

УДК 598.33:574.91+591.13(477.7)

## РОЛЬ ЛИМАНОВ И ЛАГУН АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КОРМОВОЙ БАЗЫ ТУНДРОВЫХ КУЛИКОВ

Т.А. Кирикова<sup>1</sup>, А. Г. Антоновский<sup>2</sup>

1 - Азово-Черноморская орнитологическая станция

2 - Таврический государственный агротехнологический университет

**Ключевые слова:** лагуны, лиманы, Черное море, Азовское море, тундровые кулики, кормовой макрозообентос, кормовые ресурсы, миграция, миграционная остановка.



**The role of lyman and lagoons of the Azov-Black Sea coast in supplying the feeding base of tundra waders.** - T.Kirikova<sup>1</sup>, A.Antonovsky<sup>2</sup>.  
- 1. Azov-Black Sea Ornithological Station;  
2. Tavrychesky State Agrotechnological University.

*This study for the first time presents a comparative assessment of food supply for tundra waders at stopovers in lyman-lagoon systems of the Azov-Black Sea coast of Ukraine.*

*We observed a higher biomass of forage macrozoobenthos at the lyman compared to Syvash lagoons. However, the highest food capacity was registered at Eastern Sivash.*

*Distribution of all resources of forage macrozoobenthos over the studied water bodies is first of all determined by sizes of sites, available for wader feeding, and chiefly concentrated in lagoons of Eastern and Central Syvash.*

*Distribution of available food resources of lyman and lagoons has determined location of waders on stopovers. A major part of the tundra migrants, following along the Mediterranean route across the Azov-Black Sea coast, stopped at Sivash lagoons.*

*Distribution and high numbers of tundra waders (mainly of flock species) at Syvash were determined by presence of vast feeding areas which under any hydrological conditions could provide birds with necessary quantity of food during rather long period of time.*

*Low numbers of tundra waders at lyman can be explained by a small area of available feeding sites which made it impossible for big flocks to feed or stay for a long time.*



*Food conditions of lymans and lagoons of the Azov-Black Sea coast provide replenishment of energetic reserves of tundra waders in any period of migrations and at the same time determine distribution of migrants.*

*Decline in numbers of tundra waders at Syvash and lymans in recent years are determined by decrease in food capacity, changes in structure of bottom coenoses, and reduction of the areas available for feeding.*

*Observed changes in conditions of rest and feeding on stopover sites of South Ukraine, especially at Sivash (one of the most important areas along the Mediterranean flyway) can seriously affect the population state of tundra waders which use strategy of long-distant flights.*

**Keywords:** *lymans, lagoons, Black Sea, Azov Sea, tundra waders, forage macrozoobenthos, food resources, migration, stopover.*

**Роль лиманів і лагун Азово-Чорноморського узбережжя у забезпеченні кормової бази тундрових куликів.** - Т.О. Кірікова<sup>1</sup>, О.Г. Антоновський<sup>2</sup>. - 1. Азово-Чорноморська орнітологічна станція; 2. Таврійський державний агротехнологічний університет.

*У роботі вперше надається порівняльна оцінка забезпеченості тундрових куликів кормовими ресурсами на місцях міграційних зупинок в лиманно-лагунних системах Азово-Чорноморського узбережжя України.*

*На лиманах спостерігалася більш висока біомаса кормового зообентосу в порівнянні з лагунами Сиваша. Однак, найбільші значення кормової ємності зареєстровані на Східному Сиваші. Розподіл загальних запасів кормового бентосу серед досліджуваних водоїм обумовлено, насамперед, розміром полів, що доступні для годування куликів. Вони зосереджені переважно в лагунах Східного та Центрального Сиваша. Розподіл доступних кормових запасів лиманів і лагун визначив розміщення куликів на місцях міграційних зупинок. Головний потік тундрових мігрантів, що прямують Середземноморським пролітним шляхом через Азово-Чорноморське узбережжя, зупинявся в лагунах Сиваша.*

*Розміщення і висока чисельність в основному зграйних видів тундрових куликів на Сиваші визначалися наявністю великих кормових територій, які за будь-яких гідрологічних умов були спроможні забезпечити птахів необхідною кількістю корму на протязі досить тривалого періоду часу.*

*Низьку чисельність тундрових куликів на лиманах можна пояснити малою площею доступних кормових територій, які не дозволяли великим зграям годуватися, а також затримуватися на тривалій проміжок часу. Кормові умови лиманів і лагун Азово-Чорноморського узбережжя забезпечують поповнення енергетичних запасів тундрових куликів в будь-який період міграції і в той же час визначають розміщення мігрантів.*

*Лимани і лагуни можуть бути місцем відпочинку і годівлі для популяцій тундрових куликів з різною міграційною стратегією.*

*Скорочення чисельності тундрових куликів на Сиваші і лиманах в останні роки зумовлено зниженням кормності, зміною структури донних ценозів і скороченням площ, що доступні для годування.*

*Зміни умов відпочинку і годівлі, що спостерігаються на місцях міграційних зупинок півдня України, особливо на Сиваші - одному з найважливіших*

місць на Середземноморському пролітному шляху, можуть серйозно вплинути на стан популяції тундрових куликів, що використовують стратегію перельотів на дальні відстані.

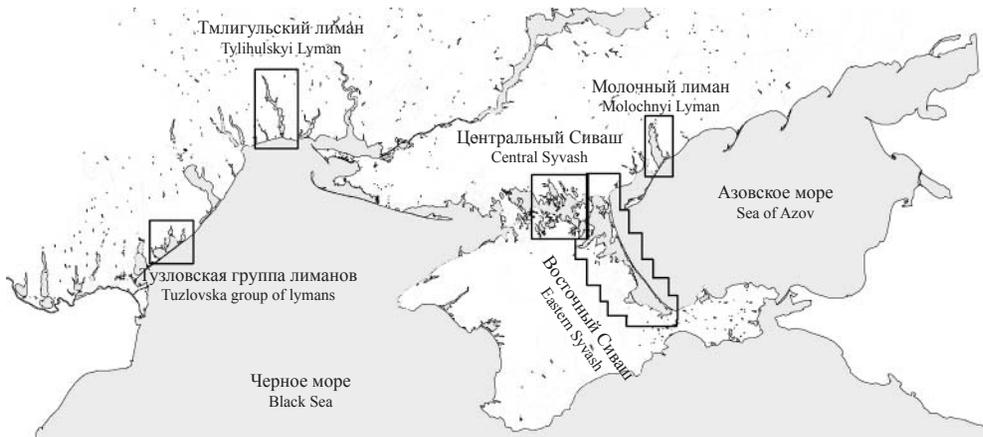
**Ключові слова:** лагуни, лимани, Чорне море, Азовське море, тундрові кулики, кормовий макрозообентос, кормові ресурси, міграція, міграційна зупинка.

