



УДК 598.33:574.91+591.13(477.7)

## ЗНАЧЕНИЕ ЛИМАНОВ И ЛАГУН АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МИГРАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ТУНДРОВЫХ КУЛИКОВ

**Т.А. Кирикова**

*Азово-Черноморская орнитологическая станция*

**Ключевые слова:** миграция, тундровые кулики, Азово-Черноморский регион, лиманы, лагуны, миграционные остановки, миграционная стратегия.



**Importance of limans and lagoons of the Azov-Black Sea Region for the realization of migratory strategy of tundra waders.** - Т.А. Kirikova. Azov-Black Sea Ornithological Station.

*The studies were carried out for 13 species of tundra waders on their stopovers – limans of the Sea of Azov (Molochnyi Liman), limans of the Black Sea (Tuzlovska group of limans and Tilihulskyi Liman), and in Syvash lagoons (Eastern and Central Syvash).*

*The aim of the research was to determine the importance of limans and lagoons of the region for the realization of migratory strategy of tundra waders in the Azov-Black Sea Region.*

*Taking into account that the number of waders during one migratory season depends on many factors we, nevertheless, have used correlation analysis making an attempt to establish relationships between the number of tundra waders on stopovers of the Azov-Black Sea Region and two factors characterizing any available feeding site – biomass of prey items and size of the area. It allowed us to suppose what factor of these can have a critical importance for the selection of a stopover by migrants at limans and lagoons, and also to refine status of stopovers in South Ukraine for long-distance migrants as sites of replenishment and accumulation of energy reserves.*



*Correlation analysis was done using the programme Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 2001). All correlation relationships were statistically reliable,  $P \leq 0.05$ . Only strong and average correlation coefficients were analyzed.*

*Analysis of the relationships between foraging capacity of limans (macrozoobenthos biomass) and average seasonal numbers of birds has shown that stopovers of most species of tundra waders (except for those which have pre-nuptial or post-nuptial moult there) more correspond to short stops for having rest and quickly replenishment of spent energy reserves.*

*Analysis of the relationships between foraging capacity of lagoons (macrozoobenthos biomass and size of feeding area) and average seasonal numbers of birds has shown that, contrary to limans, Syvash lagoons fully realize migratory strategy of the tundra waders using both short- and long-distance flights. Syvash lands are important not only as sites for accumulation and replenishment of energy reserves during stopovers but also as sites for compensation energy reserves during moult (Dunlin populations).*

*According to Warnock's classification (Warnock, 2010) the Azov-Black Sea limans can be considered as «stopovers», and lagoons of Eastern and Central Syvash as «staging sites» (Table 3).*

*Syvash is the most important stopover area which we refer as «staging sites» for tundra waders along the Mediterranean flyway, similar to Wadden Sea in the East Atlantic flyway (Goede et al., 1990; Meltofte et al., 1994; Piersma et al., 1994).*

*The factor, which determines the spatial distribution and number of tundra waders, at Syvash is the size of feeding area, and at limans – food abundance. Changes in forage conditions of Syvash lagoons: reduction of suitable feeding areas, decrease in biomass of valuable prey - *Hediste diversicolor* (Kirikova, Antonovsky, 2010; Kirikova, Antonovsky, 2011) in case of absence of equal stopover areas along the Mediterranean flyway can lead to reduction in numbers of migratory waders.*

**Key words:** migration, tundra waders, Azov-Black Sea Region, limans, lagoons, stopovers, staging areas, migratory strategy

**Значення лиманів і лагун Азово-Чорноморського регіону для реалізації міграційної стратегії тундрових куликів.** - Т.О. Кірікова. Азово-Чорноморська орнітологічна станція.

*Дослідження проведені на 13 видах тундрових куликів у місцях їхніх міграційних зупинок - лиманах Азовського (Молочний лиман) і Чорного морів (Тузлівська група лиманів і Тилігульський лиман), а також у лагунах Сиваша (Східний і Центральний Сиваші).*

*Мета дослідження встановити значення лиманів і лагун регіону для реалізації міграційної стратегії тундрових куликів в Азово-Чорноморському регіоні.*

*Враховуючи, що чисельність куликів за один сезон міграцій залежить від багатьох факторів, ми намагалися за допомогою кореляційного аналізу встановити взаємозв'язки між чисельністю тундрових куликів, що зупиняються під час міграцій в Азово-Чорноморському регіоні, і*



двома факторами, які характеризують будь-яку доступну кормову територію – біомасою кормових об'єктів і площею. Це дало можливість припустити, який з цих факторів може бути визначальним при виборі місця зупинки мігрантів на лиманах і в лагунах, а також уточнити статус ММЗ півдня України для дальніх мігрантів, як місць поповнення і накопичення енергетичних запасів.

Кореляційний аналіз був виконаний за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 2001). Всі кореляційні залежності статистично достовірні, при  $P \leq 0.05$ . Аналізували лише сильні та середні коефіцієнти кореляції.

