської обл. (кільцювання 1957-1959 рр.) – 204 звороти, з яких 106 (52.0%) з України; від особин з Рязанської обл. (кільцювання 1957-1959 рр.) – 65 зворотів, з яких 47 (72.3%) надійшли з території нашої країни. Навіть ці цифри показують значення території України у позагніздовому просторовому розподілі мартинів цього виду, які з'явилися на світ у центральному регіоні Європейської частини Росії.

При стандартній обробці даних зворотів закільцьованих птахів – обрахування середньої відстані переміщення птахів ( $M_{сер}$ ), стандартного відхилення ( $\sigma$ ), похибки середньої ( $m$ ), використовувався пакет статистичної обробки Microsoft Office Excel 2003.

Відстані між точками кільцювання і знахідок птахів, азимуту між ними обчислювалися за допомогою ГІС-пакета «ArcView GIS 3.1». Ця ж програма використовувалася для винесення цих точок на карти.

Статистичні розрахунки векторів переміщення птахів при аналізі даних кільцювання (напрямки знахідок закільцьованих мартинів по відношенню до місця їхнього мічення) проводилися з допомогою програми Oriana v. 4.0 ([www.kovcomp.com](http://www.kovcomp.com)). Зокрема, розраховувалися: середній вектор переміщень ( $\mu$ ), стандартна похибка середнього вектору ( $m$ ), довжина середнього вектору ( $r$ ), 95% довірчий інтервал середнього вектору, рівень значущості ( $p$ ) по критерію Рейлі (Rayleigh test). Це необхідно було також для порівняння середніх векторів двох груп птахів – в цих випадках використовувався непараметричний тест Мардіа-Уотсона-Уилера (Mardia-Watson-Wheeler (MWW) test) (Batschelet, 1981).

Слід наголосити, що реальні напрямки переміщення птахів показують їхні азимуту, вираховані з допомогою ГІС-аналізу. В цьому випадку враховується і кривизна земної кулі. В той же час, кругова векторна статистика дає можливість оцінити характер розподілу векторів на плоскій поверхні, зокрема наскільки тісно вони згруповані навколо середнього вектору – це вимірюється довжиною середнього вектору ( $r$ ) (чим ближче його значення наближається до 1.0, то вектори тісніше розташовані біля середнього вектору) чи 95% або 99% довірчими інтервалами.



Для порівняння двох вибірок просторового розподілу зворотів використовувався тест Мардіа, програма розрахунку якого написана Дж.Хайнсом (Hines) і адаптована С. П. Харитоновим (1997). Ця програма перевіряє нуль-гіпотезу, що дві вибірки зворотів кілець належать до одного і того ж двовимірному розподілу. Процедура описана К. Мардіа (Мардіа, 1978) та Е.Бетшелетом (Batschelet, 1972).

Для визначення ступеня щільності реєстрації знахідок закілецьованих молодих мартинів на території використовували в програмі Quantum GIS 3.10.10 методику ядерної оцінки щільності (Kernel Density Estimation), яка перетворює точкові дані на безперервні поверхні, що показують щільність або інтенсивність подій. Дана методика створює растр щільності (теплову карту) точок вхідного векторного шару на одиницю площі. Теплові карти дозволяють легко ідентифікувати «гарячі точки» і є одним з найкращих інструментів візуалізації даних, що використовують для легкого виявлення скупчень спостережень з високою концентрацією подій. ГІС-аналіз проводили окремо для кожного місяця об'єднуючи дані із трьох колоній. Векторні шари для кордонів країн Європи були завантажені із сайту <https://www.mapsforeurope.org/access-data>, кордони Російської федерації були завантажені із сайту <https://www.diva-gis.org/Data>.

## Результати аналізу зворотів закілецьованих мартинів звичайних

### *Птахи з колонії на оз. Кийово (Московська обл.)*

Колонія мартинів знаходилася на озері Кийово на території сучасного міста Лобня. Нами були використані дані зворотів птахів, яких кільцювали протягом 1927-1940 рр. В ті часи це було найбільш чисельне поселення цих птахів у середній полосі Європейської території Російської Федерації (Птушенко, 1948).

Як наголошувалося вище, деякі мартини починають мігрувати вже у липні. В цьому місяці було знайдено 27 закілецьованих особин, що дає можливість більш детально з'ясувати початок міграційних переміщень і перевірити наскільки це достовірно. Для цього липневі звороти розділили на дві групи – знахідки, що припадали на першу і другу половини цього місяця. Перша група нараховує 7 зворотів – їхні місцезнаходження показані на рис. 1. На ньому, крім місць знахідок закілецьованих мартинів, показана точка середніх координат для цих 7 зворотів. Зокрема, демонструється, що по відношенню до колонії ця точка змістилася на 174.6 км у напрямку 208.5° і локалізована вона у Калузькій обл., тобто у генеральному напрямку осінньої міграції. Середня відстань переміщень (враховуючи і переміщення птахів поблизу колонії) становила  $186.8 \pm 115$  км. Тоді як середній вектор ( $\mu$ ) становив  $197.01 \pm 19.48^\circ$  ( $r=0.775$ , 95% СІ  $159-235^\circ$ ,  $p=0.009$  тест Рейлі). Досить високий показник довжини середнього вектора  $r$  показує чітко виражений генеральний напрямок переміщень. Хоча 4 птаха ще перебувають в районі колонії – на відстанях від 8 до 47 км, але 3 мартини вже почали міграційні переміщення – один з них змістився на південь ( $181^\circ$ ) на 131 км, другий – на південно-південний захід ( $201^\circ$ , 305 км), а третій досяг району Києва, подолавши 779 км на південний захід. Останнього птаха там зареєстрували вже 2 липня.

Протягом другої половини липня молоді мартини продовжують активно переміщуватися на південний захід. З 20 реєстрацій закілецьованих мартинів тільки 4 птаха знаходилися поблизу колонії на відстані 11-37 км, інші 16 – відлетіли досить далеко, причому значна більшість з них, 14 були знайдені на території України



**Рис. 1.** Просторовий розподіл протягом I половини липня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово.

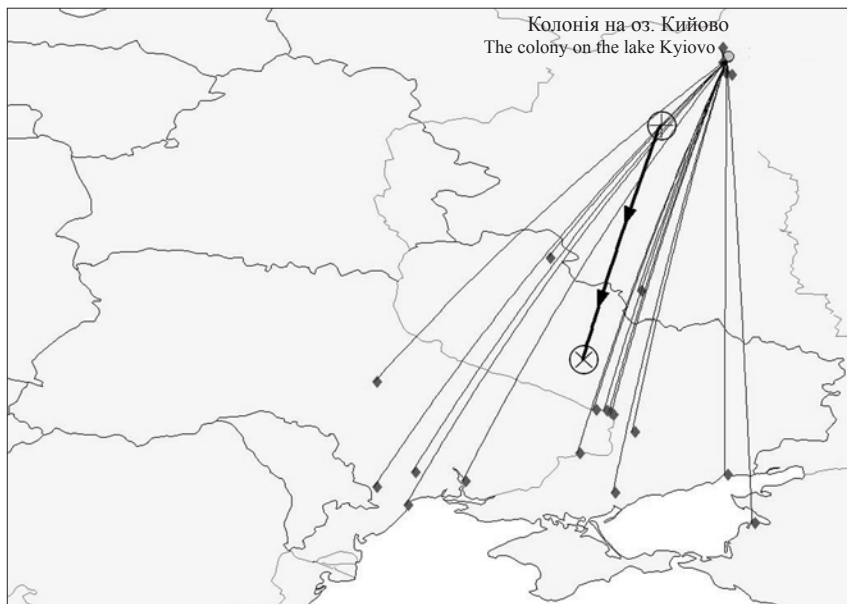
Умовні позначення: ● – місце кільцювання мартинів звичайних; ◆ – місця знахідок закільцьованих мартинів звичайних; ⊗ – точка середніх координат місць знахідок протягом I половини липня.

**Fig. 1.** Spatial distribution during the first half of July of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyivovo.

Legend: ● – ringing place of Black-headed Gull; ◆ – recovery place of ringed Black-headed Gull; ⊗ – the average coordinates point of the recoveries of Black-headed Gull during the first half of July.

(рис. 2). Найближче від колонії були знайдені два мартини у Сумській та Курській обл. (539.6 та 568.5 км), а найдаліше – у Краснодарському краї та в Одеській обл. (1110.9 та 1171.2 км). Середня відстань переміщень становила  $756.3 \pm 93.6$  км. По відношенню до колонії точка середніх координат знаходилася в 741.4 км на південь-південний захід ( $196.8^\circ$ ). А в порівнянні з середніми координатами знахідок закільцьованих мартинів у першій половині липня, точка середніх координат знахідок у другій половині цього місяця змістилася на 571.5 км на  $192^\circ$  (Полтавська обл.). Тест Мардіа підтвердив достовірність відмінностей між розподілом зворотів, які відносяться до двох половин липня ( $\chi^2=8.88$ ,  $df=2$ ,  $p=0.0118$ ). Показник середнього вектору:  $\mu=199.4 \pm 6.43^\circ$  ( $r=0.881$ , 95% CI  $197-212^\circ$ ,  $p<1.30E-07$  тест Рейлі). Все це показує, що у другій половині липня відбуваються масштабні міграційні переміщення мартинів у напрямку місць зимівель.

Якщо ж проаналізувати разом всі звороти, які відносяться до липня, то складається аналогічна картина, яка підтверджує початок осінньої міграції у цьому місяці – точка середніх координат знаходиться у Сумській обл. на відстані 594.5 км від колонії ( $197.7^\circ$ ). Середній вектор ( $\mu$ ) становив  $198.8 \pm 6.18^\circ$  ( $r=0.853$ , 95% CI  $187-211^\circ$ ,  $p<4.84E-09$  тест Рейлі). Середня відстань переміщень всіх птахів у липні становила  $608.7 \pm 88.7$  км.



**Рис. 2.** Просторовий розподіл протягом II половини липня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово.

Умовні позначення: ● – місце кільцювання мартинів звичайних; ♦ – місця знахідок закільцьованих мартинів звичайних; ⊕ – точка середніх координат місць знахідок протягом I половини липня; ⊗ – точка середніх координат місць знахідок протягом II половини липня.

**Fig. 2.** Spatial distribution during the second half of July of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyiwo.

Legend: ● – ringing place of Black-headed Gull; ♦ – recovery place of ringed Black-headed Gull; ⊕ – the average coordinates point of the recoveries of Black-headed Gull during the first half of July; ⊗ – the average coordinates point of the recoveries of Black-headed Gull during the second half of July.

На серпень приходить найбільша кількість зворотів, в порівнянні з іншими місяцями – 124. Розподіл їх представлений на рис. 3. З цієї кількості 19 закільцьованих мартинів знаходилися поблизу колонії – на відстані 10-83 км, 2 птаха перебували у північно-східному напрямку від місця появи їх на світ, перемістившись на 165 та 223 км, третій птах знаходився на південно-південному сході (158°, 142 км від колонії). Інші 4 мартина могли вже почати мігрувати – всі вони знаходилися у секторі 180-270° на відстанях 112-129 км від місця народження). Що стосується решти знахідок закільцьованих птахів, то вони досить широко розподіляються – від Ростовської обл. до Північної Білорусії (район Вітебська), обмежений сектором 160-262°. Переважна кількість зворотів у цьому місяці приходить на територію України – 85 (68.5%). Середня відстань всіх переміщень мартинів становила  $698.5 \pm 34.1$  км. Якщо порівнювати цей показник з аналогічним у липні, то він збільшився усього на 90 км, що свідчить про зниження міграційної активності. Цей висновок також підтверджується порівнянням розташуванням точок середніх координат у липні та серпні. Остання точка змістилася усього на 78.4 км у південно-південно-західному напрямку (194°), а середня відстань всіх зворотів від колонії становила 672.9 км (197.5°) – вона, як і липнева, знаходиться



**Рис. 3.** Просторовий розподіл протягом серпня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово.

Умовні позначення: ● – місце кільцювання мартинів звичайних; ♦ – місця знахідок закільцьованих мартинів звичайних; ⊕ – точка середніх координат місць знахідок протягом попереднього місяця; ⊗ – точка середніх координат місць знахідок протягом поточного місяця.

**Fig. 3.** Spatial distribution during August of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyiovo.

Legend: ● – ringing place of Black-headed Gull; ♦ – recovery place of ringed Black-headed Gull; ⊕ – the average coordinates point of the recoveries of Black-headed Gull during of the previous month; ⊗ – the average coordinates point of the recoveries of Black-headed Gull during of the current month.

на території Сумської обл. Тест Мардіа також не підтвердив, що відмінності достовірні ( $\chi^2=0.596$ ,  $df=2$ ,  $p=0.742$ ). Аналіз показує, що вектори напрямків переміщення закільцьованих мартинів (розподіл точок знахідок) дуже тісно згруповані навколо середнього вектору, що свідчить про чітку спрямованість руху птахів ( $\mu=196.7\pm 2.5^\circ$ ,  $r=0.887$ , 95% CI  $192-202^\circ$ ,  $p<1.0E-12$  тест Рейлі). При порівнянні сукупностей векторів з допомогою тесту Мардіа-Уотсона-Уилера (тест MWW) у липні і серпні, то не виявлено достовірних відмінностей у загальному напрямку переміщення мартинів (MWW=0.317 при  $p=0.854$ ). Тобто птахи у цілому зберігають вибраний напрямок міграції, хоча активність її надзвичайно низька.