Тундровые виды куликов – массовые представители орнитофауны азово-черноморского региона, трофически связанные с мелководьями водно-болотных угодий. Осуществляя дальние миграции, они участвуют в трансграничном переносе веществ и энергии, что имеет биосферное значение. При этом они нуждаются в местах остановок, которые обеспечивали бы им условия для пополнения энергетических запасов. Такими местами на территории Украины служат лиманно-лагунные системы Азово-Черноморского побережья. Поэтому крайне интересно оценить значимость различных лиманов и лагун в обеспечении кормом этих птиц.

Всестороннее изучение лиманов и лагун юга Украины исключительно важно для сохранения популяций арктических мигрантов, следующих Средиземноморским миграционным путем к местам гнездования и зимовки, и использующих эти угодья как места основных миграционных остановок для пополнения запасов энергии, отдыха и линьки.

Полигоном для изучения кормовой базы арктических куликов были избраны лиманы (Молочный лиман Азовского моря, Тузловская группа лиманов и Тилигульский лиман Черного моря) и лагуны (Восточный и Центральный Сиваш) Азово-Черноморского побережья, известные как места многочисленных скоплений птиц (рис. 1).

Цель данного исследования – определение обеспеченности кормом тундровых куликов во время миграционных остановок на юге Украины.



**Рис. 1.** Лиманно-лагунные системы юга Украины – важные места миграционных остановок тундровых куликов на Средиземноморском пролетном пути.

**Fig.1.** Lyman-lagoon system of South Ukraine – main stopover sites of tundra waders along the Mediterranean flyway.



## Материал и методы

Для оценки кормовых ресурсов в 1994 – 2002 гг. в прибрежных мелководьях исследуемых водоемов с 50 станций отобрано 503 бентосные пробы: в мелководьях открытых акваторий Тузловской группы лиманов (ТГЛ) – 18 проб на 6 станциях; в мелководьях устьевых заливов ТГЛ – 21 проба на 7 станциях, в низовье Тилигульского лимана – 12 проб на 4 станциях, в мелководьях Молочного лимана – 74 пробы на 4 станциях, на Центральном Сиваше – 70 проб на 18 станциях, на Восточном Сиваше – 305 проб на 33 станциях. Бентосные пробы были отобраны по стандартной методике (Жадин, 1960) бентосным стаканом с площадью захвата  $0.015 \text{ м}^2$  на глубинах до 10 см, доступных для кормления куликов. Материал проб промыт через набор почвенных сит с минимальным размером ячеек 1.0 мм. Фиксацию и камеральную обработку собранного материала проводили по стандартной методике (Володкович, 1980).

Видовой состав гидробионтов определяли по определителям В.В. Анистратенко (2001), В.В. Анистратенко, А.П. Стадниченко (1994), И.И. Грезе (1985), «Определителю фауны Черного и Азовского морей» (1969), «Определителю фауны Черного и Азовского морей» (1972). Для каждого вида макрозообентоса в различные сезоны года определена численность и биомасса на единицу площади.

Энергетический эквивалент биомассы ( $\text{кДж}/\text{м}^2$ ) рассчитывали, исходя из сырой средней биомассы ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) каждого вида водного беспозвоночного на основании «зависимостей для вычисления энергетического эквивалента веса представителей макрозообентоса» (Александров, 2001). А также для анализа многолетней динамики биомассы кормового макрозообентоса результаты исследований голландских ученых на Сиваше в 1992 – 1993 гг. (Verkuil, Koolhaas, van der Winden, 1993), выраженные в единицах сухой беззольной массы ( $\text{г AFDW}/\text{м}^2$ ), были преобразованы в энергетический эквивалент биомассы ( $\text{кДж}/\text{м}^2$ ) (Александров, 2001).

Кормовые запасы рассчитаны исходя из значений биомассы кормовых объектов куликов и площади кормовой территории. Для определения площади кормового поля на мелководных побережьях ВБУ было промерено 40 профилей дна в местах кормления куликов (Тузловская группа лиманов – 6 профилей; низовье Тилигульского лимана – 3; Молочный лиман – 4; Центральный Сиваш – 10; Восточный Сиваш – 17). Длина 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.

Энергетическая емкость кормовых запасов исследуемых водоемов рассчитывалась на основании энергетического эквивалента биомассы ( $\text{кДж}/\text{м}^2$ ) и площади доступных для кормления куликов мелководий.

В данной работе использованы следующие понятия: кормовой макрозообентос – совокупность видов макрозообентоса, являющихся пищей для куликов; кормовые запасы – количество кормового макрозообентоса, который может использоваться куликами для питания; места миграционных остановок – наиболее важные территории для остановки мигрирующих популяций, где птицы пополняют энергетические запасы, линяют и т.д.

Выделенные нами сезонные периоды в развитии донных гидробионтов соответствуют срокам и периодам весенней и осенней миграции куликов (весенний – с начала марта до начала июня; осенний – с начала августа по конец октября). Бентосные пробы отбирались одновременно с проведением учетов птиц.

Нами проанализирован материал 191 учета куликов, осуществленных сотрудниками Азово-Черноморской орнитологической станции в 1994-2002 гг. и материалы за 2004, 2006 и 2009 гг., опубликованные в Бюллетене РОМ (2005; 2008; 2010).

Сезонная численность куликов рассчитана исходя из суммы максимальных значений численности птиц по декадам за каждый сезон.

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

Суммарная потребность куликов в энергии в разные сезоны года рассчитана исходя из суточной потребности куликов в энергии (Дольник, 1982), их численности и продолжительности пребывания на местах миграционных остановок. Суточная потребность куликов в энергии (кДж/сут.) рассчитывалась по формуле:  $DEB = 12.06 * m^{0.63}$ , где  $m$  – средняя масса птицы. Суммарная численность куликов, останавливающихся на исследуемых водоемах за один миграционный период, рассчитана исходя из максимальной численности птиц (суммированием максимумов за каждую декаду) без учета сменяемости группировок, что свидетельствует о заниженной численности куликов. Средняя продолжительность пребывания на Сиваше для всех видов куликов принята, исходя из средней длительности пребывания: весной – 70 дней (30 в апреле, 30 в мае, 10 в июне); осенью – 70 дней (30 в августе, 30 в сентябре, 10 в октябре); на Молочном лимане - весной – 10 дней, осенью – 20 дней; на Тилигульском лимане - весной – 18 дней, осенью – 10 дней; на Тузловской группе лиманов - весной – 18 дней, осенью – 30 дней. В теплые годы кулики задерживаются на кормовых территориях до ноября, поэтому на Центральном Сиваше осенняя численность 1994 года рассчитана с учетом еще и ноябрьской численности.