Нами зроблені припущення, що: 1) лимани, які мають велику біомасу макрзообентосу, проте нестійкі кормові умови через невеликі за площею кормові території (Кирикова, 2000; Кирикова, Антоновский, 2007; Кирикова, Антоновский, 2011), слугують місцем зупинки під час перельотів на короткі відстані або при переміщеннях у межах регіону в пошуках стійких ММЗ; 2) лагуни Сиваша, зі значними за площею мілководними кормовими полями і кормовими запасами, при будь-яких змінах вітрового режиму здатні цілком забезпечити куликів необхідним кормом (Verkuil et al., 1993a; Verkuil et al., 1993b; Черничко, Кирикова, 1999; Kirikova, 2009; Кирикова, Антоновский, 2010), слугують місцем міграційної зупинки для більшості тундрових видів куликів, що використовують у міграційному русі перельоти як на довгі, так і на короткі відстані, що підтверджують результати кореляційного аналізу (табл. 2).

Стабільність кормових ресурсів і значні площі кормових полів Сиваша здатні забезпечити не лише тривалий набір екстра маси у вигляді жиру, але і можливість здійснити линяння контурного і махового оперення (побережник чорногрудий). Такі угіддя важливі і для збереження притаманної різним видам соціальної структури, і є важливими вузловими ММО для видів, які використовують дальні кидки (побережники болотяний і червоногрудий, сивка морська та ін.).

Багаторічні дослідження сезонних міграцій куликів в Україні (Черничко, 2010; 2011) свідчать на користь нашої ідеї, а саме, що на лиманах і Сиваші зупиняються кулики з різною міграційною стратегією.

Ми пропонуємо використовувати аналіз кореляційних залежностей між чисельністю виду тундрових куликів і лімітуючим фактором (біомасою кормових об'єктів; площею кормової території) як допоміжний метод визначення характеру міграційної стратегії виду, а можливо й окремих популяцій різних видів.

За запропонованою Варноком класифікацією міграційних зупинок (Warpock, 2010), Азово-Чорноморські лимани можна оцінити як міграційні зупинки типу «stopovers», а лагуни Східного і Центрального Сиваша як міграційні зупинки типу «staging sites» (табл. 3).

Сиваш є найважливішим місцем міграційних зупинок, яке ми віднесли до типу «staging sites» для тундрових куликів на середземноморському пролітному шляху, так само як водно-болотне угіддя Вадензее відповідає цьому типу на східно-атлантичному пролітному шляху (Goede et al., 1990; Meltofte et al., 1994; Piersma et al., 1994).

*Визначальним фактором просторового розміщення і чисельності тундрових куликів на Сиваші, є площа кормової території, а на лиманах – багатство корму.*

*Зміни кормових умов лагун Сиваша: скорочення придатних для харчування куликів територій, зниження біомаси цінного кормового об'єкту - *Hediste diversicolor* (Кирикова, Антоновский, 2010; Кирикова, Антоновский, 2011), за відсутності альтернативних рівноцінних місць міграційних зупинок на Середземноморському пролітному шляху можуть спричинити скорочення чисельності мігруючих куликів.*

**Ключові слова:** міграція, тундрові кулики, Азово-Чорноморський регіон, лимани, лагуни, міграційні зупинки, міграційна стратегія.

Азово-Черноморський регіон розположен на відстані предельного беспосадочного перелета багатьох тундрових куликів (1.5 - 3.5 тис. км) як від місць їх розмноження в Арктиці та Європейському Севері, так і від місць зимовок на Близькому Сході та в Північній Африці. Крім того, тут зосереджені найбільш важливі кормові угоди тундрових куликів (Verkuil et al., 1993; Кирикова, Антоновский, 2011), наступних Середземноморським пролітним шляхом навесні та восени. Це дозволяє говорити про важливість місць міграційних зупинок в лагунах та лиманах Азово-Черноморського узбережжя для збереження популяцій дальніх мігрантів (Chernicko et al., 1991; Winden et al., 1993; van der Have, 1998; Хоменко, 2000; Chernicko, 2000; Kirikova, 2006; Verkuil et al., 2006; Черничко, 2011).

Більшість куликів зупиняється в період міграції там, де це енергетично вигідно. Птахи з великими жировими резервами можуть пересекати навіть дуже довгі екологічні бар'єри, але для птахів з недостатніми жировими запасами це неможливо. Тут проявляються дві різні стратегії міграції – подолання великих відстаней одним броском та короткими перелетами (Piersma, 1988; Piersma, 2003).

У куликів, використовують різну міграційну стратегію, можуть бути різні вимоги до якості місць міграційної зупинки (ММО).

Таким чином, кулики, подолують великі відстані серією коротких перелетів, мінімізують витрати енергії на міграцію, зупиняючись на короткий час в місцях міграційних зупинок з високою біомасою корму, де швидко поповнюють запаси, необхідні для перелета до найближчої зупинки. Птахи, подолують великі відстані одним броском, мінімізують час на міграцію, зупиняючись впродовж кількох тижнів на ММО з стабільними кормовими ресурсами, дозволяючи накопити достатню кількість енергії для наступного броска (Alerstam, Lindström, 1990; Zwarts et al., 1990).