Протягом вересня було знайдено 37 закільцьованих мартинів – розподіл цих зворотів показує, що майже всі ці птахи, крім двох, знаходилися на шляху до місць зимівель (рис. 4). Один з цих двох мартинів 21 вересня знаходився досить близько від рідної колонії (42 км), можливо птах був ослаблений. Другий мартин вже 15 вересня був зареєстрований в най віддаленому районі зимівлі – у Єгипті (дельта Нилу); він подолав від місця народження 2824 км. Переважна більшість знахідок у вересні приходиться на територію України – 32 (86.5%). В порівнянні з попереднім місяцем, точка середніх ко-

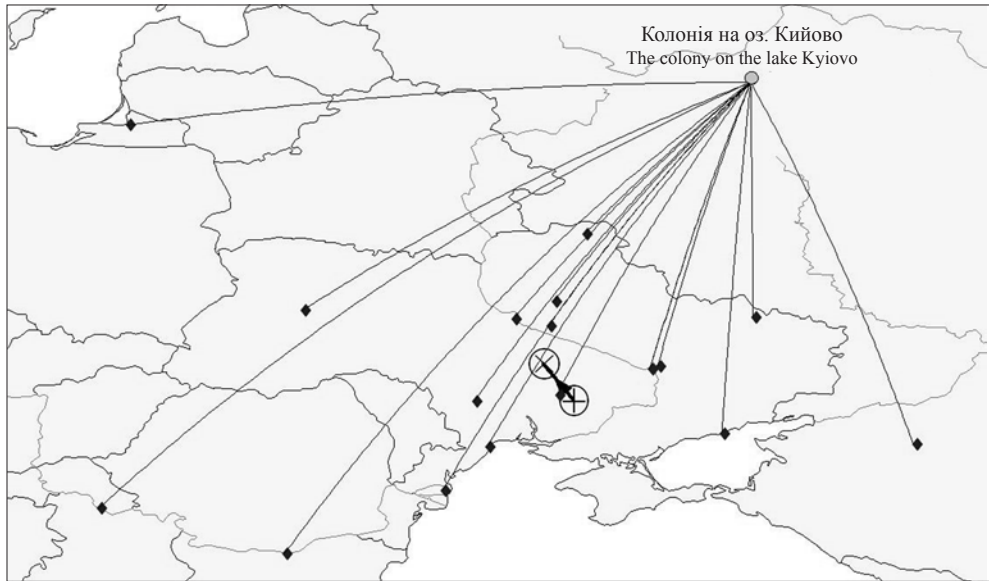


**Рис. 4.** Просторовий розподіл протягом вересня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 4.** Spatial distribution during September of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyiwo. Legend see fig. 3.

ординат змістилася у південно-західному напрямку ( $230^\circ$ ) на 306 км (локалізована вона у Миколаївській обл.), а по відношенню до розташування їхньої колонії, відстань становила 979.5 км ( $200^\circ$ ). Тест Мардіа підтвердив достовірність відмінностей у просторовому розподілі місць знахідок закільцьованих мартинів у серпні і вересні ( $\chi^2=13.25$ ,  $df=2$ ,  $p=0.0013$ ). Середня відстань всіх переміщень мартинів протягом вересня становила  $999.6 \pm 64.3$  км, що на 301 км більша, ніж у серпні. Все це показує, що у вересні, після значного зменшення інтенсивності міграційних переміщень у попередньому місяці, мартини почали активно мігрувати. Векторний аналіз також демонструє чітку спрямованість міграційних переміщень мартинів у цьому місяці:  $\mu=200.4 \pm 2.3^\circ$ ,  $r=0.97$ , 95% CI  $196-205^\circ$ ,  $p < 1.0E-12$  тест Рейлі. А в порівнянні з попереднім місяцем з допомогою тесту MWW встановлено, що відмінності у розподілі напрямків переміщень протягом цих двох місяців не достовірні ( $p > 0.05$ ).

Починаючи з жовтня закільцьованих мартинів вже не реєструють поблизу їхньої рідної колонії. На відміну від вересня, у цьому місяці спостерігається практично зупинення міграційних переміщень, хоча деяких особин знайшли на значних відстанях від місця їхньої появи на світ (рис. 5). Зокрема, птахів реєстрували у Калінінградській обл. (1043 км, напрямок переміщення досить незвичний – західний), Румунії (1324 км), Болгарії (1633 км), Сербії (1735 км). На території України у жовтні перебувало 72.2%



**Рис. 5.** Просторовий розподіл протягом жовтня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 5.** Spatial distribution during October of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyiwo. Legend see fig. 3.

виявлених мартинів (13 з усіх 18). Але аналіз просторового розподілу всіх знахідок закільцьованих мартинів показує, що точка середніх координат у жовтні переміщується у північно-західному напрямку ( $306^\circ$ ) усього на 135.3 км. Тест Мардіа показав, що характер розподілу знахідок птахів з кільцями у жовтні і вересні достовірно не відрізняється –  $\chi^2 = 3.15$ ,  $df = 2$ ,  $p=0.2065$ . Цікаво, що віддаленість точки середніх координат від колонії навіть скоротилася у порівнянні з вереснем – 944.5 та 979.5 км відповідно. Місце її розташування знаходиться у Кіровоградській обл. Загальне переміщення птахів також практично не відрізняється від такого показника у вересні – середнє значення становить  $1013.5 \pm 74.5$  км і усього на 13.9 км він більший, ніж у попередньому місяці. Векторний аналіз показує деяку зміну напрямків переміщення мартинів протягом цього місяця – середнє значення вектору ( $\mu$ ) становило  $207.5 \pm 5.39^\circ$  ( $r=0.923$ , 95% CI  $197-218^\circ$ ,  $p < 1.92E-07$  тест Рейлі). Різниця наче незначна – близько  $7^\circ$ , але, якщо порівнювати з сукупністю векторів у вересні (тест MWW), то їхній розподіл достовірно розрізняється при  $p=0.036$ .

У листопаді було зареєстровано 14 закільцьованих мартинів (рис. 6). Ті, які з них були виявлені в Україні (6 особин, 42.9%) напевно ще мігрували. Це, скоріше всього, відноситься і до мартина, якого виявили у Ростовській обл. Інші 7 птахів чи вже досягли районів зимівлі, чи максимально наблизились до них. Зокрема, їх виявили в Угорщині, Болгарії, Сербії, Швейцарії та Південній Італії. Точка середніх координат змістилась приблизно на південний захід ( $228^\circ$ ) на 386.1 км. Це досить значна відстань і те, що просторовий розподіл знахідок у листопаді достовірно відрізняється від



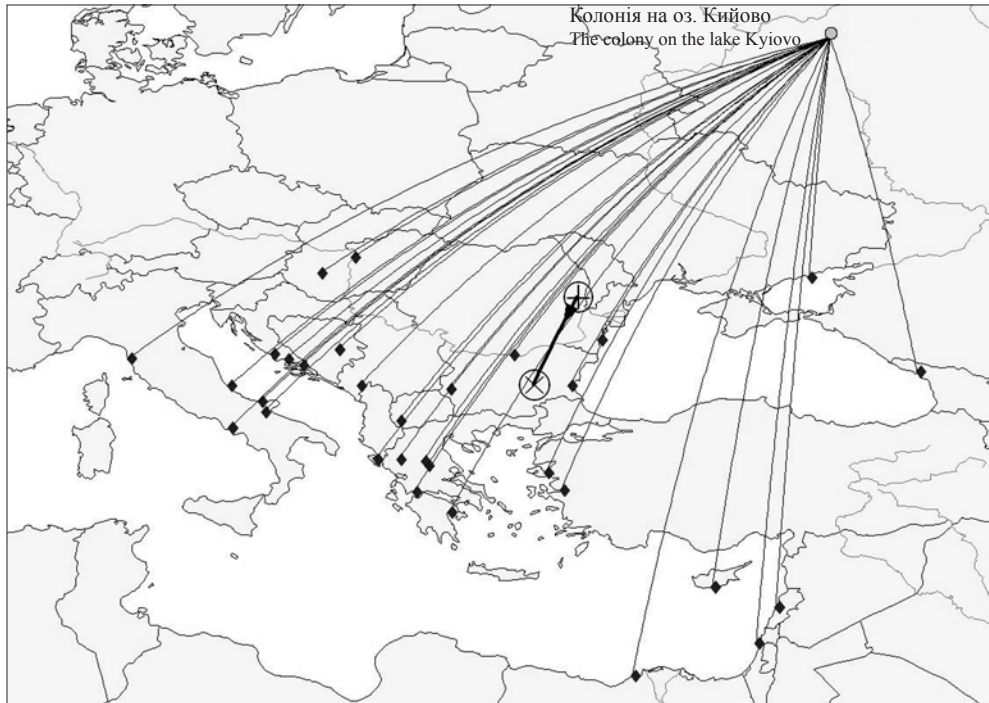
**Рис. 6.** Просторовий розподіл протягом листопада знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 6.** Spatial distribution during November of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyiiv. Legend see fig. 3.

розподілу у жовтні, доводить тест Мардіа ( $\chi^2=6.217$ ,  $df=2$ ,  $p=0.045$ ). Середня відстань від оз.Кийово вже становить 1306.1 км ( $215^\circ$ ), цей показник збільшився, в порівнянні з жовтнем, на 361.6 км. Місцезнаходження точки середніх координат переміщується з України на територію Румунії (район м. Галац). Також збільшується величина загального переміщення птахів – середнє значення сягає  $1400.0 \pm 140.6$  км, що як у випадку зміщення точки середніх координат, збільшується на 386.5 км. Векторний аналіз показує чітку визначеність напрямків їхнього переміщення протягом листопаду ( $\mu=210.0 \pm 7.4^\circ$ ,  $r=0.91$ , 95% CI  $195-224^\circ$ ,  $p < 9.81E-07$  тест Рейлі). А порівняння цього середнього вектору з жовтневим показує, що відмінність їх не достовірна ( $p=0.811$  у тесті MWW). Весь цей аналіз показує, що у листопаді відновлюються активні міграційні переміщення мартинів у генеральному напрямку, після жовтневої паузи.

Протягом грудня мартини звичайні остаточно розподіляються по районам зимівлі. Загальний розподіл всіх зимових знахідок закільцьованих птахів представлений на рис. 7. До території України, з 36 зворотів, відноситься тільки один – 6 грудня мартини знайшли на узбережжі Азовського моря поблизу Бердянська, мабуть він ще не встиг досягнути потенційного місця своєї зимівлі. Всі інші птахи (35 зворотів) у зимовий період перебували західніше і південніше території України. Зокрема, на узбережжях Чорного, Егейського та Адріатичного морів, на Балканах, Східному Середземномор'ї, Угорщині тощо. Саме через це і точка середніх координат місць зимових знахідок закільцьованих мартинів суттєво зміщується далі на південно-південний захід ( $200^\circ$ ) на 403.6 км (територія Болгарії). Ця умовна точка знаходиться на відстані 1707.4 км від їхньої рідної колонії (на 401.3 км більше, ніж у листопаді).





**Рис. 7.** Просторовий розподіл протягом зимівлі знахідок за кільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 7.** Spatial distribution during wintering of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyivovo. Legend see fig. 3.

Але статистичний аналіз не підтверджує достовірність відмінностей у характерах просторового розподілу точок знахідок кілець у листопаді та під час зимівлі –  $p > 0.1$  (тест Мардіа) та розподілу векторів напрямків переміщення  $p > 0.3$  (тест MWW). З останнім випадком усе зрозуміло – птахи продовжують переміщення у бік зимівель, дотримуючись напрямків, які були у листопаді. Що стосується достовірності відмінностей у просторовому розподілу, то, напевно її відсутність пов'язана з тим, що значна частина мартинів у листопаді вже досягла місць зимівлі. Але, якщо проаналізувати переміщення всіх за кільцьованих мартинів, то середня відстань переміщень буде становити  $2074.0 \pm 62.1$  км, що на 674 км більше ніж у листопаді. Це збільшення статистично достовірне при  $p < 0.001$ . Беззаперечно, що деякі мартини у грудні ще активно мігрують до місць зимівлі.

#### **Птахи з колонії на Горьківському водосховищі (Нижегородська обл.)**

В часи, коли І.М. Сапетіна (Сапетина, 1962) писала свою роботу, східний берег (Сокольський р-н) Горьківського водосховища (наповнювалось водою протягом 1955-1957 рр.) відносився до Івановської обл., а з 1994 р. його перепорядкували до Нижегородської обл. Саме на островах цього водосховища у 1957 р. і виникла колонія



мартинів, в якій нараховували кілька тисяч пар. Нами були використані звороти закільцьованих мартинів у 1957-1959 рр.

На липень, перший повноцінний місяць, який зазвичай включають у період післягніздових кочівель, приходиться 18 знахідок закільцьованих молодих мартинів (рис. 8). Більшість з них, а саме 12 птахів, були знайдені поблизу колонії на відстані від 2 до 57 км, причому значна частина їх розподілялася по акваторії водосховища та русла р.Волги – від колонії на північ і південно-південний схід. Але, як і птахи з «кйовської» колонії, частина мартинів вже починає справжню осінню міграцію. Протягом цього місяця 6 особин здійснили масштабні переміщення: їх виявили у таких областях Росії та України – Рязанській (338 км), Курській (672 км), Харківській (899 км), Волгоградській (1040 км), Дніпропетровській (1049 км) та Запорізькій (1144 км). Завдяки цим «далеким» зворотам, векторний аналіз показав, відносно чітку спрямованість липневих переміщень –  $\mu=195.5\pm 16.1^\circ$ ,  $r=0.542$ , 95% CI 164-237°,  $p=0.004$  тест Рейлі. Але величина показника довжини середнього вектору та 95% довірчий інтервал показують, що у цьому місяці більшість мартинів здійснює різнонаправлені переміщення. Середня відстань переміщень усіх цих птахів у липні становить  $303.3\pm 105.6$  км. На рис. 8 показана точка розташування середніх координат всіх 18 знахідок закільцьованих мартинів. Вона локалізована у Рязанській обл. – по відношенню до материнської колонії вона віддалена на 290.4 км у південно-південно-західному напрямку ( $204.5^\circ$ ).