Общая потребность в энергии всех куликов рассчитывалась суммированием энергетических потребностей каждого вида.

## Результаты и их обсуждение

### *Общая характеристика кормового макрозообентоса лиманов и лагун Азово-Черноморского побережья*

В исследуемых водоемах в 1994-2002 гг. было зарегистрировано 27 видов кормового макрозообентоса, среди которых преобладали брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) – 12 видов (44.4 %); ракообразных (*Crustacea*) отмечено 7 видов (25.9 %); многощетинковых червей (*Polychaeta*) – 5 видов (18.5 %); и личинок насекомых (*Insecta*) – 3 вида (11.1 %) (табл. 1).

На Молочном лимане кормовыми объектами для куликов могли служить 17 видов беспозвоночных, среди которых многощетинковых червей (*Polychaeta*) – 3 вида, ракообразных (*Crustacea*) – 6 видов (*Isopoda* – 3, *Amphipoda* – 3); брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*) – 6 и личинок насекомых (*Insecta*) – 2 вида (табл. 1).

На Сиваше отмечен 21 вид донных беспозвоночных, служащих кормом для куликов (19 видов на Восточном и 2 вида на Центральном Сиваше), среди которых многощетинковых червей (*Polychaeta*) – 2 вида, ракообразных (*Crustacea*) – 5 видов (*Anostraca* – 1, *Isopoda* – 2, *Amphipoda* – 2 вида); брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*) – 12 и личинок насекомых (*Insecta*) – 2 вида (табл. 1) (Кирикова, Антоновский, 2010).

На Тузловской группе лиманов из объектов питания куликов выявлены 15 видов донных беспозвоночных, среди которых многощетинковых червей (*Polychaeta*) –



4 вида, ракообразных (*Crustacea*) – 4 вида (*Isopoda* – 2, *Amphipoda* – 2 вида); брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*) – 6 видов и личинок насекомых (*Insecta*) – 1 вид (табл. 1).

**Таблица 1.** Видовой состав кормового макрозообентоса прибрежных мелководий лиманов и лагун Азово-Черноморского побережья.

**Table 1.** Species composition of forage macrozoobenthos in coast shallows of lymans and lagoons of the Azov-Black Sea coast.

№	Вид Species	Молочный лиман Molochnyi Lyman	Восточный и Центральный Сиваш Eastern and Central Syvash	Тузловская группа лиманов Tuzlovska group of lymans	Тилигульский лиман Tylihulskyi Lyman
Polychaeta					
1	<i>Hediste diversicolor</i> (Müller, 1776)	+	+	+	+
2	<i>Neantes succinea</i> (Frey et Leuckart, 1847)	+	+	+	
3	<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818			+	
4	<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	+		+	
Anostraca					
5	<i>Artemia salina</i> * Linnaeus, 1758		+		
Isopoda					
6	<i>Idotea baltica basteri</i> (Audouin, 1827)	+	+	+	
7	<i>Sphaeroma serratum</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	
8	<i>S. pulchellum</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	
Amphipoda					
9	<i>Ampelisca diadema</i> (A. Costa, 1853)	+			
10	<i>Gammarus aequicauda</i> (Martinov, 1931)	+	+	+	
11	<i>G. subtypicus</i> Stock, 1896		+		+
12	<i>Corophium volutator</i> (Pallas, 1776)	+			
Gastropoda					
13	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	+	+	+	+
14	<i>H. aciculina</i> (Bourguignat, 1876)	-	+		
15	<i>H. euryomphala</i> (Bourguignat, 1876)	+	+	+	+
16	<i>H. mabilli</i> (Bourguignat, 1876)	+	+	+	+
17	<i>H. macei</i> (Paladilhe, 1867)	+	+	+	+
18	<i>H. procerula</i> (Paladilhe, 1869)	-	+		
19	<i>Pseudopaludinella arrenarum</i> (Bourguignat, 1876)	-	+		
20	<i>P. cissana</i> (Radoman, 1973)	+	+		
21	<i>P. paludinelliformis</i> (Bourguignat, 1876)	-	+		
22	<i>P. pontieuxini</i> (Radoman, 1973)	-	+		
23	<i>P. leneumicra</i> (Bourguignat, 1876)	+	+	+	+
24	<i>Physa acuta</i> (Draparnaud, 1805)			+	
Insecta					
25	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
26	<i>Ch. salinarius</i> * (Kieffer, 1921)		+		
27	<i>Insecta g.sp.</i> , larvae	+			
Всего видов кормовых объектов Total number of prey species		17	21	15	8

**Примечание:** знаком \* обозначены виды, обитающие в Центральном Сиваше.

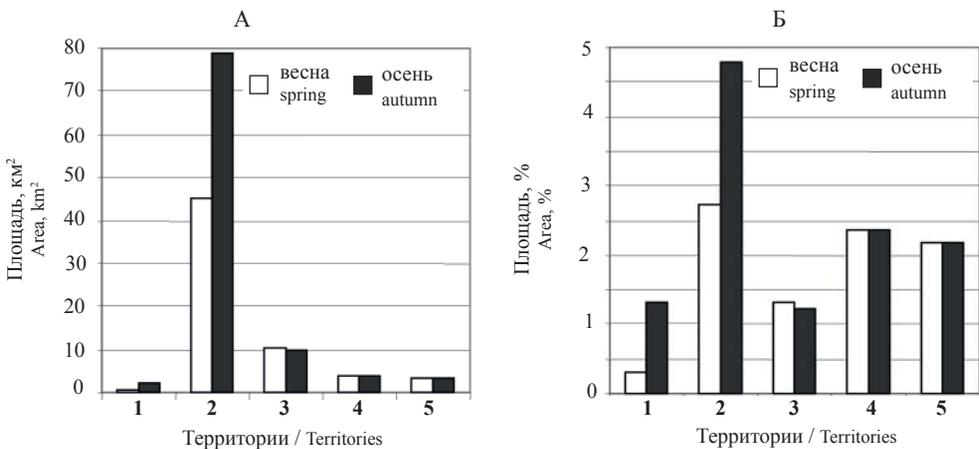
**Notes:** \* shows species dwelling in Central Sivash.

В низовье Тилигульского лимана отмечено 8 видов макрозообентоса, являющихся объектами питания куликов, среди которых многощетинковых червей (*Polychaeta*), ракообразных (*Crustacea*, *Amphipoda*) и личинок насекомых (*Insecta*) отмечали по 1 виду; брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*) – 5 видов (табл. 1).