Всі місця, де птахи зупиняються, відпочивають та годяться впродовж перелетів, представляють собою пункти міграційної зупинки ("stopover sites" / "staging sites"), але не всі такі пункти можна вважати пунктами накоплення жирових резервів ("staging sites"). Фактично, в світі існує обмежене число пунктів міграційної зупинки куликів, відповідних поняттю "staging sites" (Myers, 1983; Goede et al., 1990; Warnock, 2010). По визначенню Н.Варнока (Warnock, 2010), "staging site" – це місце (територія), де мігранти накоплюють необхідні запаси енергії для дальнього перелета та линьки або перелета на линьку. На таких територіях птахи



останавливаются, в основном, на длительные промежутки времени, концентрируются в большом числе (обычно при преобладании одного или нескольких видов куликов). Такие места характеризуются обильными запасами пищи, обеспечиваемыми часто всего одним или несколькими кормовыми объектами, и низким уровнем беспокойства, прежде всего, со стороны хищников.

Целью данного исследования было определить значение лиманов и лагун региона для реализации миграционной стратегии тундровых куликов в Азово-Черноморском регионе.

## Материал и методика

Исследования проведены на 13 видах тундровых куликов на местах их миграционных остановок - лиманах Азовского (Молочный лиман) и Черного морей (Тузловская группа лиманов и Тилигульский лиман), а также в лагунах Сиваша (Восточный и Центральный Сиваш).

Нами проанализированы данные 191 учета куликов, осуществленных сотрудниками Азово-Черноморской орнитологической станции в 1994 – 2002 гг.

Среднесезонная численность куликов рассчитана для каждого водоема, исходя из суммы максимальных значений численности птиц по декадам за каждый сезон исследуемого периода.

Систематический порядок видов куликов и их латинские названия в статье приводятся согласно Л.С.Степаняну (1990).

Для оценки сезонной биомассы кормового макрозообентоса в местах остановок тундровых куликов за период 1994 – 2002 гг. взяты 503 бентосные пробы на глубинах, доступных для кормежки куликов (до 10 см). Материал проб промыт через набор почвенных сит с минимальным размером ячеей 1.0 мм. Фиксацию и камеральную обработку собранного материала проводили по стандартной методике (Жадин, 1960; Володкович, 1980).

Среднесезонная биомасса кормового макрозообентоса ( $г/м^2$ ) рассчитана для каждого водоема из биомасс проб, отобранных в течение сезона.

Выделенные нами сезонные периоды в развитии донных гидробионтов соответствуют срокам и периодам весенней и осенней миграции куликов: весенний сезон - с начала марта до начала июня; осенний сезон – с начала августа по конец октября.

Взятие проб на каждом отдельном водоеме производилось с нескольких станций (не менее трех проб с каждой станции) одновременно с проведением учетов численности тундровых куликов.

Для определения площади кормовой территории на мелководных побережьях исследуемых водоемов было промерено 40 профилей дна в местах кормления куликов (Тузловская группа лиманов – 6; низовье Тилигульского лимана – 3; Молочный лиман – 4; Центральный Сиваш – 10; Восточный Сиваш - 17). Протяженность кормовых полей определялась с помощью GPS-навигатора Garmin. Площадь кормовой территории определена, исходя из абсолютной длины береговой линии и ширины мелководий с глубинами, доступными для кормления куликов - от 0 до 10 см.

Учитывая, что численность куликов в течение одного сезона миграций зависит от многих факторов, тем не менее, мы попытались с помощью корреляционного анализа установить взаимосвязи между численностью тундровых куликов, останавливающихся

на местах миграционных остановок Азово-Черноморского региона, и двумя факторами, характеризующими любую доступную кормовую территорию – биомассой кормовых объектов и площадью. Это дало нам возможность предположить, какой из этих факторов может иметь определяющее значение при выборе места остановки мигрантов на лиманах и в лагунах, а также уточнить статус ММО юга Украины для дальних мигрантов, как мест пополнения и мест накопления энергетических запасов.

Корреляционный анализ выполнен с помощью программы Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 2001). Все корреляционные зависимости статистически достоверны, при  $P \leq 0.05$ . Анализировались только сильные и средние коэффициенты корреляции.

В данной работе использованы следующие понятия: биомасса – масса зообентоса на единицу площади ( $г/м^2$ ); кормовой макрозообентос – совокупность видов макрозообентоса, представляющих собой кормовые объекты куликов; кормовые территории – прибрежные мелководья, которые используются куликами во время кормежки в период миграционных остановок; места миграционных остановок (ММО) – наиболее важные территории для остановки мигрирующих популяций, где птицы пополняют энергетические запасы, линяют и т.д.

## Результаты

### *Зависимость численности тундровых куликов от биомассы кормового макрозообентоса лиманов*

Предполагаемые зависимости каждого из анализируемых видов представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Корреляция (коэффициенты) между сезонной численностью мигрантов, останавливающихся на лиманах, и сезонной биомассой кормовых объектов.

**Table 1.** Correlation (coefficients) between seasonal numbers of the migrants, using limans as stopovers, and seasonal biomass of prey items.