**Рис. 8.** Просторовий розподіл протягом липня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 8.** Spatial distribution during July of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskiy Reservoir. Legend see fig. 3.

Протягом серпня було зареєстровано 64 знахідки закільцьованих мартинів, з яких 15 знаходилися поблизу колонії на відстані 2-111 км (рис. 9). 7 птахів перебували вздовж русла Волги на південно-південний схід (40-111 км від місця народження), інших зареєстрували на Горьківському водосховищі північніше і південніше острова, де була розташована колонія. Можна стверджувати, що ці птахи ще не почали мігрувати. Але переважна більшість знайдених птахів протягом серпня перемістилася на значні відстані. Ми припускаємо, що мартини, які перебували у секторі 180-270°, на відстанях більше 100 км, вже почали міграційні переміщення. Важливо враховувати, що у цьому секторі на віддалені 100-200 км немає значних водно-болотних угідь, які б приваблювали цих мартинів. До цієї групи включено 49 птахів, які відлетіли від своєї колонії на 113-1415 км. З усієї кількості серпневих зворотів 33 (51.6%) приходиться на територію України, а якщо за цифру відліку брати тих птахів, які вже мігрували, то ця частка буде складати 67.3%. Західніше і південніше України закільцьованих мартинів з цієї колонії у серпні ще не реєстрували, тоді як з регіонів Росії надійшло 16 повідомлень. Зокрема, з Нижегородської (113-196 км), Володимирської (134, 172 км), Тульської (523 км), Орловської (590 км), Воронежської (731 км), Ростовської (821-1104 км), Волгоградської (931 км) та Астраханської (1108 км) областей. «Найдавший зворот» серед серпневих знахідок належить птаху, якого зареєстрували у Краснодарському краї (1173 км.). Цікавими є «волгоградський» та «астраханський» звороти – азимути переміщень становили 171° та 165°, тобто мартини могли летіти на каспійські зимівлі. В порівнянні з липнем, точка середніх координат змістилася на 469.9 км в напрямку 213.5° і локалізована вона у Білгородській обл. Віддаленість від колонії становила 757.5 км (211.0°). Середня довжина переміщень всіх «серпневих» мартинів становить 768.2±65.6 км, що на 465 км більше ніж у липні. Характер розподілу точок знахідок птахів протягом цих двох місяців показує, що відмінності є достовірними (тест Мардіа) –  $\chi^2=8.943$ ,  $df=2$ ,  $p=0.011$ ). Напрямок міграційних переміщень, в порівнянні з попереднім місяцем, більш чітко вимальовується. Середній вектор ( $\mu$ ) становив 205.8±4.3° ( $r=0.834$ , 95% CI 197–214°,  $p<1.0E-12$  тест Рейлі). Цікаво з'ясувати, чи достовірні відмінності у розподілі векторів переміщення закільцьованих мартинів у липні та серпні. Тест MWW показує, що ця відмінність не достовірна –  $W=3.23$  при  $p=0.199$ , тобто напрямки міграційних переміщень протягом липня та серпня в цілому однакові. Все вище наведене, доводить, що протягом серпня міграційні переміщення мартинів звичайних досить інтенсивні.

На основі 49 зворотів, отриманих у вересні від закільцьованих мартинів (рис. 10), складається картина, схожа на серпневу, але кардинально відрізняється від подібної для птахів з колонії «Кийово». Якщо район останньої залишили практично всі молоді особини, то на Горьківському водосховищі і в його районі, у вересні, як і у липні ще перебувала достатня кількість мартинів. Зокрема, 12 закільцьованих особин виявили на відстанях 1-88 км від материнської колонії. 2 птаха знайшли досить далеко в напрямках нетрадиційних для міграційних переміщень мартинів цього популяційного угруповання. Одну особину виявили в Ярославській обл. у західно-північно-західному напрямку (297°) на відстані 290 км від колонії; другу – в Ульяновській обл. у південно-східному напрямку (125°) на відстані 508 км. Можна допустити, що ці птахи могли мігрувати до своїх зимівель – перший з них на Балтику, другий на Каспійське море. Але більша частина місць знахідок локалізована у секторі традиційних напрямків осінньої міграції. Значна частина їх зосереджена на території України – 57.1% (28 птахів) від усіх вересневих зворотів, або 75.7% від тих, які мігрували. Першого птаха зареєстрували західніше України – у Румунії, правда поблизу кордону. Міграційна активність мартинів



**Рис. 9.** Просторовий розподіл протягом серпня знахідок закрізьцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 9.** Spatial distribution during August of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskiy Reservoir. Legend see fig. 3.

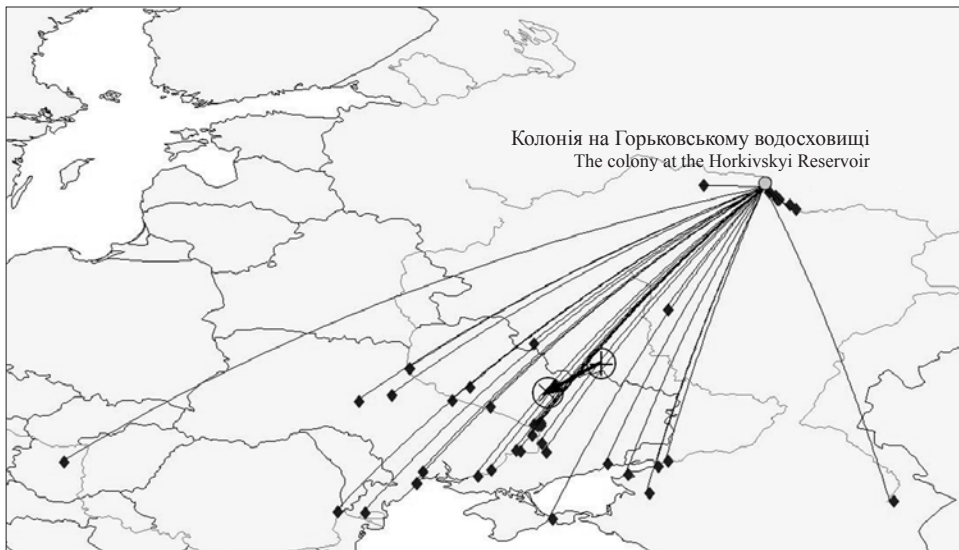


**Рис. 10.** Просторовий розподіл протягом вересня знахідок закрізьцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 10.** Spatial distribution during September of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskiy Reservoir. Legend see fig. 3.

у вересні мінімальна. Про це свідчить те, що точка середніх координат перемістилася у південно-західному напрямку ( $213^\circ$ ) усього на 37.6 км і вона залишається на території Білгородської обл. Тест Мардіа не доводить достовірності відмінностей у розподілі точок знахідок закільцьованих птахів у серпні і вересні ( $\chi^2=1.83$ ,  $df=2$ ,  $p=0.401$ ). Середня довжина переміщень усіх знайдених закільцьованих мартинів у вересні становить  $813.6 \pm 72.8$  км – це усього на 45.4 км більше, ніж у серпні (відмінність не достовірна при  $p=0.49$ ). Векторний аналіз доводить незмінність розподілу напрямків переміщень птахів у цьому місяці в порівнянні з серпнем ( $\mu=204.1 \pm 4.9^\circ$ ,  $r=0.832$ , 95% CI  $194\text{--}217^\circ$ ,  $p < 1.0E-12$  тест Рейлі); тест MWW:  $W=0.639$  при  $p=0.73$ ). Приведені вище показники доводять практично зупинення у вересні міграційних переміщень мартинів з Горьківського водосховища.

Протягом жовтня зареєстровано 45 знахідок закільцьованих мартинів (рис. 11). Як це не несподівано, але 9 з них були виявлені поблизу місця їхньої появи на світ – на відстанях 24–136 км. Можна допустити, що деякі з цих птахів могли бути ослабленими чи загинули ще до жовтня. Але безперечно, що серед цих особин були і цілком здорові. Інші закільцьовані птахи віддалилися від Горьківського водосховища на значні відстані. Наприклад, 3 птаха, які найближче знаходилися до рідної колонії, були виявлені у Липецькій (538 км), Курській (824 км), Полтавській (1061 км) обл. Інші мартини віддалилися значно далі – зокрема, двох птахів зареєстрували у Румунії (1666 км) та в Угорщині (2018 км). Цікавою є знахідка в Астраханській обл. в дельті Волги – птах явно прямував на каспійські зимівлі.



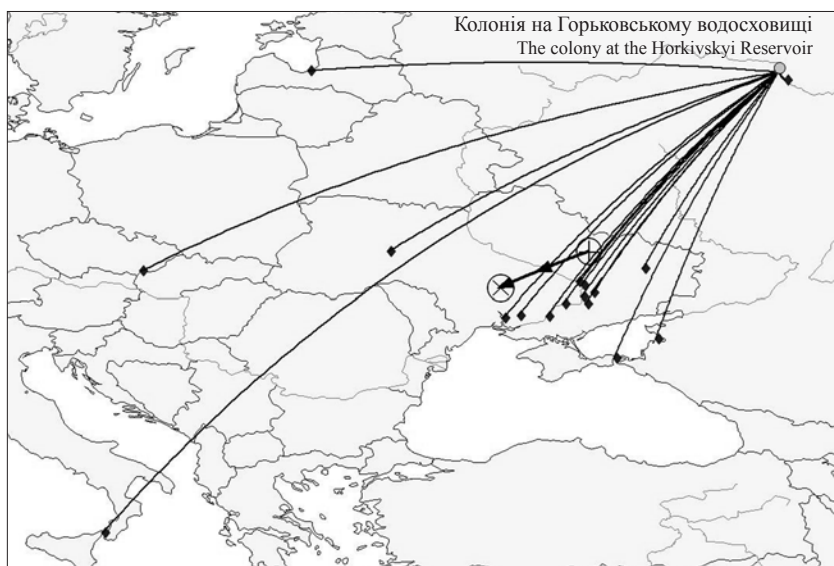
**Рис. 11.** Просторовий розподіл протягом жовтня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 11.** Spatial distribution during October of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskyi Reservoir. Legend see fig. 3.



Зростання міграційних переміщень показує і те, що точка середніх координат знахідок закільцьованих мартинів у жовтні перемістилася з Білгородської обл. на територію України (межа Полтавської і Харківської обл.). Відстань переміщення становила 180.6 км (229.6°). Але тест Мардіа не показав, що розподіли точок знахідок закільцьованих мартинів у жовтні і у попередньому місяці достовірно відрізняються ( $\chi^2=4.18$ ,  $df=2$ ,  $p=0.124$ ). Віддаленість від материнської колонії становить 963.8 км (215.6°). Середня відстань переміщень становить  $986.3 \pm 75.9$  км, що більше на 172.7 км в порівнянні з вереснем. Але це збільшення статистично недостовірне ( $p=0.11$ ). Показники векторного аналізу також доводять, що загалом мартини протягом цього місяця дотримуються раніше вибраних напрямків міграції ( $\mu=207.1 \pm 4.1^\circ$ ,  $r=0.893$ , 95% CI 199–215°,  $p < 1.0E-12$  тест Рейлі). Зрозуміло, що тест MWW не підтвердив достовірність відмінностей у розподілі векторів напрямків переміщення птахів протягом вересня і жовтня ( $W=2.53$ ,  $p=0.283$ ). Хоча статистичної достовірності, яка б підтверджувала зростання міграційної активності у жовтні, в порівнянні з вереснем, не доведено (тест Мардіа, середня дистанція переміщень), але, навіть, візуально видно, що мартини суттєво збільшили інтенсивність перельоту. Аргументом цього може бути те, що точка середніх координат у жовтні перемістилася у генеральному напрямку міграції в порівнянні з вереснем майже в 5 разів далі – 180.6 км та 37.6 км відповідно.

17 закільцьованих мартинів знайшли у листопаді (рис. 12). Один з цих птахів ще перебував поблизу місця народження. Всі інші віддалилися на 965 (Донецька обл., Слав'янськ) і більше кілометрів від Горьківського водосховища. У цьому місяці 3 птаха імовірно досягли місць зимівлі (о. Сицилія, Чехія, Ризька затока у Латвії). Останній мартин мігрував у західному напрямку (278°), що не типово для цього угру-



**Рис. 12.** Просторовий розподіл протягом листопада знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 12.** Spatial distribution during November of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskiy Reservoir. Legend see fig. 3.

повання мартина звичайного. Більша частина цих особин перебувала ще на території України – 13 (76.5%). Точка середніх координат перемістилася у Кіровоградську обл. на захід-південний захід (238.2°) на 298.8 км. Тест Мардіа не виявив достовірних відмінностей у розподілі точок знахідок птахів у жовтні і листопаді ( $\chi^2=2.26$ ,  $df=2$ ,  $p=0.323$ ). Аналогічна ситуація при перевірці чи достовірне збільшення середньої довжини переміщення птахів у листопаді в порівнянні з жовтнем (1284.6±138.2 та 986.3±75.9 км). Це збільшення на 298.3 км не достовірне при  $p=0.07$ . Хоча, і останній показник, і переміщення точки координат на таку ж величину свідчать про збільшення інтенсивності міграційних переміщень мартинів.