Таким образом, наибольшее видовое богатство кормовых организмов наблюдалось на Сиваше, а наименьшее – на Тилигульском лимане, Молочный лиман и Тузловская группа лиманов занимали промежуточное положение (табл. 1).

### Сравнительный анализ Азово-Черноморских лиманов и лагун как кормовых местобитаний для мигрирующих тундровых куликов

Прежде всего, исследуемые лиманы Азово-Черноморского побережья и лагуны Сиваша существенно различались площадью кормовых полей. Независимо от сезона кормовые площади Восточного Сиваша значительно превышали таковые на лиманах и на Центральном Сиваше. В среднем на Восточном Сиваше они достигали 45.2 км<sup>2</sup> в период весенней миграции и 78.9 км<sup>2</sup> – во время осенней миграции (рис. 2).



**Условные обозначения:** / **Notes:** 1 - Молочный лиман / Molochnyi Lyman; 2 - Восточный Сиваш / Eastern Syvash; 3 - Центральный Сиваш / Central Syvash; 4 - Тузловская группа лиманов / Tuzlovska group of lymans; 5 - Тилигульский лиман / Tylighulskiy Lyman.

**Рис. 2.** Распределение абсолютных (А) и относительных (Б) кормовых площадей по акваториям.

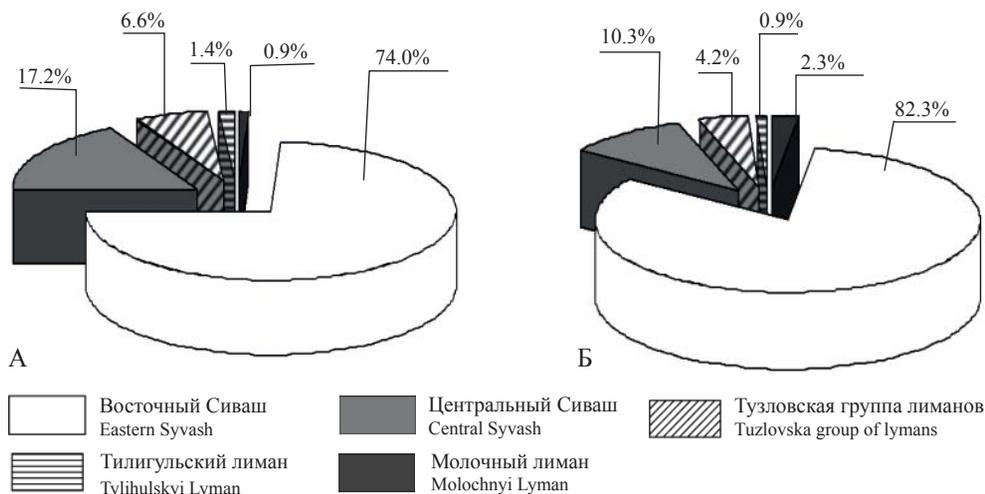
**Fig.2** Distribution of absolute (A) and relative (B) feeding areas in water bodies.

Именно на Восточном Сиваше площади, пригодные для питания куликов, занимали наибольшую долю от площади самого водоема и от общей площади кормовых полей, расположенных во всех исследованных водоемах юга Украины. Так, кормовые поля весной составляли в среднем 2.7%, а осенью 4.8% площади Восточного Сиваша, в то время как на остальных водоемах весной этот показатель изменялся от 0.3% на Молочном лимане до 2.4% на Тузловской группе лиманов; осенью же – от 1.2% в Центральном Сиваше до 2.4% на ТГЛ. Таким образом, кормовые поля Восточного Сиваша были еще и самыми динамичными по сравнению с остальными водоемами (рис. 2).

Нами было установлено, что площадь кормовых полей Восточного Сиваша, независимо от сезона, составляла львиную долю от общей площади кормовых угодий куликов-мигрантов исследуемых водно-болотных угодий (весной – 74.0%, а осенью – 82.3%). Если к этому прибавить еще и кормовые площади Центрального Сиваша,



то в лагунах Сиваша было сосредоточено, соответственно 91.2 и 92.6 % кормовых площадей. Наименьшие относительные площади кормовых угодий были на Молочном лимане: 0.9 % весной и 2.3 % осенью (рис. 3).



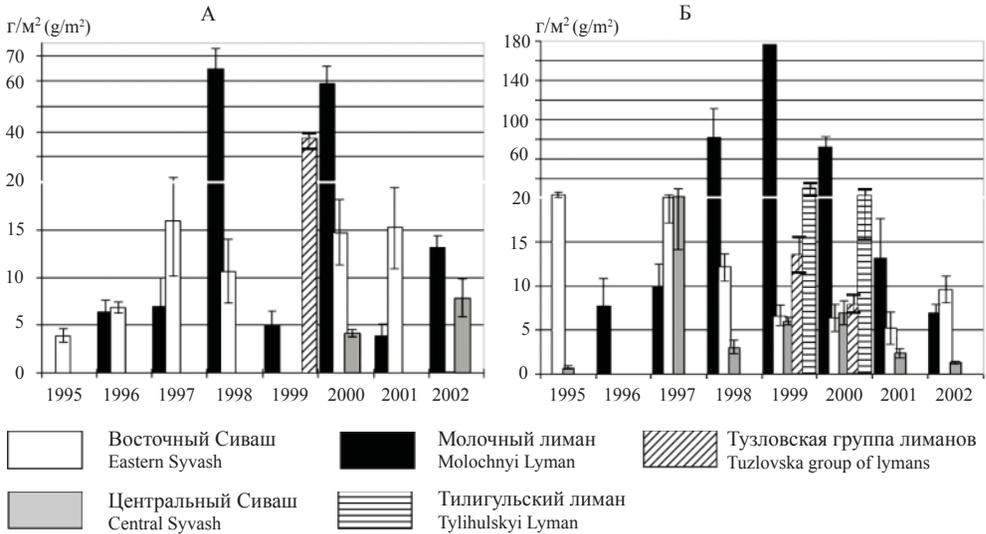
**Рис. 3.** Вклад различных водоемов в формирование общей площади кормовых полей в период весенней (А) и осенней (Б) миграции.

**Fig.3.** Contribution of different water bodies to formation of the total area of feeding sites during spring (А) and autumn (Б) migrations.

Изучение характера рельефа дна и сезонной динамики площадей мелководий, пригодных для кормления, показало, что в лиманах кормовые поля становятся доступными на короткий период времени при сгонных ветрах и характеризуются крайней нестабильностью уровня режима и небольшой площадью (Кирикова, Антоновский, 2007). Мелководные же и обширные по площади внутренние заливы лагун Сиваша при любых изменениях ветрового режима могут обеспечить нормальные условия для мигрирующих популяций тундровых куликов в любой сезон (Черничко, Кирикова, 1999; Кирикова, Антоновский, 2010).