Виды Species	Тузловская группа лиманов Tuzlovska group of limans	Тилигульский лиман Tilighulskyi Liman	Молочный лиман Molochnyi Liman	
	Осень Autumn	Осень Autumn	Весна Spring	Осень Autumn
<i>Philomachus pugnax</i>	0.97 (n=12)	0.99 (n=10)	0.65 (n=5)	*
<i>Calidris ferruginea</i>	0.41 (n=4)	0.95 (n=14)	*	0.54 (n=5)
<i>Calidris minuta</i>	-0.32 (n=4)	-0.87 (n=5)	*	0.31 (n=3)
<i>Charadrius hiaticula</i>	*	-0.92 (n=4)	*	*
<i>Calidris alpina</i>	0.8 (n=9)	0.78 (n=6)	-0.38 (n=11)	-0.20 (n=6)
<i>Limicola falcinellus</i>	*	-0.18 (n=3)	*	*
<i>Pluvialis squatarola</i>	-0.6 (n=5)	-0.12 (n=5)	0.65 (n=8)	-0.06 (n=8)
<i>Limosa lapponica</i>	-	-	0.64 (n=3)	*
<i>Arenaria interpres</i>	-0.83 (n=5)	-0.81 (n=4)	-0.68 (n=3)	0.44 (n=5)
<i>Calidris alba</i>	*	-0.76 (n=4)	*	*
<i>Phalaropus lobatus</i>	*	-0.24 (n=3)	*	*

**Примечание:** \* - не достаточно данных; «-» нет данных.

**Notes:** \* - insufficient data; «-» no data.



Данные таблицы свидетельствуют о том, что лиманы относительно регулярно используются турухтаном (*Philomachus pugnax*), краснозобиком (*Calidris ferruginea*) и чернозобиком (*Calidris alpina*) (в период осенней миграции), а также тулесом (*Pluvialis squatarola*) и малым веретенником (*Limosa lapponica*) в отдельные сезоны. Остальные виды пребывают на лиманах в той или иной степени во время случайных или кратковременных остановок.

Кроме того, положительные корреляционные связи между численностью куликов и биомассой кормовых объектов указывают на то, что определяющим фактором в выборе мест миграционных остановок на лиманах для таких видов тундровых куликов, как турухтан (особенно весной), краснозобик, чернозобик, тулес и малый веретенник, могла быть высокая биомасса кормового макрозообентоса.

Отрицательные корреляционные зависимости между численностью отдельных видов куликов и биомассой кормовых объектов однозначно объяснить сложно, так как причиной могут быть как случайность остановок куликов (кулик-воробей (*Calidris minuta*), галстучник (*Charadrius hiaticula*)) во время перемещений между лиманами в регионе, так и возможные конкурентные отношения с более многочисленными «куликами-зондировщиками». Камнешарка (*Arenaria interpres*) и песчанка (*Calidris alba*) чаще кормятся по урезу морской или лиманной литорали, и поэтому демонстрировали менее тесную связь с запасами макрозообентоса основных мелководных территорий.

Поскольку площади кормовых полей на лиманах характеризовались крайней нестабильностью (Кирикова, Антоновский, 2007; Кирикова, Антоновский, 2011), влияние этого фактора на распределение куликов в кормовых биотопах лиманов не бралось нами в расчет.

#### **Зависимость численности тундровых куликов от биомассы кормового макрозообентоса и от площади кормовых территорий лагун Сиваша**

Предполагаемые зависимости каждого из анализируемых видов представлены в табл. 2. Из таблицы видно, что с кормовыми запасами Восточного Сиваша весной более тесные связи наблюдаются у грязовика, краснозобика, тулеса, малого веретенника и галстучника, а у круглоногого плавунчика (*Phalaropus lobatus*) - на Центральном Сиваше. В период осенней миграции положительная корреляция отмечена у чернозобика и галстучника на Восточном и Центральном Сиваше, а у кулика-воробья - на Центральном Сиваше.

Данные таблицы указывают на то, что размещение шести из 13 видов тундровых куликов, вероятнее всего, обусловлено биомассой кормового макрозообентоса. Численность и размещение грязовика (*Limicola falcinellus*) и чернозобика на лагунах Сиваша коррелировали также и с площадью кормовых территорий.

Причина отрицательной корреляционной связи между численностью песчанки с биомассой макрозообентоса Восточного Сиваша может быть та же, что и в описанном выше случае с лиманами, а у турухтана – с использованием не только и не столько макрозообентоса.

Положительная роль суммарной площади кормовых территорий была значима только для видов с высокой степенью стайности (краснозобик и грязовик), а у чернозобика, осенью, площадь угодий обеспечивает нормальные защитные условия во время линьки первостепенных маховых перьев.

**Таблица 2.** Корреляция (коэффициенты) между сезонной численностью мигрантов, остающихся в лагунах Сиваша, и сезонной биомассой кормовых объектов (В), а также площадью кормовых территорий (S).

**Table 2.** Correlation (coefficients) between seasonal numbers of migrants using Syvash lagoons as staging areas and seasonal biomass of prey items (B), and size of feeding areas (S).