В період зимівлі було отримано інформацію про знахідки 11 за кільцьованих мартинів (рис. 13). Всі вони перебували в місцях зимівлі. На карті видно, що точка середніх координат знахідок за кільцьованих птахів під час зимівлю суттєво змістилася – з території України у Туреччину, ця відстань становить 861 км, а азимут переміщення майже південний (191.4°). Тест Мардіа показав, що розподіл місць знахідок протягом листопада і зимівлі достовірно відрізняється ( $\chi^2=9.18$ ,  $df=2$ ,  $p=0.0102$ ).



**Рис. 13.** Просторовий розподіл протягом зимівлі знахідок за кільцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 13.** Spatial distribution during wintering of findings of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskiy Reservoir. Legend see fig. 3.

Ця точка координат локалізована на відстані 2057.6 км від колонії у Нижегородській обл. (213.2°). Зростання середньої відстані переміщень мартинів у цей період є найвищою – 805.3 км ( $M_{сер}=2089.9\pm 298.3$  км) і воно достовірне, в порівнянні з листопадом ( $p<0.05$ ). Векторний аналіз дає можливість з'ясувати чи достовірно



відрізняються напрямки міграції птахів протягом листопада ( $\mu=217.0\pm 5.9^\circ$ ,  $r=0.912$ , 95% CI 205–229°,  $p=3.82E-07$  тест Рейлі) та протягом завершення міграції, зазвичай, у грудні ( $\mu=211.7\pm 4.9^\circ$ ,  $r=0.97$ , 95% CI 202–221°,  $p<1.0E-12$  тест Рейлі). Середні значення векторів відрізняються усього на 5.3°, зрозуміло, що статистично вони не мають відмінностей –  $W=2.86$ ,  $p=0.24$  (тест MWW), тобто птахи продовжують дотримуватися загального генерального напрямку міграції. Саме на останньому етапі осінньої міграції (грудень) мартини цього угруповання здійснюють найбільш значні переміщення.

### **Птахи з колоній у Рязанській обл.**

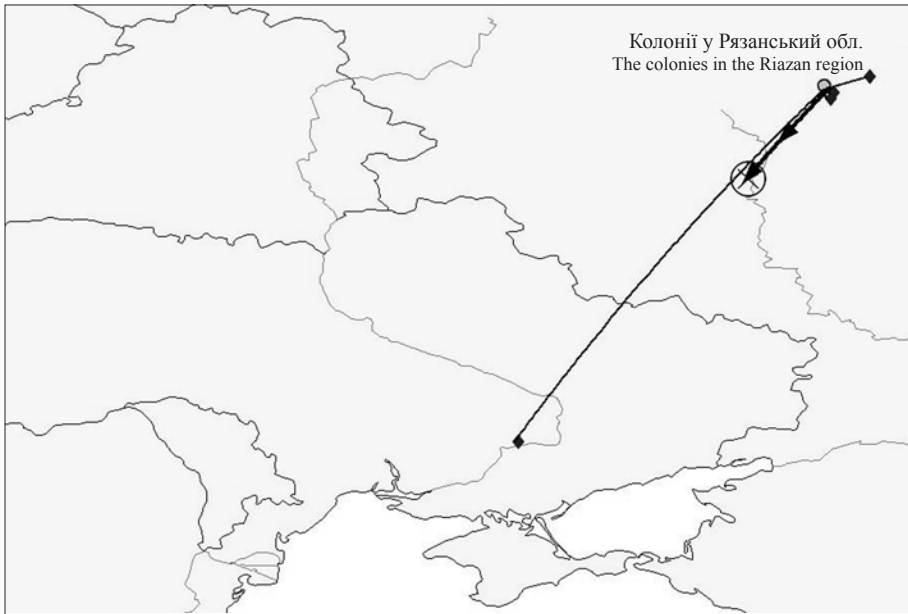
Звороти, які ми обробляли, стосувалися мартинів, яких кільцювали у 1957-1959 рр. на двох колоніях, що знаходились у Спаському і Шилівському районах (Сапетина, 1962). Відстань між ними становила близько 35 км. Переважну більшість птахів в ці роки помітили на колонії у Спаському районі (зрозуміло, що і зворотів цих мартинів було більше). Для зручності всіх обрахувань, пов'язаних, з координатами місць кільцювання та знахідок за кільцюваних особин, ми визначили середні координати місця кільцювання всіх птахів, від яких були отримані звороти – вони становили 54°30'N 40°24'E.

Протягом липня було отримано інформацію про знахідки усього 4 за кільцюваних мартинів (рис. 14). Три з цих птахів знаходились поблизу колонії на відстані від 11 до 51 км. Але один птах здійснив справжнє міграційне переміщення – його знайшли у Дніпропетровській обл. на Каховському водосховищі. Він подолав 882 км у південно-західному напрямку (212°). Завдяки переміщенню цього мартина середня точка координат липневих знахідок знаходиться на відстані 224.3 км від місця їх кільцювання (азимут становить 209.2°). Вона локалізована на території Липецької обл. Векторний аналіз, через малу кількість зворотів, не показав, на відміну від «середніх координат», спрямованість переміщень протягом цього місяця (середній вектор ( $\mu$ ) становив 173.3±33.7°,  $r=0.604$ , 95% CI 107–239°,  $p=0.247$  тест Рейлі).

На серпень приходить найбільша кількість зворотів за кільцюваних птахів – 31 (рис. 15). З них тільки 2 відносяться до птахів, які ще знаходились поблизу колонії – на відстанях 17 і 46 км. Одного мартина зареєстрували у північному напрямку від місця кільцювання – він здійснив досить значне післягніздове переміщення на 361 км у напрямку майже протилежному осінньому міграційному переміщенню. Всі інші знахідки (28) локалізовані у секторі традиційних напрямків осінньої міграції на відстанях 147-1088 км від колоній, з яких 24 (85.7%) відносяться до території України. Через малу кількість зворотів у липні статистично неможливо було довести відмінності у просторовому розподілі знахідок за кільцюваних мартинів у цьому місяці і серпні. Хоча точка середніх координат протягом останнього місяця змістилась з Липецької на межу Харківської і Полтавської областей на відстань 469.7 км (215.8°). Аналогічно, збільшились масштаби переміщень птахів – більше ніж на 512 км (для порівняння, у липні середній показник становив  $M_{сер}=242.3\pm 150.9$  км, тоді як у серпні –  $M_{сер}=754.8\pm 48.3$  км), але через цю ж причину це збільшення не достовірне. У серпні, в порівнянні з липнем, чітко визначається генеральний напрямок міграційних переміщень:  $\mu=217.7\pm 4.9^\circ$ ,  $r=0.893$ , 95% CI 208–227°,  $p=8.76E-11$  тест Рейлі.

У вересні із 15 знахідок, за кільцюваних у Рязанській обл. мартинів, вже жодного не зареєстрували поблизу місць їхньої появи на світ (рис. 16). Найближче до рідної колонії виявили мартини у Воронізькій обл. – він перемістився строго на південь



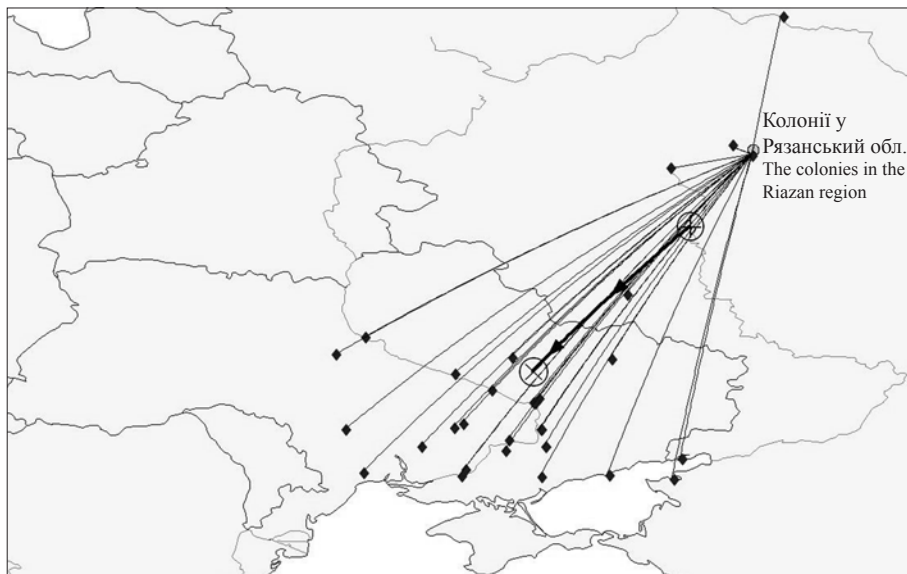


**Рис. 14.** Просторовий розподіл протягом липня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колоній у Рязанській обл. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 14.** Spatial distribution during July of findings of ringed Black-headed Gull from the colonies in the Riazan region. Legend see fig. 3.

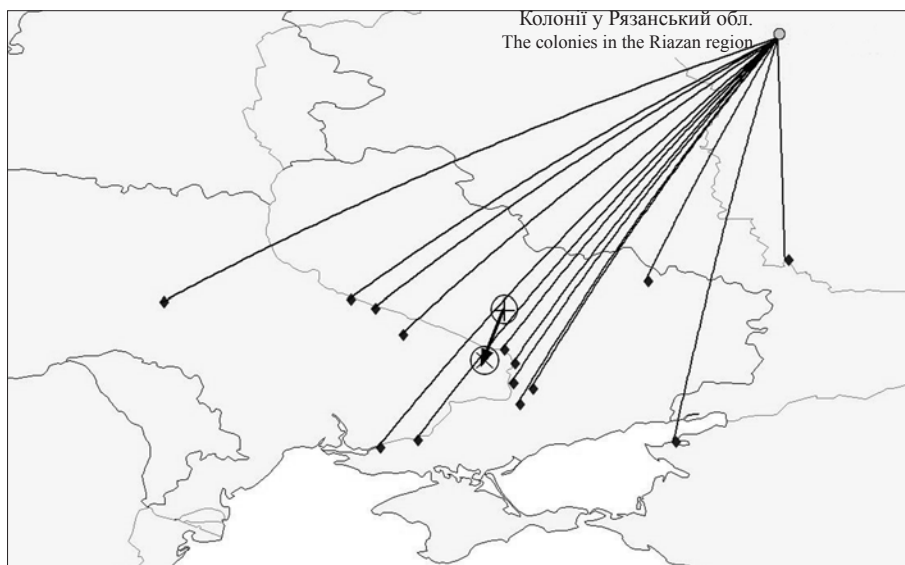
(180°) на відстань 481 км. Інші птахи знаходились від місць кільцювання у діапазоні 557-1038 км, причому 86.7% (13 зворотів) їх виявили на території України. У цьому місяці інтенсивність міграційних переміщень суттєво знижується. Ілюстраціями цього є такі показники – точка середніх координат, в порівнянні з серпнем, змістилася усього на 111.1 км (194.8°) у Дніпропетровську обл.; середнє збільшення переміщень птахів становить усього 64.2 км (Мсер для цього місяця становить 819.0±39.5 км). Зрозуміло, що всі ці відмінності, в порівнянні з попереднім місяцем, статистично недостовірні. Але векторний аналіз показує, що розподіл напрямків, в яких були знайдені закільцьовані мартини, дуже тісно згрупований навколо генерального руху до місць зимівлі ( $\mu=211.3\pm 4.1^\circ$ ,  $r=0.969$ , 95% CI 203–219°,  $p=5.71E-07$  тест Рейлі).

Протягом наступних двох місяців зареєстрували надзвичайно мало закільцьованих мартинів – 5 у жовтні і 4 у листопаді. Через це ці знахідки ми об'єднали у одну групу, 7 з них (77.8%) були виявлені в Україні (рис. 17). З цих знахідок, найближчою до материнської колонії виявився мартин, якого зареєстрували у Харківській обл. – 586 км у південно-південно-західному напрямку (199°). А найбільш віддаленою – у південній частині Апеннінського півострову. Цей птах вже 15 жовтня досяг місця зимівлі пролетівши 2610 км від місця народження. Безсумнівно, що протягом цього двомісячного періоду міграційна активність значно зростає. Зокрема, точка середніх координат переміщується з Дніпропетровської обл. на Одещину на 351.9 км (азимут 236.3°). Хоча достовірність відмінностей між розподілом місць знахідок у цей період і у



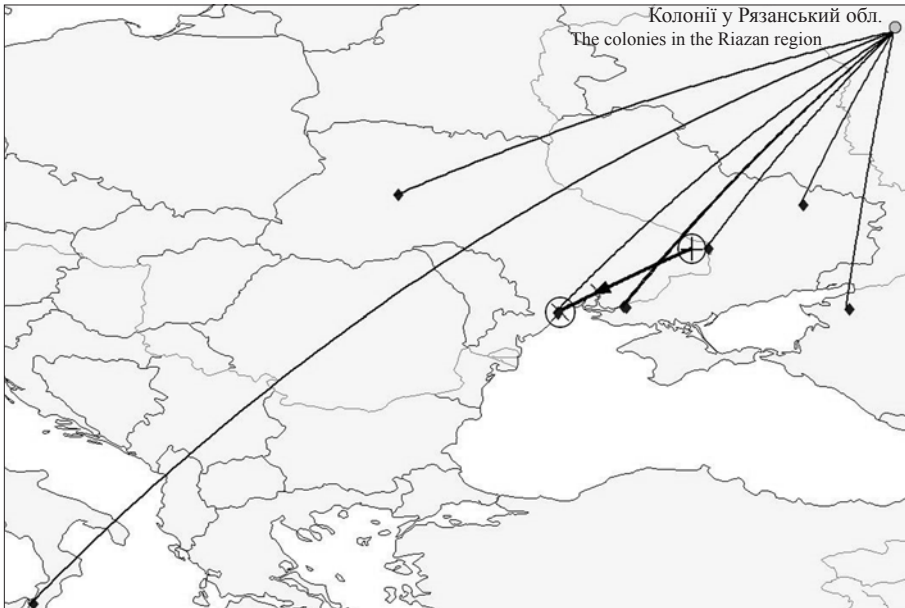
**Рис. 15.** Просторовий розподіл протягом серпня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колоній у Рязанський обл. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 15.** Spatial distribution during August of findings of ringed Black-headed Gull from the colonies in the Riazan region. Legend see fig. 3.