Кроме площади кормовых полей, важным показателем, влияющим на формирование кормовой емкости и размещение куликов является биомасса донных гидробионтов. Наивысший средний многолетний показатель весенней биомассы был отмечен на Молочном лимане ( $31.1 \pm 7.01 \text{ г/м}^2$ ,  $n = 108$ ) (Кирикова, Антоновский, 2007). Высокая весенняя биомасса также наблюдалась на оз. Алибей в Тузловской группе лиманов ( $36.96 \pm 2.52 \text{ г/м}^2$ ,  $n = 3$ ) в 1999 г. (Кирикова, 2000). В лагунах Восточного и Центрального Сиваша средняя многолетняя весенняя биомасса была существенно ниже и соответственно равнялась  $12.14 \pm 1.7 \text{ г/м}^2$  ( $n=92$ ) и  $6.03 \pm 1.07 \text{ г/м}^2$  ( $n=18$ ). (рис. 4).

Среднегодовые показатели осенней биомассы также были наивысшими в Молочном лимане –  $65.53 \pm 15.82 \text{ г/м}^2$  ( $n=96$ ), а самыми низкими в лагуне Центрального Сиваша –  $5.30 \pm 1.47 \text{ г/м}^2$  ( $n=35$ ). В Тилигульском лимане они составляли  $27.78 \pm 4.6 \text{ г/м}^2$  ( $n = 12$ ), в лагуне Восточного Сиваша –  $14.57 \pm 1.07 \text{ г/м}^2$  ( $n=179$ ), в Тузловских лиманах –  $11.72 \pm 1.41 \text{ г/м}^2$  ( $n = 56$ ) (рис. 4).



**Рис. 4.** Динамика биомассы кормового макрозообентоса Азово-Черноморских лиманов и лагуны Сиваша: А – весна; Б – осень.

**Fig.4.** Dynamics of biomass of forage macrozoobenthos of the Azov-Black Sea lymans and lagoons of Syvash: А – spring; Б – autumn.

При сравнении полученных нами данных на лиманах и лагунах юга Украины в период с 1994 по 2002 гг. с данными голландских исследователей на местах миграционных остановок в Египте и Восточном Сиваше (Verkuil Y. et all, 1993; Stikvoort, Marteijn, 1994), выявлены существенные различия. Так, весной 1992 и 1993 гг. на Восточном Сиваше энергетический эквивалент биомассы кормового макрозообентоса составлял  $196.2 \pm 35.5$  КДж/м<sup>2</sup> ( $129.9-290.28$  КДж/м<sup>2</sup>) и  $221.4 \pm 73.7$  ( $147.7-295.1$  КДж/м<sup>2</sup>). По нашим данным значения энергетического эквивалента весенней биомассы на Восточном Сиваше в период с 1995 по 2002 гг. были значительно ниже, чем в 1992 – 1993 гг. (табл. 2).

**Таблица 2.** Динамика биомассы и энергетического эквивалента биомассы (ЭЭБ) кормового макрозообентоса в некоторых местах миграционных остановок тундровых куликов на Средиземноморском пролетном пути.

**Table 2.** Dynamics of biomass and energetic equivalent of biomass (ЭЭБ) of forage macrozoobenthos in some sites of migration stopovers of tundra waders along the Mediterranean flyway.

ВБУ Wetland	Дата Date	Биомасса <sup>4</sup> / Biomass <sup>4</sup>		ЭЭБ, кДж/м <sup>2</sup>	
		Весна / Spring	Осень / Autumn	Весна / Spring	Осень / Autumn
1	2	3	4	5	6
Восточная Манзала <sup>1</sup> Eastern Manzala <sup>1</sup>	5-6.04.1990	6.9±2.1	-	162.2±48.2	-
Северная Манзала <sup>1</sup> North Manzala <sup>1</sup>	08.05.1990	7.8±4.3	-	172.8±96.0	-
Суэцкий регион <sup>1</sup> Suez region <sup>1</sup>	09.04.1990	16.7±2.2	-	384.0±50.4	-
Восточный Сиваш <sup>2</sup> Eastern Syvash <sup>2</sup>	8-15.04.1992	12.6	-	290.3	-
	16-30.04.1992	5.6	-	129.9	-



Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6
	1-15.05.1992	9.1	-	209.5	-
	16-25.05.1992	6.7	-	155.1	-
	21-22.05.1993	11.6	-	147.7	-
	3-4.06.1993	21.4	-	295.1	-
Восточный Сиваш <sup>3</sup> Eastern Syvash <sup>2</sup>	1994	-	22.8±2.32	-	52.4±6.02
	1995	3.9±0.69	-	26.9±5.21	-
	1996	6.9±0.63	-	32.6±6.43	-
	1997	16.0±5.8	20.3±3.28	34.0±11.62	50.2±10.77
	1998	10.7±3.36	12.1±1.51	32.0±9.54	41.0±6.39
	1999	-	6.7±1.14	-	19.5±3.0
	2000	14.7±3.43	6.4±1.49	54.5±9.6	20.9±4.1
	2001	15.2±4.22	5.3±1.86	48.9±12.37	21.7±3.32
	2002	0.2±0	9.6±1.52	0.5±0	26.6±4.1
Центральный Сиваш <sup>3</sup> Central Syvash <sup>2</sup>	1994	-	0.8±0.13	-	2.3±0.39
	1997	-	21.5±7.36	-	62.4±21.38
	1998	-	3.1±0.83	-	17.4±4.52
	1999	-	6.1±0.44	-	17.5±1.3
	2000	4.2±0.37	7.0±1.34	10.5±0.8	20.3±3.9
	2001	-	2.4±0.53	-	7.0±1.54
	2002	7.9±1.96	1.4±0.12	13.3±2.94	4.0±0.36
Молочный лиман <sup>3</sup> Molochnyi Lyman <sup>2</sup>	1996	6.4±1.21	7.7±3.1	34.3±8.3	41.3±13.7
	1997	32.7±5.6	40.7±5.9	176.6±7.3	180.9±12.1
	1998	51.9±7.2	101.4±29.4	276.4±5.3	671.2±12.1
	1999	40.8±6.1	141.5±27.4	258.0±3.3	999.3±11.9
	2000	24.7±3.8	59.2±6.8	131.8±6.2	315.3±12.4
	2001	64.0±7.9	75.2±9.8	341.2±6.5	401.0±12.7
	2002	13.1±1.3	7.0±1.1	69.8±7.1	37.3±13.52
ТГЛ <sup>3</sup> Tuzlovska group of lyman <sup>2</sup>	1999	37.0±2.52	13.6±1.96	77.5±4.7	70.1±10.6
	2000	-	7.9±1.12	-	38.9±24.9
Тилигульский лиман <sup>3</sup> Tylighulskiy Lyman <sup>2</sup>	1999	-	29.7±5.71	-	101.9±13.0
	2000	-	22.1±7.29	-	76.7±24.9