Вид Species	Восточный Сиваш Eastern Syvash				Центральный Сиваш Central Syvash		
	Весна Spring		Осень Autumn		Весна Spring	Осень Autumn	
	S	B	S	B	B	S	B
<i>Philomachus pugnax</i>	-0.35 (n=11)	0.34 (n=13)	-0.9 (n=13)	-0.17 (n=19)	- 0.49	* (n=7)	0.29 (n=7)
<i>Calidris ferruginea</i>	0.48 (n=13)	0.68 (n=13)	-0.94 (n=20)	-0.06 (n=24)	- (n=5)	- (n=5)	0.45 (n=5)
<i>Calidris minuta</i>	-0.46 (n=10)	-0.22 (n=13)	-0.73 (n=11)	-0.06 (n=17)	-0.37 (n=5)	0.49 (n=9)	0.97 (n=8)
<i>Charadrius hiaticula</i>	-	0.75 (n=10)	-	-	-	-	1.00 (n=3)
<i>Calidris alpina</i>	0.07 (n=23)	-0.12 (n=23)	1.00 (n=19)	-0.28 (n=27)	-0.35 (n=4)	0.49 (n=6)	0.23 (n=9)
<i>Limicola falcinellus</i>	0.39 (n=11)	0.36 (n=13)	0.97 (n=15)	0.47 (n=17)	-	-	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	-0.26 (n=20)	0.63 (n=21)	-0.25 (n=18)	-0.19 (n=25)	-	-	-
<i>Limosa lapponica</i>	-0.82 (n=6)	0.94 (n=7)	-	-	-	-	-
<i>Arenaria interpres</i>	-	0.38 (n=5)	-	-	-	-	-
<i>Calidris alba</i>	0.49 (n=5)	-0.71 (n=5)	-	-	-	-	-
<i>Calidris canutus</i>	*	0.25 (n=7)	-	-	-	-	-
<i>Phalaropus lobatus</i>	-	-	-	-	0.99 (n=3)	-	-

**Примечание:** «\*» - не достаточно учетных данных по численности куликов; «-» нет данных. Весной на Центральном Сиваше зависимость размещения от площади (S) установить не удалось.

**Notes:** \* - insufficient data on wader numbers; «-» no data. We didn't succeed in finding correlation between distribution and size of the area (S) at Central Syvash in spring.

У таких видов, как камнешарка и исландский песочник (*Calidris canutus*), из-за отсутствия репрезентативных данных по численности, не удалось обнаружить корреляционные связи между численностью вида и площадью кормовых территорий на лагунах Восточного Сиваша.

### Обсуждение результатов

Известно, что серия коротких перелетов всегда является энергетически менее затратной, чем безостановочный перелет на то же расстояние по причине затрат на транспортировку дополнительного топлива (жира). Короткие перелеты также означают





меньший риск задержки сроков отлета при наборе массы. По мнению Т. Пирсмы (Piersma, 1988), несмотря на преимущества «коротких дистанций», многие кулики предпочитают совершать длинные перелеты, видимо, из-за недостатка подходящих богатых кормовыми ресурсами миграционных остановок на основном пролетном пути.

Установить без специального мечения, какие популяции, какой тип миграций используют, и могут ли их менять в зависимости от условий года, - невозможно. Однако важно и реально определить оптимальные кормовые условия на местах миграционных остановок юга Украины для куликов, особенно следующих континентальными пролетными путями.

Предполагаем, что лиманы, имеющие высокую биомассу макрозообентоса, но нестабильные кормовые условия из-за небольших по площади кормовых территорий (Кирикова, 2000; Кирикова, Антоновский, 2007; Кирикова, Антоновский, 2011), служат местом остановки во время перелетов на короткие расстояния или при перемещениях в пределах региона в поисках стабильных ММО.

Лагуны Сиваша, имеющие значительные по площади мелководные кормовые поля и кормовые запасы, которые при любых изменениях ветрового режима способны полностью обеспечить куликов необходимым кормом (Verkuil et al., 1993a; Verkuil et al., 1993b; Черничко, Кирикова, 1999; Kirikova, 2009; Кирикова, Антоновский, 2010), служат местом миграционной остановки для большинства тундровых видов куликов, использующих в миграционном движении перелеты, как на длинные дистанции, так и на короткие расстояния, что подтверждается результатами корреляционного анализа (табл.2).

Стабильность кормовых ресурсов и значительные площади кормовых полей Сиваша способны обеспечить не только длительный набор экстремальной массы в виде жира, но и возможность осуществить линьку контурного и махового оперения (чернозобик). Такие угодья важны и для сохранения свойственной разным видам социальной структуры, и являются важными узловыми ММО для видов, использующих дальние броски (грязовик, краснозобик, тулес и др.)

Многолетние исследования сезонных миграций куликов на Украине (Черничко, 2010; 2011) свидетельствуют в пользу нашей идеи о том, что на лиманах и на Сиваше останавливаются кулики с разной миграционной стратегией.

Мы предлагаем использовать анализ корреляционных зависимостей между численностью вида тундровых куликов и лимитирующим фактором (биомассой кормовых объектов; площадью кормовой территории) как вспомогательный метод определения характера миграционной стратегии вида, а возможно и отдельных популяций того или иного вида.

Корреляционный анализ между численностью тундровых куликов и биомассой кормового макрозообентоса, а также между численностью куликов и площадью кормовых территорий показал (табл.3), что лиманы Азово-Черноморского побережья можно оценить как миграционные остановки типа «stopovers», а лагуны Восточного и Центрального Сиваша как миграционные остановки типа «staging sites» (Warnock, 2010). Сиваш представляет собой наиболее важное место миграционных остановок, отнесенное нами к типу «staging sites» для тундровых куликов на средиземноморском пролетном пути, точно также как водно-болотное угодье Вадензее соответствует этому типу на восточно-атлантическом пролетном пути (Goede et al., 1990; Meltofte et al., 1994; Piersma et al., 1994).

**Таблица 3.** Оценка мест миграционных остановок тундровых куликов на Азово-Черноморском побережье в качестве пунктов краткой миграционной остановки (stopovers) и пунктов длительного пребывания (staging sites), различаемых по (Warnock, 2010).