**Рис. 16.** Просторовий розподіл протягом вересня знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колоній у Рязанський обл. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 16.** Spatial distribution during September of findings of ringed Black-headed Gull from the colonies in the Riazan region. Legend see fig. 3.



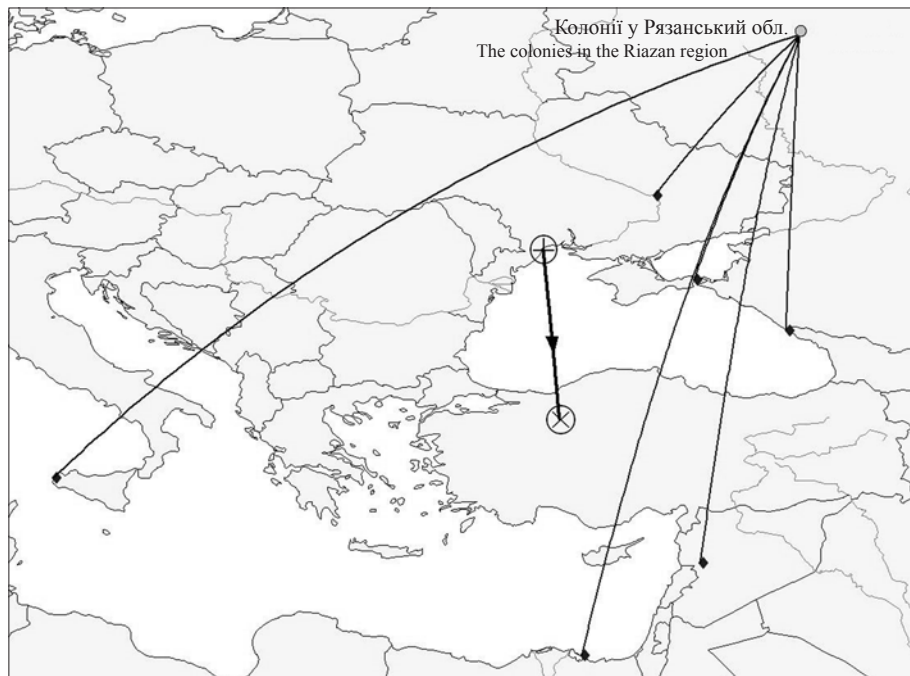
**Рис. 17.** Просторовий розподіл протягом жовтня-листопада знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колоній у Рязанський обл. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 17.** Spatial distribution during October-November of findings of ringed Black-headed Gull from the colonies in the Riazan region. Legend see fig. 3.

вересні не виявлена через малі вибірки. З цим також пов'язана відсутність достовірності відмінностей при збільшенні середнього значення масштабів переміщення птахів протягом жовтня-листопада (на 327.5 км,  $M_{сер}=1146.5\pm 181.7$  км). Що стосується векторного аналізу, то, зазвичай, на останніх етапах міграції, коли мартини звичайні досягають кінцевих точок своєї подорожі, вектори тісно групуються навколо їхнього середнього значення ( $\mu=216.9\pm 6.8^\circ$ ,  $r=0.956$ , 95% CI 204–230°,  $p<1.0E-12$  тест Рейлі).

На період зимівлі приходить тільки 6 знахідок «рязанських» мартинів (рис. 18). 2 особини перебували на території України – одна 6 грудня у Дніпропетровській обл. (мабуть, ще мігрувала), друга зимувала на Керченському півострові. Інші птахи знаходились у Грузії (чорноморське узбережжя), Сирії, Єгипті та Італії. Такий «східний» характер розподілу зимових знахідок, спричинив аналогічне зміщення точки середніх координат у напрямку 173.7° на 701.9 км, в порівнянні з жовтнево-листопадовою, з південної частини Одеської обл. на територію Туреччини. Збільшення середньої відстані переміщень становить 643.6 км при  $M_{сер}=1790.1\pm 327.2$  км. Але через малу кількість знахідок у жовтні-листопаді і зимовому періоді статистично довести відмінність неможливо.

Векторний аналіз напрямків точок знахідок на зимівлі закільцьованих мартинів з Рязанської обл. досить чітко ілюструє зміщення середнього вектору більш ніж на 14° південніше, в порівнянні з попереднім періодом –  $\mu=202.5\pm 10.3^\circ$ ,  $r=0.947$ , 95% CI 182–223°,  $p=8.58E-04$  тест Рейлі. Але розрахувати достовірність відмінностей у значеннях середнього вектору для жовтня-листопада та під час зимівлі неможливо – програма



**Рис. 18.** Просторовий розподіл протягом зимівлі знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колоній у Рязанський обл. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 18.** Spatial distribution during wintering of findings of ringed Black-headed Gull from the colonies in the Riazan region. Legend see fig. 3.

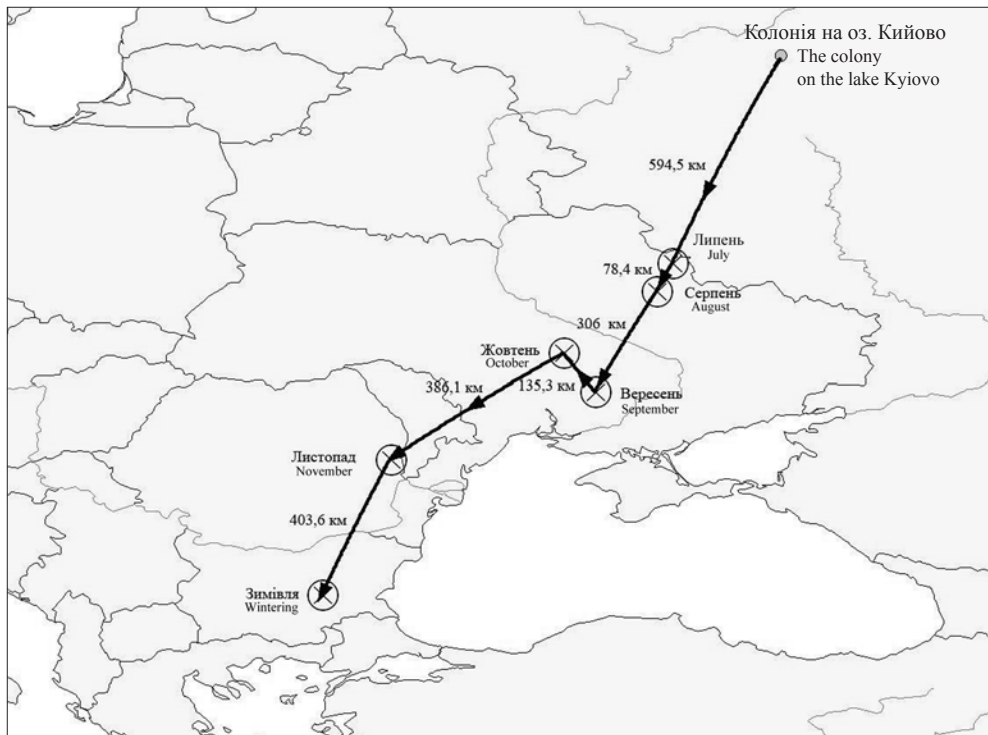
Огіана не проводить обрахування у випадках, коли найбільша вибірка становить менше 10 значень. Але очевидним є факт, що саме протягом грудня ці мартини здійснюють найбільш значні міграційні переміщення.

### Обговорення результатів

Вище детально по місяцям ми аналізували просторовий розподіл місць реєстрацій закільцьованих мартинів звичайних з трьох регіонів Європейської території Росії. Аналіз починався з липня, першого повноцінного місяця після закінчення гніздування переважної більшості мартинів, а закінчувався знахідками закільцьованих птахів у період зимівлі, тобто протягом грудня-лютого. Як наголошувалося вище, завдяки публікаціям російських колег, ми мали можливість проаналізувати всі прямі звороти молодих мартинів – з часу коли вони «стали на крило» до їхньої першої зимівлі включно. Для різних регіонів він охоплював такі періоди: колонія «Київово» – 1927-1940 рр., колонія на Горьківському водосховищі – 1957-1959 рр., колонії у Рязанській обл. – 1958-1960 рр. Колонії віддалені одна від іншої на відстані: 250 км (колонія «Київово» – колонії у Рязанській обл.), 328 км (колонії у Рязанській обл. – колонія на Горьківському водосховищі), 368 км (колонія «Київово» – колонія на Горьківському водосховищі). «Київська» колонія знаходиться на західній вершині умовного трикут-

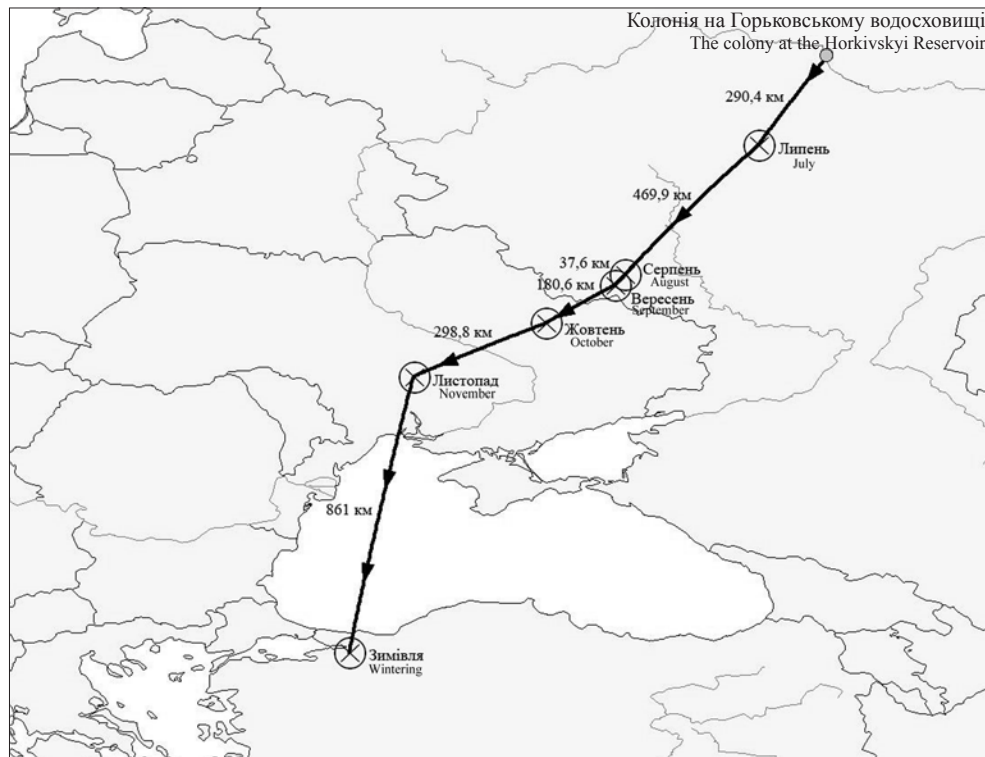
ника (56°02'N 37°38' E), «горьківська» – на східній, до того ж вона є найпівнічнішою (56°59'N 43°13' E), рязанські колонії займають південну вершину (54°30'N 40°24' E). Як наводилося у попередніх розділах, від птахів «київської» та «горьківської» колоній було отримано по більш, ніж 200 зворотів з кожної (256 та 204 звороти відповідно). Така кількість знахідок закільцьованих птахів зазвичай дозволяє статистично доводити наявність чи відсутність міграційної активності в той чи інший період їхнього річного циклу. Складніше було з птахами, яких кільцювали у Рязанській обл. (загальна кількість зворотів становить 65). Але використання інших показників (без статистичного доведення через малу кількість зворотів) досить чітко демонструвало зростання чи призупинення міграційних переміщень.

Нижче ми спробуємо виявити загальні закономірності у помісячному розподілі закільцьованих птахів з колоній, які локалізовані у трьох областях центрального регіону Європейської частини Російської Федерації. Саме аналіз просторового розподілу, дає можливість оцінити ступінь міграційної активності (інтенсивність міграційних переміщень) в той чи інший відрізок часу. Для зручності цієї оцінки на рис. 19-21 представлені картосхеми місць розташування точок середніх координат для кожного місяця (і зимового періоду, яких охоплює 3 місяці). З картосхем видно, що справжні



**Рис. 19.** Помісячна локалізація точок середніх координат місць знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на оз. Кийово. Умовні позначення див рис. 3.