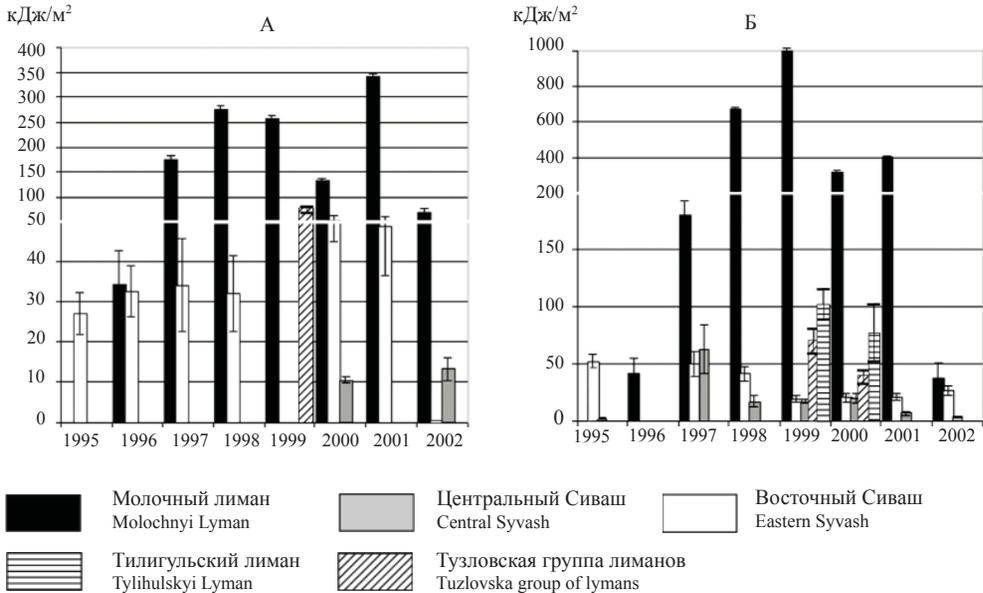
**Примечания:** ТГЛ - Тузловская группа лиманов; <sup>1</sup> – данные по Stikvoort, Martejn E., 1994; <sup>2</sup> – данные по Verkuil et al., 1993; <sup>3</sup> – собственные данные; <sup>4</sup> – биомасса зообентоса Восточного Сиваша за 1992 и 1993 гг. (Украина), Восточной и Северной Манзалы и Суэцкого региона (Египет) представлена в единицах сухой беззольной массы (г AFDM/m<sup>2</sup>), в остальных случаях биомасса выражена в единицах сырой массы (г/m<sup>2</sup>); ЭЭБ – энергетический эквивалент биомассы, кДж/m<sup>2</sup>.

Notes: <sup>1</sup> – according to Stikvoort, Martejn E., 1994; <sup>2</sup> – according to Verkuil et al., 1993; <sup>3</sup> – own data; <sup>4</sup> – biomass of zoobenthos of Eastern Syvash (Ukraine) for the period 1992 and 1993, Eastern and North Manzala and Suez region (Egypt) is represented as ash free dry mass (g of AFDM/m<sup>2</sup>), in other cases the biomass is represented in raw mass (g/m<sup>2</sup>); ЭЭБ – energetic equivalent of biomass, kJ/m<sup>2</sup>.

Исследования в период весенней миграции 1992–1993 гг. (Verkuil et al., 1993) показали, что значения биомассы на Восточном и Центральном Сиваше были сходны с таковыми на других местах миграционных остановок, расположенных к северу и югу от Пиренеев (Piersma et al., 1993a). Эти значения были сравнимы с таковыми для Балтийских и Египетских водно-болотных угодий (Verkuil Y. et al., 1993). Тогда как в период исследований с 1994 по 2002 гг. с египетскими ветландами был сравним только Молочный лиман, остальные ВБУ существенно им уступали (табл. 2).

Несмотря на более высокие значения биомассы и энергетического эквивалента биомассы кормового макрозообентоса лиманов, по сравнению с лагунами Сиваша (рис. 4, 5), кормовые запасы лиманов Азовского и Черного моря были значительно ниже запасов Сиваша (рис. 6). На Тузловской группе лиманов они составляли 59.1 т весной 1999 г. и от 53.7 до 61.9 т осенью 1999 и 2000 гг. В низовье Тилигульского лимана осенью 1999 и 2000 гг. они характеризовались значениями 18.4 и 24.6 т. На

Молочном лимане, отличавшемся наиболее обильным зообентосом среди изучаемых водоемов, кормовые запасы составляли от 0.19 до 33.86 т весной и от 15.5 до 386.8 т осенью (рис. 6).



**Рис. 5.** Динамика энергетического эквивалента биомассы кормового макрозообентоса лиманов и лагун Сиваша: А – весна; Б – осень.

**Fig. 5.** Dynamics of energetic equivalent of biomass of forage macrozoobenthos of lyman and lagoons of Syvash: A – spring; B – autumn.

Кроме значительных объемов, кормовые запасы Сиваша были очень динамичными, что обуславливалось колебанием доступных для кормления куликов площадей в связи с действием сгонов воды и испарением. Таким образом, динамика кормовых запасов на одних и тех же контрольных площадках Восточного Сиваша при максимальном уровне воды, в зависимости от сгонных и нагонных ветров, составляла от 0.19 до 1551.75 т весной и от 47.99 до 840.58 т осенью (рис. 6, 7), что могло приводить к перераспределению куликов. При снижении уровня воды кормовая емкость возрастала весной до 2041.25 т, а осенью до 1189 т. Таким образом, кормовая емкость Восточного Сиваша в результате понижения уровня воды возрастала весной в среднем в 1.7 раза, а осенью в 3.0 раза. В отдельные годы (осень 1997 г.) максимальные значения кормовой емкости (994.37 т) наблюдались и в лагуне Центрального Сиваша (рис. 7). Все это повышало привлекательность кормовых биотопов Сиваша для тундровых мигрантов.

Кормовые запасы Восточного Сиваша, выраженные в единицах энергии в период весенней миграции, также значительно преобладали над кормовыми запасами Азово-Черноморских лиманов. Так, на Восточном Сиваше они составляли 2-7090.2 ГДж, в то время как на лиманах максимальный показатель составлял всего 191.3 ГДж (рис. 8).