**Table 3.** Estimation of areas using by tundra waders at the Azov-Black Sea coast as “stopovers” and “staging areas” according to Warnock’s differentiation (2010).

Характеристики Characteristics	Тип мест Type of area «Stopovers»	Лиманы юга Украины Limans of south Ukraine	Тип мест Type of area «Staging sites»	Лагуны Сиваша Syvash lagoons
Скорость накопления энергетических запасов Accumulation rate of energy reserves	Не высокая Not high	Низкая <sup>3,5,14</sup> Low <sup>3,5,14</sup>	Типично высокая*** Typically high***	Высокая <sup>2,6</sup> High <sup>2,6</sup>
Энергетические запасы перед миграцией Energy reserves before migration	Не нужны большие* High reserves are not necessary*	Вопрос не изучен The issue is not studied	Большие запасы жира** High fat reserves**	Большие запасы <sup>2,6,12</sup> High reserves <sup>2,6,12</sup>
Продолжительность остановки Duration of stop	Короткая (часы-дни) Short (hours-days)	Короткая (дни) <sup>5,13,14</sup> Short (days) <sup>5,13,14</sup>	Длительная (недели) Long (weeks)	Длительная (недели) <sup>2,4,5</sup> Long (weeks) <sup>2,4,5</sup>
Число останавливающихся особей Number of individuals using the area	Мало Few	Мало <sup>7,11,12,13,14</sup> сотни - реже тысячи Few <sup>7,11,12,13,14</sup> hundreds, sometimes thousands	Много Many	Десятки и сотни тысяч особей <sup>4,5,7</sup> Tens and hundreds of thousands individuals <sup>4,5,7</sup>
Доля популяции, использующей место одновременно Percentage of population using the same area simultaneously	Низкая Low	Низкая <sup>13,14</sup> Low <sup>13,14</sup>	Высокая High	Высокая <sup>3,5,6</sup> High <sup>3,5,6</sup>
Последствия деградации места остановки для мигрантов Consequences of degradation of the area for migrants	Индивидуальный уровень Individual level	Снижение численности мигрантов <sup>7</sup> Decrease in number of migrants <sup>7</sup>	Популяционный уровень Population level	Возможно сокращение популяции <sup>5,7</sup> Possibly, reduction of population <sup>5,7</sup>
Место имеет высокое качество/количество корма Area has high quality/quantity of food	Не обязательно Not necessary	До 1366.2 ГДж <sup>11</sup> Up to 1366.2 GJ <sup>11</sup>	Да Yes	Ц <sup>11</sup> – 2890.1 ГДж В <sup>11</sup> – до 7090.2 ГДж Ц <sup>11</sup> – 2890.1 GJ В <sup>11</sup> – up to 7090.2 GJ
Место имеет предсказуемый корм Area has predictable food	Нет No	Нестабильные кормовые запасы <sup>11</sup> Unstable food reserves <sup>11</sup>	Да Yes	Стабильные кормовые запасы <sup>8,9</sup> Stable food reserves <sup>8,9</sup>
Размер места миграционной остановки Size of the area	Непостоянный Unstable	Площадь кормовых полей изменчива <sup>10,11</sup> Size of feeding sites is changeable <sup>10,11</sup>	Типично большой Typically big	Большой, десятки и сотни км <sup>2</sup> <sup>(9)</sup> Big, tens and hundreds of km <sup>2</sup> <sup>(9)</sup>

**Примечания:** \* - обычно <30% (жировая масса относительно ср. массы тела); \*\* - обычно >40%; \*\*\* - особенно весной на пролете к местам гнездования; Ц - Центральный Сиваш; В - Восточный Сиваш.  
Цитируемые источники: 1 - Verkuil et al., 1993a; 2 - Verkuil et al., 2003; 3 - Хоменко, 2000; 4 - Chernicko, 2000; 5 - Черничко, 2011; 6 - Verkuil et al., 2006; 7 - Бюллетень РОМ, 2005, 2008, 2010; 8 - Черничко, Кирикова, 1999; 9 - Кирикова, Антоновский, 2010; 10 - Кирикова, Антоновский, 2007; 11 - Кирикова, Антоновский, 2011; 12 - Черничко, 2010; 13 - Черничко и др., 1992; 14 - Черничко, Черничко, 2003.

**Notes:** \* - usually <30% (fat mass in relation to mean body mass); \*\* - usually >40%; \*\*\* - especially on spring passage to breeding grounds; Ц - Central Syvash; В - Eastern Syvash.

References: 1 - Verkuil et al., 1993a; 2 - Verkuil et al., 2003; 3 - Khomenko, 2000; 4 - Chernicko, 2000; 5 - Chernichko, 2011; 6 - Verkuil et al., 2006; 7 - ROM Bulletin, 2005, 2008, 2010; 8 - Chernichko, Kirikova, 1999; 9 - Kirikova, Antonovsky, 2010; 10 - Kirikova, Antonovsky, 2007; 11 - Kirikova, Antonovsky, 2011; 12 - Chernichko, 2010; 13 - Chernichko et al.1992; 14 - Chernichko, Chernichko, 2003.



Особое значение приобретает охрана мест массовой концентрации куликов на пролете, поскольку при исчезновении необходимых условий в каких-либо узловых пунктах может нарушиться вся система миграций или, по крайней мере, отдельных видов на конкретном пролетном пути (Schekkerman et al., 2003).