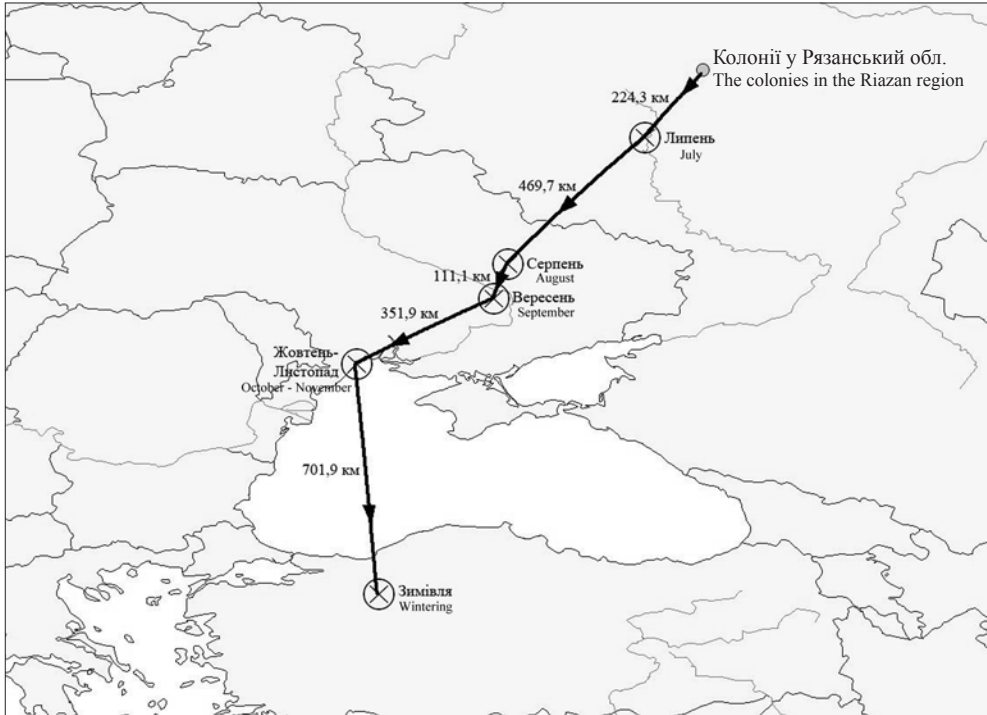
**Fig. 19.** Monthly localization of average coordinates points of findings places of ringed Black-headed Gull from the colony on the lake Kyiovo. Legend see fig. 3.



**Рис. 20.** Помісячна локалізація точок середніх координат місць знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колонії на Горьківському водосховищі. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 20.** Monthly localization of average coordinates points of findings places of ringed Black-headed Gull from the colony on the Horkivskyi Reservoir. Legend see fig. 3.

міграційні переміщення мартинів на всіх колоніях починають ще у липні. Як і у випадку знахідки «київського» мартина під Києвом 2 липня (про це згадувалося вище), аналогічний переліт здійснив птах з Горьківського водосховища – його виявили 5 липня у Курській обл. (пролетів 672 км). Але якщо порівнювати масовість та інтенсивність переміщень у липні, то тут однозначно лідирують мартини з московської колонії Києво. Протягом цього місяця з 27 усіх знахідок закільцьованих птахів 17 виявили на відстанях 305-1171 км від рідної колонії. Тоді як частки таких знахідок для мартинів двох інших угруповань більш ніж у 2 рази менші. Точка середніх координат знахідок «київських» птахів у цьому місяці знаходилась на відстані майже 600 км від колонії, тоді як подібні точки, які відносяться до знахідок «горьківських» і рязанських птахів у більш ніж у 2 рази ближчі до місць їхньої появи на світ. У серпні мартини з колонії Києво практично зупиняють міграційну активність (переміщення точки середніх координат протягом цього місяця становить усього 78.4 км), тоді птахи з інших двох колоній збільшують активність своїх міграційних переміщень (точки їхніх середніх координат перемістилися приблизно на 470 км). А загалом, протягом липня і серп-



**Рис. 21.** Помісячна локалізація точок середніх координат місць знахідок закільцьованих мартинів звичайних з колоній у Рязанській обл. Умовні позначення див рис. 3.

**Fig. 21.** Monthly localization of average coordinates points of findings places of ringed Black-headed Gull from the colonies in the Riazan region. Legend see fig. 3.

ня більша частина мартинів з Горьківського водосховища та Рязанської обл. здійснює масштабні перельоти – точки середніх координат за ці два місяці переміщуються на 760.3 км (для першого регіону) та на 694 км (для другого). У вересні ці птахи пригальмовують свою міграційну активність (точка середніх координат горьківських мартинів перемістилася усього на 37.6 км, а рязанських – на 111 км). Тоді як «київські», навпаки, збільшують (переміщення точки на 306 км). Протягом жовтня активність міграційних переміщень птахів з колонії Кийово, знаходиться на низькому рівні. В той же час мартини з Горьківського водосховища і Рязанської обл. збільшують масштаби міграційних переміщень. А вже протягом листопада і, особливо, грудня птахи усіх трьох угруповань здійснюють найбільш масштабні переміщення – точки середніх координат протягом останнього місяця зміщуються на 403.6 км (птахи з колонії на оз. Кийово), 701.9 км (рязанські мартини) та 861 км («горьківські» птахи).

Цікаво порівняти наші дані з результатами аналізу інших дослідників. Як ми вже згадували у вступній частині, Т. Шеварьова (Шеварева, 1965) вважала, що мартини із центральних областей Європейської території Росії приблизно на 3 місяці затримуються у середній і нижній течії Дніпра, у пониззі Дону та на Азовському морі. Вона називала це проміжним перельотом. О. Д. Попова-Бондаренко (1987) проаналізувала звороти від мартинів звичайних, які були закільцьовані на оз. Кийово протягом 1948-1980 рр.,



тобто ті, які не обробляв Є. С. Птушенко (1948). При порівнянні липневого, серпневого та вересневого просторового розподілу знахідок закільцьованих птахів вона вималювала таку схему: у липні молоді і дорослі особини досить швидко переміщуються з Верхньої Оки до лівобережних приток Дніпра, після чого вони розподіляються по водосховищам – Київському, Кременчуцькому, Каховському, де затримуються на тричотири місяці. Деякі особини долітають до гирл Дніпра, Дністра та Дунаю. Напрямок руху є південно-західний. Тобто, протягом серпня-жовтня і, навіть листопада, більшість «київських» мартинів перебуває на території України і практично не мігрують.

Згідно нашим даним, картина міграційних переміщень птахів з оз. Кийово, які дали звороти у 1927-1940 рр., трошки інша. Зокрема, вони мігрували за такою схемою – протягом липня, вересня, листопада і грудня птахи здійснювали значні міграційні переміщення, а в серпні та жовтні вони практично зупиняли міграційну активність. Мартини з Нижегородської та Рязанської обл. мігрують, як наводилося вище, так – активні переміщення більшість птахів здійснює у липні-серпні та жовтні-листопаді-грудні, а у вересні їхня міграційна активність мінімальна. Всі ці періоди зниження чи призупинення міграційної активності птахів трьох гніздових угруповань дійсно припадають на ті місяці, коли більшість їх перебувало на території України – один місяць для «рязанських» та «нижегородських», два – для мартинів з оз. Кийово.

Хоча деяка частина мартинів починає мігрувати на початку липня, але суттєва їх частка тримається в районах материнських колоній (на відстанях до 100 км). Як наголошувалося вище, саме ці птахи, напевно, протягом наступних місяців встановлюють зв'язок з територією свого майбутнього гніздування – саме вони будуть вертатися сюди для розмноження. Ті мартини, які вже у липні відлетіли на значні відстані, будуть гніздитися найімовірніше в інших регіонах. Тому цікаво порівняти на який час затримуються молоді особини різних колоній поблизу місць їхньої появи на світ. У перший місяць після закінчення гніздування у липні найбільший відсоток (75%) відмічений для мартинів з Рязанської обл. Правда, загальна кількість знахідок закільцьованих особин у цьому регіоні становить усього 4, тобто це не зовсім об'єктивна цифра. З 18 всіх зворотів птахів з Горьківського водосховища 12 (66.7%) приходяться на район колонії. Найменша частка липневих знахідок поблизу материнської колонії припадає на мартинів з оз. Кийово – 8 (29.6%) із загальної кількості 27 зворотів. У серпні лідером серед колоній, де найвищий відсоток птахів, що перебували поблизу місця народження, є «горьківські» мартини – 16 птахів (25%); частки «київських» та «рязанських» особин становили 15.3% (з 124 всіх знахідок протягом цього місяця) та 6.5% (31 зворот) відповідно. Остання цифра свідчить про те, що «лідерство» мартинів з Рязанської обл. у липні було випадковим через малу кількість зворотів. Протягом наступних двох місяців (вересень, жовтень) жодного з цих птахів не виявили в районах народження. Майже така ж картина і для московських мартинів – у вересні тільки один птах був зареєстрований поблизу колонії Кийово, у жовтні – жодного. У той же час птахи з Нижегородської обл. ще у значній кількості тримаються на «малій батьківщині» – у вересні 26.5% (з 49 всіх зворотів), у жовтні 17.8% (з 45 знахідок). Вже у листопаді закільцьованих птахів не знаходили в районі колонії.

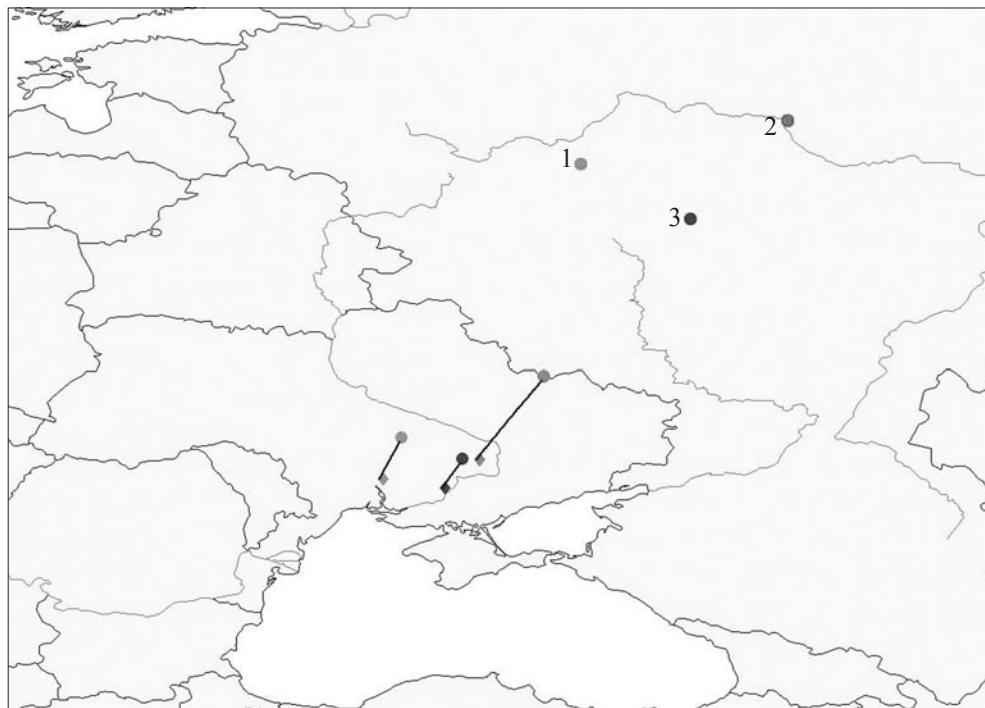
Про те, що більшість «київських» мартинів ще в липні залишає район своєї колонії підтверджує і векторний аналіз. Він показує, що на відміну від птахів з інших двох регіонів, вектори напрямків точок знахідок закільцьованих птахів з московської колонії набагато щільніше згруповані навколо середнього вектора ( $\mu$ ) – це ілюструють як показники довжини середнього вектора ( $r$ ), так і 95% довірчого інтервалу серед-



нього вектору. Для порівняння, показники векторного аналізу напрямків липневих знахідок птахів з колонії Кийово становлять –  $\mu=198.8\pm 6.18^\circ$ ,  $r=0.853$ , 95% CI 187–211°,  $p<4.84E-09$  тест Рейлі, тоді як для «горьківських» і рязанських мартинів були такими:  $\mu=195.5\pm 16.1^\circ$ ,  $r=0.542$ , 95% CI 164–237°,  $p=0.004$  тест Рейлі та  $\mu=173.3\pm 33.7^\circ$ ,  $r=0.604$ , 95% CI 107–239°,  $p=0.247$  тест Рейлі.

Векторний аналіз напрямків точок знахідок всіх закільцьованих мартинів кожної колонії показує, що «кйовські» птахи мігрують притримуючись більш південних напрямків ( $\mu=201.9\pm 1.6^\circ$ ), в порівнянні з «горьківськими» ( $\mu=206.5\pm 2.4^\circ$ ) і, особливо, з рязанськими ( $\mu=212.9\pm 3.4^\circ$ ). Порівняння розподілу напрямків точок знахідок всіх закільцьованих особин кожного угруповання (колоній) між собою (тест MWW) показує, що немає статистичних відмінностей у розподілі векторів напрямків знахідок рязанських і «горьківських» птахів ( $W=2.26$  при  $p=0.323$ ). Тобто птахи цих угруповань мігрують загалом в однаковому діапазоні напрямків. Тоді як, порівняння розподілу векторів знахідок мартинів колонії Кийово з іншими двома угрупованнями показує, що відмінності між ними є статистично достовірні на досить високому рівні: для рязанських мартинів ( $W=19.19$  при  $p=6.80E-5$ ) і, особливо, для «горьківських» ( $W=42.13$ , при  $p=7.0E-10$ ). Тобто, загальні напрямки осінніх міграційних переміщень мартинів з Московської обл. суттєво відрізняються від таких з Рязанської та Нижегородської обл.