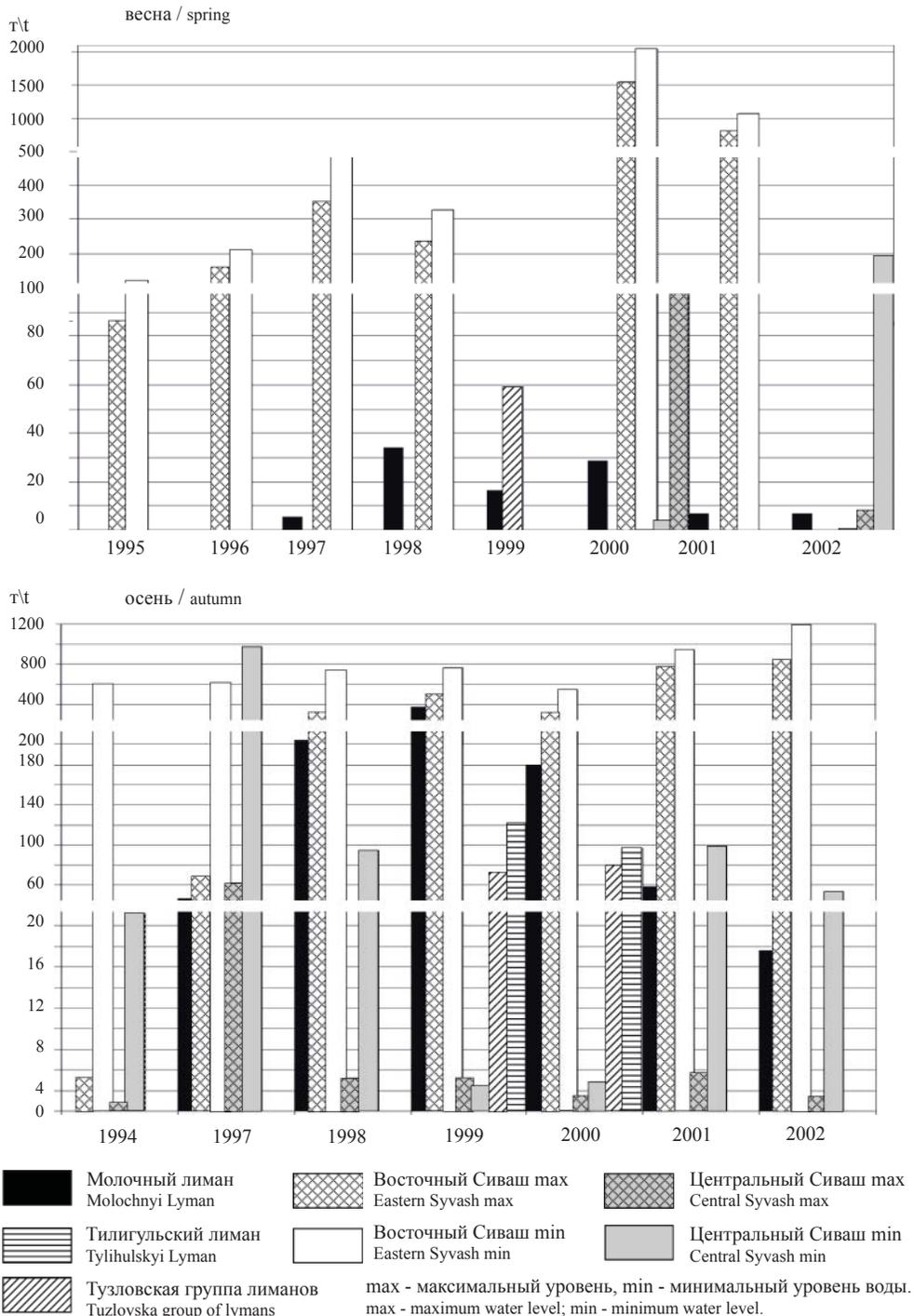


Рис. 6. Динамика кормовых запасов лиманов и лагун (m).  
 Fig.6. Dynamics of food resources of lyman and lagoons (t).