Для «длинно-дистанционных» мигрантов в разные периоды годового цикла характерна «консервативная» стратегия эксплуатации ресурсов среды - использование постоянных мест зимовок и размножения, в том числе и постоянных мест миграционных остановок (Pitelka et al., 1974). Как известно, эти виды ограничиваются лишь небольшим количеством важных для них мест остановок (Piersma et al., 1990). Для «коротко-дистанционных» мигрантов характерна «лабильная» стратегия эксплуатации среды – постоянный поиск и выбор относительно богатых в кормовом отношении территорий миграционных остановок.

Изменения, затрагивающие кормовые условия лагун Сиваша: сокращение пригодных для кормежки куликов территорий, снижение биомассы ценного пищевого объекта – *Hediste diversicolor* (Кирикова, Антоновский, 2010; Кирикова, Антоновский, 2011), при отсутствии альтернативных равноценных мест миграционных остановок на Средиземноморском пролетном пути могут повлечь за собой сокращение численности мигрирующих куликов.

## Выводы

Анализ зависимостей между кормностью лиманов (биомассой макрозообентоса) и среднесезонной численностью птиц показал, что остановки большинства видов тундровых куликов, кроме тех у которых проходит здесь предбрачная или послебрачная линька оперения больше соответствуют кратковременным остановкам на отдых для быстрого пополнения затраченных энергетических ресурсов. Анализ зависимостей между кормовой емкостью лагун (биомассой макрозообентоса и площадью кормовой территории) и среднесезонной численностью птиц показал, что, в отличие от лиманов, лагуны Сиваша в полной мере реализуют миграционную стратегию тундровых куликов, использующих перелеты, как на короткие, так и на длинные дистанции. Угодья Сиваша важны не только как места накопления энергетических ресурсов и пополнения во время остановок, но и как места компенсации энергетических затрат во время линьки (для популяций чернозобика).

Фактором, определяющим пространственное размещение и численность тундровых куликов на Сиваше, является площадь кормовой территории, а на лиманах – обилие корма. Следовательно, сокращение кормовых площадей на Сиваше, а также снижение биомассы и численности кормовых объектов на лиманах и Сиваше могут повлечь за собой сокращение общей численности тундровых куликов в этом регионе.

Азово-Черноморские лиманы можно оценить как места кратковременного отдыха «Storovers» и пополнения энергетических запасов, а лагуны Восточного и Центрального Сиваша – как места отдыха и накопления энергетических запасов «Staging sites».

## Благодарности

Автор искренне выражает признательность всем сотрудникам Азово-Черноморской орнитологической станции, участвовавшим в учетах куликов, в создании и обработке компьютерных баз данных, а также П.С. Томковичу и И.И. Черничко за ценные советы и помощь в создании данной публикации.



## Литература

- Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга (юг Восточной Европы). Август 2004. Азово-Черноморское побережье Украины / под ред. И.И. Черничко. – 2005. – Вып. 2. – 28 с.
- Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга (юг Восточной Европы). Август 2006. Восточная Европа / под ред. И.И. Черничко. – 2008. – Вып. 3. – 64 с.
- Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга (юг Восточной Европы). Август 2009 / под ред. И.И. Черничко. – 2010. – Вып. 5. – 56 с.
- Володкович Ю.Л. Методы изучения морского бентоса // Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – С. 150-165.
- Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 192 с.
- Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 728 с.
- Кирикова Т.А. Значение кормовых ресурсов внутренних, устьевых заливов Тузловской группы лиманов для мигрирующих куликов // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – Вып. 3. – 2000. – С.87-94.
- Кирикова Т.А., Антоновский А.Г. Использование куликами кормового макрозообентоса Молочного лимана в период миграции // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – Вып. 10. – 2007. – С.74-98.
- Кирикова Т.А., Антоновский А.Г. Макрозообентос Восточного и Центрального Сиваша как кормовая база тундровых куликов в период миграции // Зб. праць зоол. музею. – №41. – 2010. – С. 210- 235.
- Кирикова Т.А., Антоновский А.Г. Роль лиманов и лагун Азово-Черноморского побережья в обеспечении кормовой базы тундровых куликов // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – Вып. 14. – 2011. – С.73-93.
- Хоменко С.В. Роль Азово-Черноморского региона в трансконтинентальных миграциях краснозобика // Вестник зоологии, Supplement. - №14. – 2000. – С.114-118.
- Черничко И.И., Кирикова Т.А. Макрозообентос Сиваша и связанное с ним размещение куликов // Фауна, экология и охрана птиц Азово-Черноморского региона. Сб. научных трудов. – Экоцентр «Синтез НТ», Рескомприроды Крыма. – С.: Сонат, 1999. – С. 52-65.
- Черничко И.И. Видовой состав и миграции куликов на Азово-Черноморском побережье Украины // Зб. праць зоол. музею. – №41. – 2010. – С. 154–209.
- Черничко И.И. Значение Азово-Черноморского побережья Украины в поддержании структуры трансконтинентальных пролетных путей куликов в Восточной Европе // Автореф. дис.... докт. биол. наук. [Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена]. – К., 2011. – 43 с.
- Черничко И.И., Юрчук Р.Н., Змиенко А.Б. Миграции куликов на морском побережье юго-запада Украины // Сезонные миграции птиц на территории Украины. – К.: Наукова думка, 1992. – С. 164-182.
- Черничко И.И., Черничко Р.Н. Миграции куликов на Молочном лимане // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции.– 2003. – Вып. №6. – С.137-165.
- Alerstam, T. and Lindström, A. Optimal bird migration: the relative importance of time, energy and safety // Bird migration: physiology and ecophysiology. – Springer-Verlag. – Berlin. – 1990. – PP. 331-351.
- Chernicko I.I., Grinchenko A.B., Siokhin V.D. Waders of the Sivash Gulf, Azov-Black Sea, USSR // Wader Study Group Bull. – 1991. – V.63. – P.7-38.
- Chernicko I.I. Migration of tundra Dunlin populations in southern Ukraine / Heritage of the Russian Arctic: Research, Conservation and International Co-operation. – Moscow: Ecopros Publishers, 2000. – P.421-430.
- Goede, A.A., E. Nieboer & P. M. Zegers. Body mass increase, migration pattern and breeding grounds of Dunlins, *Calidris a. alpina*, staging in the Dutch Wadden Sea in spring // Ardea. – 1990. – N 78 (1/2). – P. 135-144.