Вище наведені висновки підтверджуються і аналізом просторового розподілу місць знахідок всіх закільцьованих птахів з кожної колонії (тест Мардіа). Найменші відмінності, хоча вони і статистично достовірні, виявлені між розподілом знахідок птахів «горьківської» і рязанських колоній ( $\chi^2=8.374$ ,  $df=2$ ,  $p=0.015$ ). А найбільші – між розподілом точок знахідок закільцьованих мартинів з колоній оз.Кийово та Горьківського водосховища ( $\chi^2=43.08$ ,  $df=2$ ,  $p<0.0000$ ). Тест для птахів з колоній Московської і Рязанської обл. також статистично достовірний –  $\chi^2=16.729$ ,  $df=2$ ,  $p=0.0002$ ). До речі, точки середніх координат всіх знахідок закільцьованих мартинів з трьох областей знаходяться на території України (рис. 22), зокрема, з Горьківського водосховища – у Харківській обл. ( $50^\circ 10' N 36^\circ 22' E$ ), з колонії Кийово (Московська обл.) – у Кіровоградській обл. ( $48^\circ 29' N 32^\circ 26' E$ ), з Рязанської обл. – у Дніпропетровській обл. ( $47^\circ 53' N 34^\circ 06' E$ ). Можна виключити знахідки закільцьованих птахів, які ще не почали мігрувати, тобто звороти з районів колоній, бо вони вносять значний вклад у формування відмінностей при аналізі просторового розподілу птахів різних гніздових угруповань. Тоді ми маємо вже дещо іншу картину: не виявлено статистично достовірних відмінностей у розподілі знахідок птахів з Горьківського водосховища і Рязанської обл. ( $\chi^2=1.44$ ,  $df=2$ ,  $p=0.487$ ); в той же час розподіл точок знахідок молодих птахів з колонії Кийово під час їхньої першої міграції і зимівлі статистично достовірно відрізняється на досить високому рівні значимості від розподілу точок знахідок мартинів з Рязанської обл. ( $\chi^2=13.481$ ,  $df=2$ ,  $p=0.0012$ ) і особливо з Горьківського водосховища ( $\chi^2=28.114$ ,  $df=2$ ,  $p<0.0000$ ). Точки середніх координат в порівнянні з такими точками для всіх знахідок закільцьованих мартинів, зрозуміло, зміщується у сторону місць зимівель (рис. 22). Найбільш значне переміщення цієї точки відмічене для птахів з Горьківського водосховища – на 281.5 км (з Харківської у Дніпропетровську обл.). Це пояснюється тим, що з усієї кількості зворотів для обробки було вилучено найбільшу кількість знахідок птахів з району колонії – 52 (25.5% всіх зворотів). Тоді як, у «кйовських» – 32 знахідки (12.5%), а у рязанських – тільки 6 (9.2%). Через це і переміщення їхніх точок середніх координат не таке значне – для перших на 124.6 км (з Кіровоградської у Миколаївську обл.), для других на 80.4 км (з Дніпропетровської у Херсонську обл.).



**Рис. 22.** Локалізація точок середніх координат знахідок закільцьованих мартинів звичайних в трьох областях Європейської території Росії: «кругжок» – всі місця знахідок для конкретних колоній; «ромб» – тільки ті місця знахідок, де птахи перебували під час міграції чи зимівлі. 1 – колонія на оз. Кийово; 2 – колонія на Горьківському водосховищі; 3 – колонії у Рязанській обл.

**Fig. 22.** Localization of average coordinates points of findings ringed Black-headed Gull in three regions of the European territory of Russia: circle – all places of findings for concrete colonies; «rhombus» – only those places where the birds were during migration or wintering. 1 – the colony on the lake Kyivovo; 2 – the colony on the Horkivskiy Reservoir; 3 – the colonies in the Riazan region.

Резюмуючи результати вище викладених аналізів (тести MWW і Мардіа, помісячний розподіл знахідок закільцьованих птахів) можна стверджувати, що по всім показникам, що розглядалися, міграційні характеристики мартинів з колонії оз. Кийово суттєво відрізняються від птахів з Рязанської обл. і особливо сильно від нижгородських. В той же час, мартини двох останніх угруповань мігрують як в одних напрямках, так і за однією схемою: два місяці (липень, серпень) активних міграційних переміщень – один місяць (вересень) призупинення міграції – три місяці (жовтень, листопад, грудень) активної міграції. Більшість цих птахів осінні переміщення здійснює у одному коридорі. Про це свідчить і той факт, що точка липневих середніх координат місць знахідок закільцьованих «горьківських» мартинів знаходиться на території Рязанської обл., практично поруч з колоніями, де мітили місцевих птахів.

Для більш наглядної візуалізації міграційних переміщень молодих мартинів звичайних з Центральноєвропейського регіону Росії ми застосували у програмі Quantum GIS 3.10.10 методику ядерної оцінки щільності (Kernel Density Estimation),

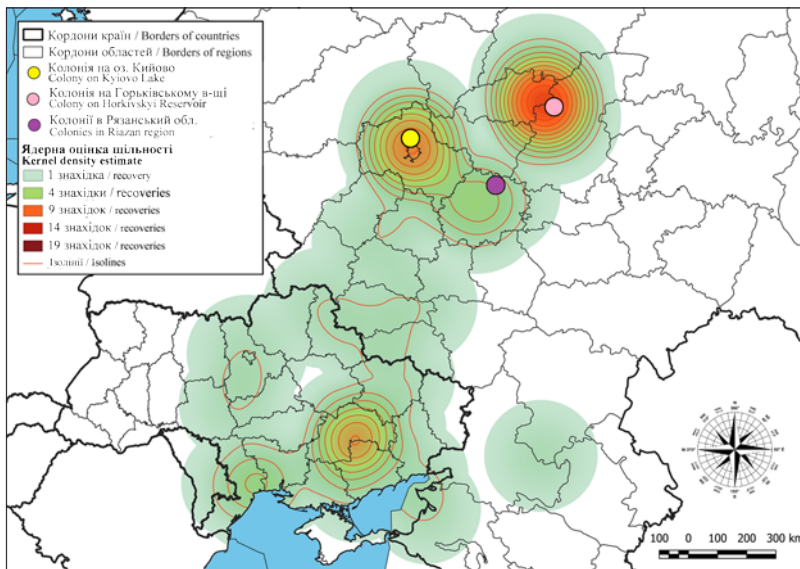
яка перетворює точкові дані на безперервні поверхні, що показують щільність або інтенсивність подій. Дана методика створює растр щільності (теплову карту) точок вхідного векторного шару на одиницю площі. Тобто, у нашому випадку це просторово-часовий розподіл місць знахідок закільцьованих мартинів. Ці теплові карти дозволяють легко ідентифікувати «гарячі точки» і виявити райони скупчень зворотів. Всі точки реєстрацій (звороти) птахів з усіх трьох областей Росії були згруповані по п'яти місяцям (липень-листопад) і часу зимівлі (грудень-лютий) – для кожного цього періоду було проведено обрахування ядерної оцінки щільності. Отримані теплові карти представлені на рис. 23-28.

На картах наочно видно, що, зокрема, у липні (рис. 23) значна частина птахів перебуває в районах своїх колоній, про що наголошувалося вище. Але вже в цьому місяці на території України «з'являються» три осередки з більш високою щільністю зворотів, ніж на прилеглих територіях – де один зворот приходить на площу 40 тис. км<sup>2</sup>. Найбільш «гарячий» осередок локалізований в Дніпропетровській обл. – там було зареєстровано 11 закільцьованих мартинів; другий – охоплює Одеську та Миколаївську обл. (4 звороти); третій, знаходиться на Київщині, де було зафіксовано 2 мартини з колонії на оз.Кийово.

В серпні (рис. 24) щільність зворотів в трьох головних осередках на території України суттєво збільшується – наприклад, кількість знахідок закільцьованих мартинів у Дніпропетровській обл. зросла до 56, у Одеській, Миколаївській та Херсонській обл. – до 37, а у Київській обл. – до 8. Ще значна кількість птахів перебуває в районах своїх колоній на оз.Кийово та Горьківському водосховищі; райони колоній у Рязанській обл. птахи залишили.

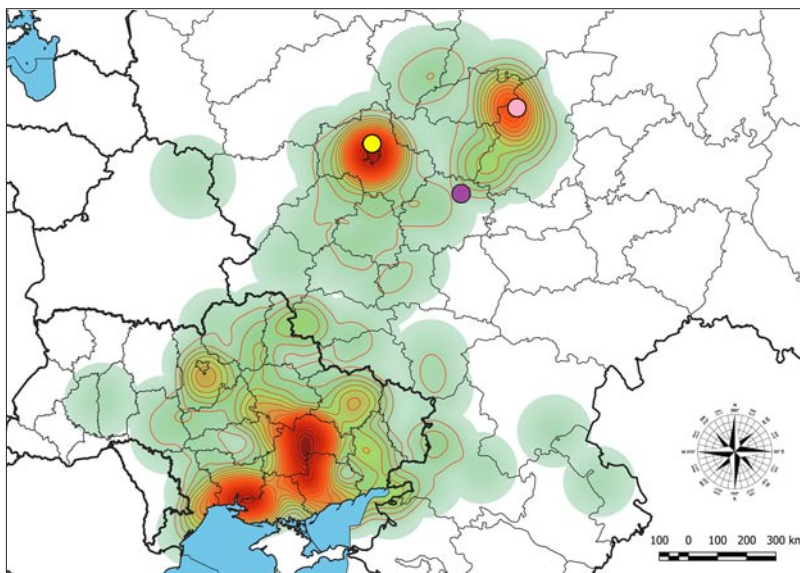
У вересні (рис. 25) мартини також залишають район колонії на оз.Кийово (як у серпні райони колоній в Рязанській обл.), тоді як в районі Горьківського водосховища ще перебувало 13 закільцьованих мартинів. Щільність птахів в «гарячих» осередках у Дніпропетровській та Одеській-Херсонській обл. знизилась приблизно в 2 рази; в Київській обл. мартинів вже не реєструють. Тенденція до зниження щільності мартинів з трьох областей Росії в основних осередках їх перебування в Україні – в «Дніпропетровському» і «Одеському», простежується протягом жовтня і листопада (рис. 26 та 27). Важливо наголосити, що в районі колонії на Горьківському водосховищі в жовтні перебувало 9 мартинів, а у листопаді – тільки один. В зимовий період (рис. 28) «гарячі» осередки на території України відсутні – мартини групуються на узбережжі Адріатичного моря (22 звороти), на Балканському півострові (8), на Близькому Сході (9), у Єгипті (3).

Вище наголошувалося, що територія України має надзвичайно важливе значення для мартинів з центральної частини Європейської території Росії. Більша частина зворотів закільцьованих птахів з трьох регіонів, які ми аналізували, відносяться до території нашої країни – зокрема, ці частки від усіх знахідок рязанських мартинів становлять 72.3%, московських – 59.4%, нижегородських – 52.0%. Але, зрозуміло, що ці відсотки ще вищі у період міграцій. Наприклад, протягом серпня-листопада вони становили для перших 80% (44 знахідки з усіх 55 у цей період), для других – 70.5% (загальна кількість зворотів 193), для третіх – 57.7% (175 всіх зворотів). Все це свідчить, що міграційні маршрути переважної більшості цих мартинів проходять через територію України і, зрозуміло, що чим ближче колонія, то цей процент вищий: градація наступна – колонії у Рязанській обл. знаходять на відстані приблизно 500 км від кордону, «кийовська» колонія – 550 км, а «горьківська» – більш ніж 700 км. Частини-



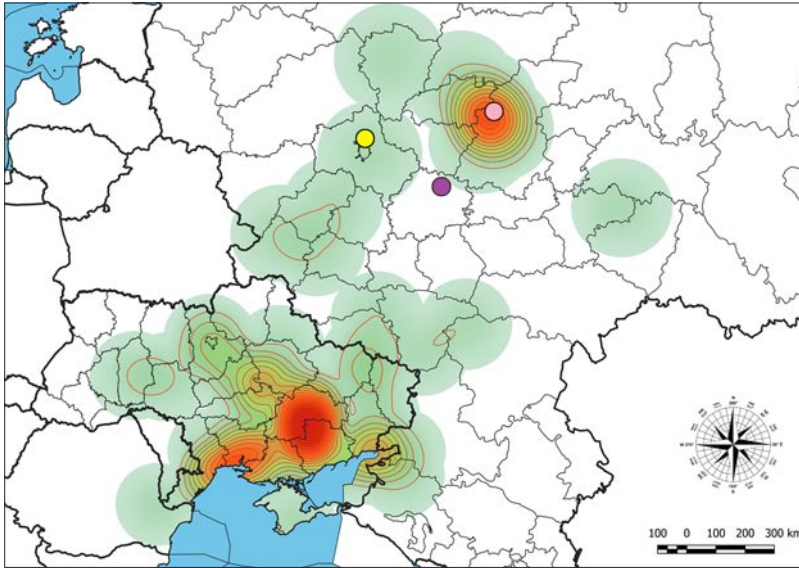
**Рис. 23.** Ядерна оцінка щільності всіх зворотів мартинів звичайних протягом липня, закріпленою в трьох областях Європейської території Росії.

**Fig. 23.** Kernel density estimate (Heat map) all recoveries Black-headed Gull during July, ringed in three regions of the European territory of Russia.



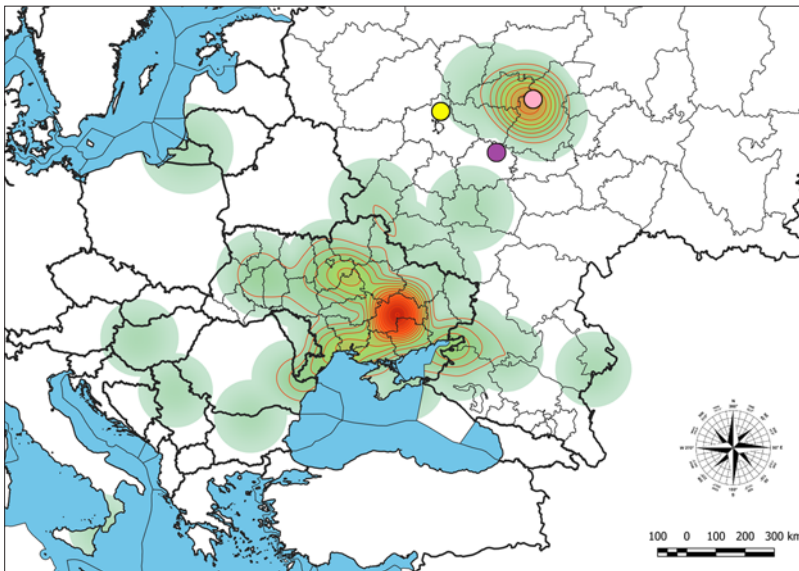
**Рис. 24.** Ядерна оцінка щільності всіх зворотів мартинів звичайних протягом серпня, закріпленою в трьох областях Європейської території Росії.

**Fig. 24.** Kernel density estimate (Heat map) all recoveries Black-headed Gull during August, ringed in three regions of the European territory of Russia.



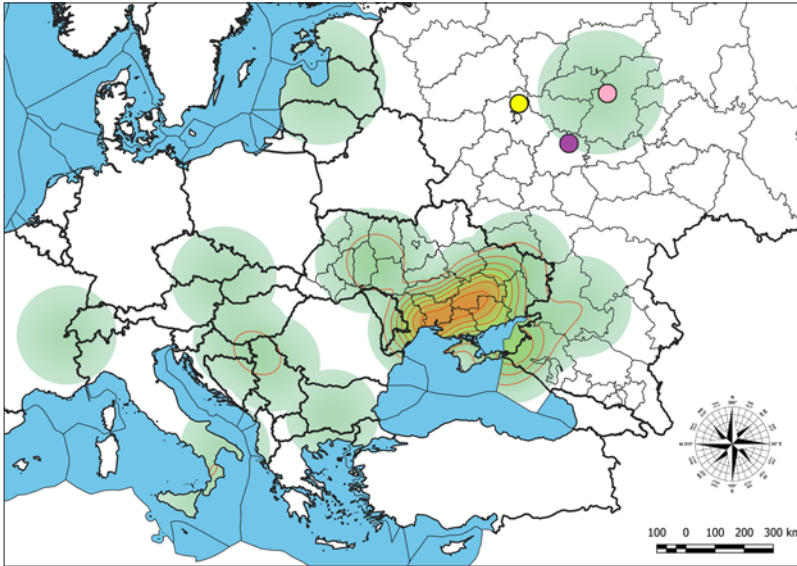
**Рис. 25.** Ядерна оцінка щільності всіх зворотів мартинів звичайних протягом вересня, закрізьованих в трьох областях Європейської території Росії.

**Fig. 25.** Kernel density estimate (Heat map) all recoveries Black-headed Gull during September, ringed in three regions of the European territory of Russia.



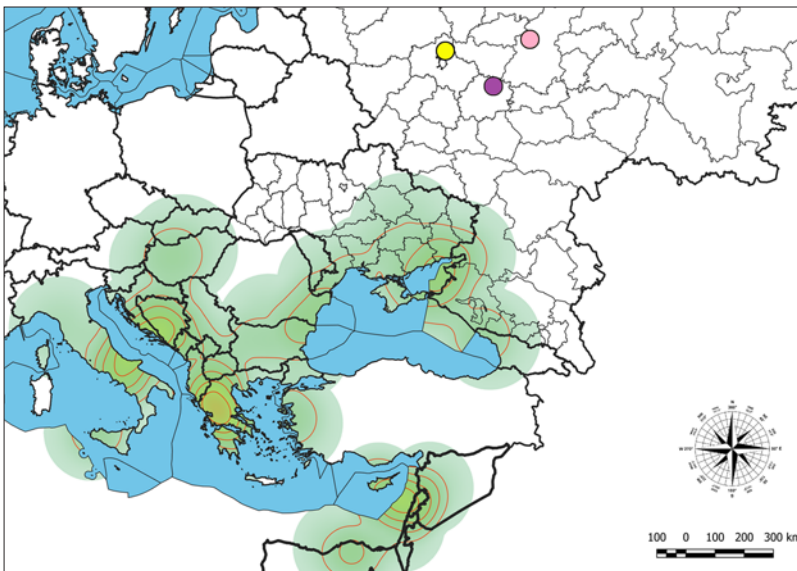
**Рис. 26.** Ядерна оцінка щільності всіх зворотів мартинів звичайних протягом жовтня, закрізьованих в трьох областях Європейської території Росії.

**Fig. 26.** Kernel density estimate (Heat map) all recoveries Black-headed Gull during October, ringed in three regions of the European territory of Russia.



**Рис. 27.** Ядерна оцінка щільності всіх зворотів мартинів звичайних протягом листопада, закрізьованих в трьох областях Європейської території Росії.

**Fig. 27.** Kernel density estimate (Heat map) all recoveries Black-headed Gull during November, ringed in three regions of the European territory of Russia.



**Рис. 28.** Ядерна оцінка щільності всіх зворотів мартинів звичайних протягом зимівлі (грудень-лютий), закрізьованих в трьох областях Європейської території Росії.

**Fig. 28.** Kernel density estimate (Heat map) all recoveries Black-headed Gull during wintering (December-February), ringed in three regions of the European territory of Russia.

на птахів з останньої колонії мігрує східніше України – через Ростовську обл. і навіть, через Волгоградську і Астраханську.

## Висновки

На основі аналізу всіх прямих зворотів закільцьованих молодих мартинів звичайних, яких помітили у 1927-1940 рр. на оз. Кийово (Московська обл., 256 знахідок), у 1957-1959 рр. на Горьківському водосховищі (Нижегородська обл., 204 знахідки) та у 1958-1960 рр. у Рязанській обл. (65 знахідок) було з'ясовано:

- Територія України має надзвичайно важливе значення для птахів цих угруповань під час сезонних міграцій і, зокрема, осінньої. З усієї кількості прямих зворотів мартинів першого року життя, найбільша їх кількість надійшла саме з нашої країни: 72.3% знахідок закільцьованих рязанських птахів, 59.4% – московських і 52.0% – нижегородських. Під час міграцій ці частки ще вищі: протягом серпня-листопада вони становили для перших 80% (44 знахідки з усіх 55 у цей період), для других – 70.5% (загальна кількість зворотів 193), для третіх – 57.7% (175 всіх зворотів).

- Мартини з усіх трьох регіонів починають міграційні переміщення на початку липня, але частки таких птахів різних гніздових угруповань суттєво відрізняються. Найбільш активно протягом липня відлітають птахи з колонії на оз.Кийово – з 27 усіх знахідок закільцьованих птахів 17 (63%) виявили на відстанях 305-1171 км. Тоді як дальні знахідки складають 33.3% (з 18 всіх зворотів) для мартинів з Горьківського водосховища та 25% (правда, загалом усього 4 звороти) – Рязанської обл.

- Картина міграційних переміщень мартинів з колонії оз.Кийово відрізняється від таких двох інших угруповань. У перших висока міграційна активність відмічена протягом липня, вересня, листопада та грудня, а у серпні і жовтні птахи майже зупиняли міграційні переміщення. Тоді як мартини інших двох регіонів здійснювали значні міграційні переміщення у липні-серпні та жовтні-листопаді-грудні, а у вересні їхня міграційна активність була мінімальною.

- Векторний аналіз напрямків (Mardia-Watson-Wheeler test) та аналіз просторового розподілу знахідок закільцьованих птахів (тест Мардіа) показали, що міграційні характеристики мартинів з колонії на оз. Кийово суттєво відрізняються від птахів з Рязанської обл. і особливо сильно від нижегородських – більшість птахів з цих двох регіонів осінні переміщення здійснює у одному коридорі.

- Було з'ясовано, що є відмінності по часу перебування мартинів в районах рідних колоній (до 100 км) у різних регіонах – птахи з Московської та Рязанської обл. до вересня практично залишають їх. Тоді як значна частка особин з Горьківського водосховища перебувала в цьому районі протягом вересня (13 знахідок – 6.4% від усіх зворотів цього місяця) та жовтня (8 знахідок – 39%). Це найімовірніше пов'язано з наявністю гарної кормової бази у цьому районі (значне за площею водосховище та багаті угіддя заплави р. Волга).

- Ми не мали можливості проаналізувати всі звороти мартинів звичайних з колоній цих трьох російських регіонів, а обмежилися лише періодом, який охоплює 1927-1960 рр. Після цього сталися надзвичайно сильні зміни в навколишньому середовищі (глобальне потепління, урбанізація природних ландшафтів тощо), які вплинули на характер міграційних переміщень цих мартинів. Відбулися зміни у термінах цих переміщень, багато птахів зимує значно ближче до своїх рідних колоній, ніж раніше. Цікаво було б отримати підтвердження цього в результаті аналізу «сучасних» зворотів, які є в Російському центрі кільцювання птахів.



## Література

- Виксне Я. А. Озерная чайка // Птицы СССР. Чайковые. – Отв. ред. В. Д. Ильичев, В. А. Зубакин. – М.: Наука. – 1988. – С. 85-98.
- Мардиа К. В. Статистический анализ угловых наблюдений. – М.: Наука, 1978. – 239 с.
- Попова-Бондаренко Е. Д. Результаты кольцевания озерных чаек на оз. Киево-Московской области по данным за 1948-1980 гг. // Кольцевание и мечение животных. 1983-1984 гг. – М.: Наука, 1987. – С. 60-68.
- Птушенко Е. С. Миграция озерной чайки (*Larus ridibundus* L.) // Тр. Центр. бюро кольцевания (Сезонное размещение и миграция птиц по данным кольцевания в СССР). – Вып. VII. – 1948. – С. 195-267.
- Сапетина И. М. Результаты трехлетнего кольцевания озерной чайки (*Larus ridibundus* L.) в Ивановской и Рязанской областях // Труды Окского государственного заповедника. – Вологодское книжное изд-во, 1962. – С. 193-224.
- Шеварева Т. П. Изучение сезонного размещения и миграции птиц СССР с помощью кольцевания // Миграции птиц и млекопитающих. – М.: Изд-во «Наука», 1965. – С. 56-104.
- Харитонов С. П. Некоторые методики обработки данных по возвратам окольцованных птиц // Материалы первого семинара по программе: Изучение состояния популяций мигрирующих птиц и тенденций их изменений в России (С.-Петербург, 25-29.1.1997). – 1997. – С. 90-93.
- Batschelet E. Animal Orientation and Navigation // NASA SP-262. – 1972. – P. 61-91.
- Batschelet E. Circular statistics in biology. – London: Academic Press, 1981. – 371 p.

## References

- Batschelet, E. 1972. Animal Orientation and Navigation NASA SP-262, 61-91.
- Batschelet, E. 1981. Circular statistics in biology. London: Academic Press, 371.
- Kharitonov, S.P. 1997. Some methods of data processing of the recoveries of ringed birds *Materials of the first seminar on the program: The study of condition of migratory birds populations and trends in their changes in Russia (St. Petersburg, 25-29.1.1997)*, 90-93. [in Russian]
- Mardia, K. V. 1978. Statistical analysis of angle observations. M.: Science, 239. [in Russian]
- Popova-Bondarenko, E. D. 1987. The results of the ringing of Black-headed Gulls on the lake Kyiovo, Moscow region according to data for 1948-1980. *Ringing and tagging animals. 1983-1984*. M.: Science, 60-68. [in Russian]
- Ptushenko, E. S. 1948. Migration of Black-headed Gull (*Larus ridibundus* L.) *Proceedings of the Center of the Ringing Bureau (Seasonal distribution and migration of birds according to ringing data in the USSR)* Iss. VII: 195-267. [in Russian]
- Sapetina, I. M. 1962. Results of three-year ringing of Black-headed Gull (*Larus ridibundus* L.) in Ivanovo and Riazan regions *Proceedings of the Oka Nature Reserve* 193-224. [in Russian]
- Shevareva, T. P. 1965. Studying the seasonal distribution and migration of birds of the USSR by the ringing method. *Migrations of birds and mammals*. M.: Science, 56-104. [in Russian]
- Viksne, Ya. A. 1988. Black-headed Gull In *Birds of the USSR. Gulls*. (Executive editor V. D. Ilichev, V. A. Zubakin). M.: Science, 85-98. [in Russian]