- Verkuil Y., van de Sant S., Stikvoort E., van der Winden J., Zwinselman B. Feeding ecology of waders in the Sivash / van der Have, T.M., van de Sant, S.(eds.) Waterbirds in the Sivash, Ukraine, spring 1992. – WIWO-report 36. – Zeist:WIWO,1993a. – P. 39-64.
- Verkuil Y., Koolhaas A. & Jan Van der Winden. Wind effects on prey availability: how northward migrating waders use brackish and hypersaline lagoons in the Sivash, Ukraine // Netherlands Journal of Sea Research. – 31(4). – 1993b. – 359-374.
- Verkuil Y., T.M. van der Have, J. van der Winden & I.I.Chernichko. Habitat use and diet selection of northward migrating waders in the Sivash (Ukraine): the use of Brine Shrimp *Artemia salina* in a variably saline lagoon complex // Ardea. – 2003. – V.91. – №2. – P.71-83.
- Verkuil Y., van der Have, T.M., Van der Winden, J., Keijl G., Ruiters P., Koolhaas A., Dekinga A. & Chernichko, I. Fast fuelling but light flight in Broad-Billed Sandpipers *Limicola falcinellus*: stopover ecology at a final take-off site in spring (Sivash, Ukraine) // Ibis. – V. 148. – 2006. – P. 211-220.
- Have T.M. van der. The Mediterranean flyway: a network of wetlands for waterbirds // International Wader Studies. – 1998. – V.10. – P.81-84.
- Kirikova T. The value of the liman and lagoon systems of the southern Ukraine as stopover sites for arctic waders using the Black Sea/Mediterranean flyway // Wader Study Group Bulletin. – 2006. – V.111. – P. 28.
- Kirikova T. The macrozoobenthos of the Sivash is the main feeding base for tundra waders in the south of the Ukraine during migration // Wader Study Group Bulletin. – 2009. – V.116. – P. 214.
- Myers J. P. Conservation of migrating shorebirds: staging areas, geographic bottlenecks, and regional movements // Am.Birds. – 1983. – V.37. – P. 23-25.
- Piersma T. Hop, skip, or jump? Constrains on migration of Arctic waders by feeding, fattening, and flight speed // Wader Study Group, 1988. – Bulletin. – V. 53. – P. 6-8.
- Piersma, T. & N.E. van Brederode. The estimation of fat reserves in coastal waders before their departure from northwest Africa in spring // Ardea. – 1990. – V. 78. – P. 221-236.
- Piersma T., Verkuil Y. and Tulp I. Resources for long-distance migration of Knots *Calidris canutus islandica* and *C.c.canutus*: how broad is the temporal exploitation window of benthic prey in the western and eastern Wadden Sea? // Oikos. – 1994. – Vol.71. – No.3. – P. 393–407.
- Piersma T. “Coastal” versus “inland” shorebird species: interlinked fundamental dichotomies between their life- and demographic histories? // Wader Study Group Bull. – 2003. – V. 100. – P. 5-9.
- Pitelka F.A., Holmes R.T, MacLean Jr. Ecology and evolution of social organization in arctic sandpipers // Amer.Zool. – 1974. – V.14. – №1. – P.185-204.
- Schekkerman H., Tulp I. & Ens B. Conservation of long-distance migratory wader populations: reproductive consequences of events occurring in distant staging sites. Wader Study Group Bull. – 2003. – 100: XX-XX. – P.1-9.
- Van der Winden, J., Chernichko, I.I., van der Have, T.M., Siokhin, V.D. & Verkuil, Y.. The migration of Broad-billed Sandpiper *Limicola falcinellus* during May 1992 in the Sivash, Ukraine // Wader Study Group Bulletin. – 1993. – V.71. – P. 41-43.
- Zwarts L., B.J.Ens, M.Kersten & T.Piersma. Moults, mass and flight range of waders ready to take off for long-distance migrations // Ardea. – 1990b. – V. 78 (1/2). – P.339-364.
- Warnock N. Stopping vs.staging: the difference between a hop and a jump // J. Avian Biol. – 2010. – V.41. – P. 621-626.