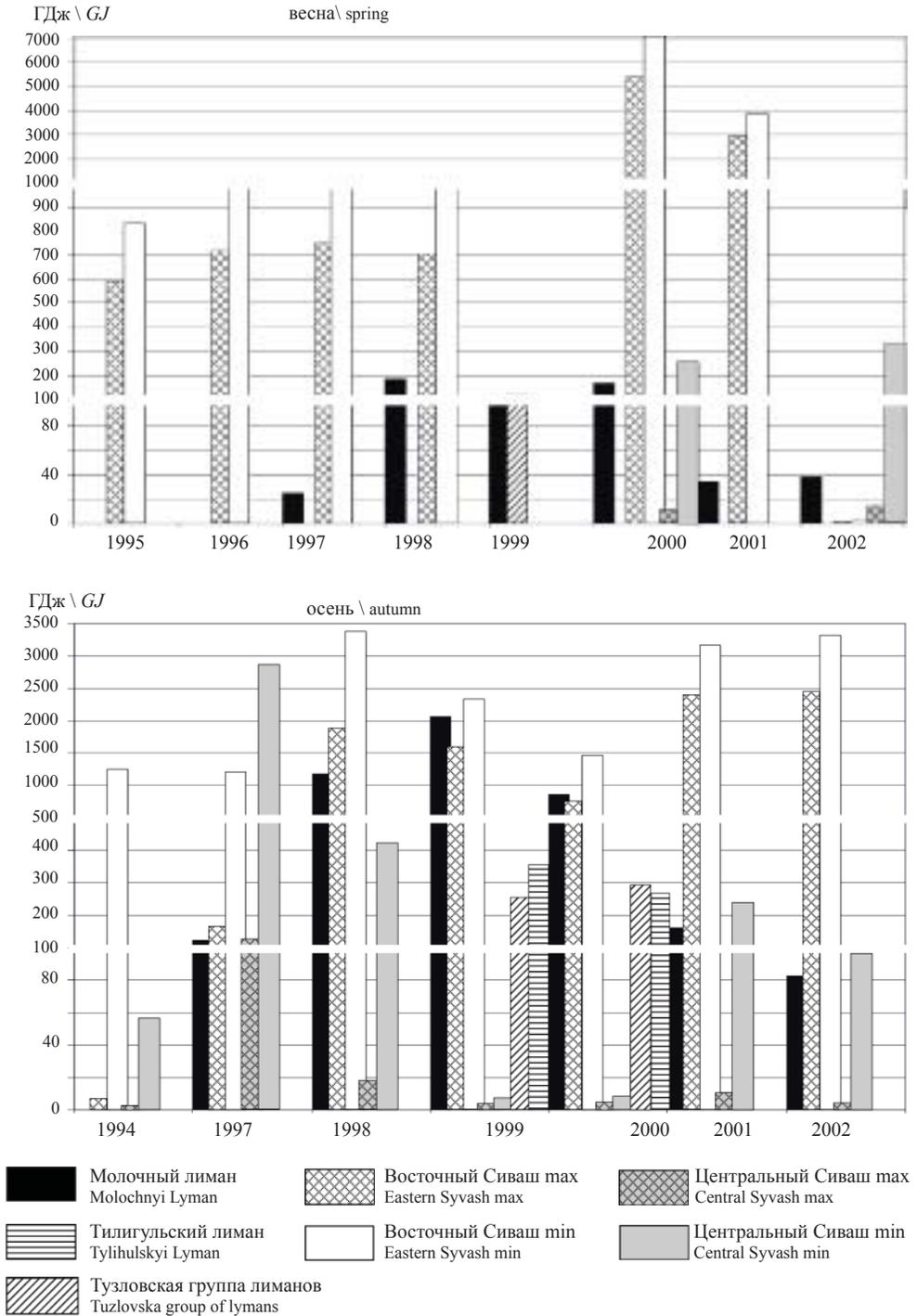
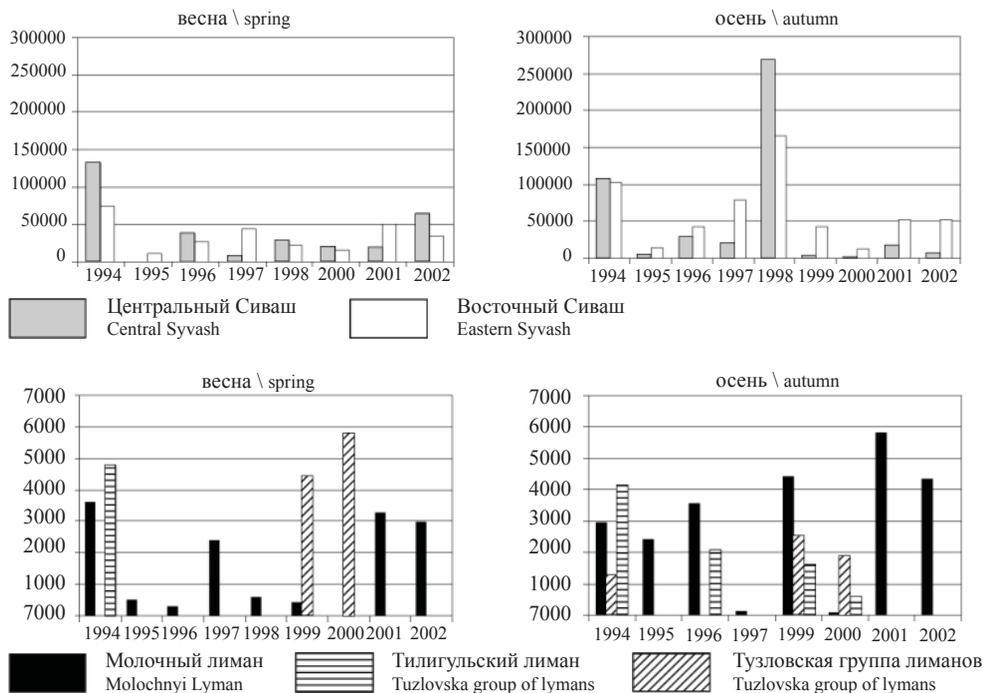


Рис. 7. Динамика кормовых запасов лиманов и лагунов, ГДж.

Fig. 7. Dynamics of food resources of lyman and lagoons (GJ).



**Рис. 8.** Динамика численности тундровых куликов на Азово-Черноморских лиманах и лагунах Сиваша в 1994-2002 гг.

**Fig.8.** Dynamics of numbers of tundra waders at the Azov-Black Sea lyman and lagoons of Syvash in 1994-2002.

Осенью в формировании энергетической ценности кормовых запасов Азово-Черноморского побережья, наряду с Восточным Сивашом, в отдельные годы важную роль также играли Центральный Сиваш (1997 г.) и Молочный лиман (1998 – 2000 гг.). Так, кормовые ресурсы в единицах энергии на Восточном Сиваше в среднем составляли 1817.2 ГДж. В 1997 г., когда осенью основным источником энергии для мигрирующих куликов был Центральный Сиваш, его кормовая емкость достигала 2890.1 ГДж. Энергетическая емкость кормовых ресурсов Молочного лимана в 1998 – 2000 гг. в среднем составляла 1366.2 ГДж. Такая ситуация обусловила перераспределение тундровых куликов в ВБУ юга Украины осенью 1997 и 1999 гг. Именно в этот период наблюдалась высокая численность тундровых куликов на Центральном Сиваше (осень 1997 г.) и Молочном лимане (осень 1999 г.) (Черничко, Кирикова, 1999; Кирикова, Антоновский, 2007). В тот же период кормовые ресурсы Тузовской группы лиманов составляли в среднем 271.2 ГДж, а Тилигульского лимана – 310.2 ГДж.

Следует отметить, что распределение кормовых ресурсов между исследуемыми водоемами крайне неравномерно, с резким преобладанием запасов Восточного Сиваша, за исключением осенних миграционных периодов 1997 и 2000 гг.

По оценке разных специалистов, запасы макрозообентоса солоноватых лагун Восточного Сиваша в период весенней миграции 1992 и 1993 гг. были сравнимы с запасами на отмелях Балтийского моря и на литоральных зонах по всему миру (Piersma et al. 1993a; Verkuil et al., 1993).

Распределение доступных кормовых запасов лиманов и лагун определяло размещение куликов на местах миграционных остановок. Основной поток тундровых мигрантов, следующих Средиземноморским пролетным путем через Азово-Черноморское побережье, останавливался в лагунах Сиваша. Весной численность мигрантов за период исследований составляла от 7892 до 133136 особей на Центральном Сиваше и от 11796 до 74819 - на Восточном Сиваше, а осенью – от 1832 до 268859 на Центральном и от 12258 до 165090 особей на Восточном (рис. 8).

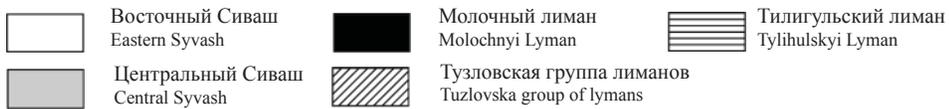
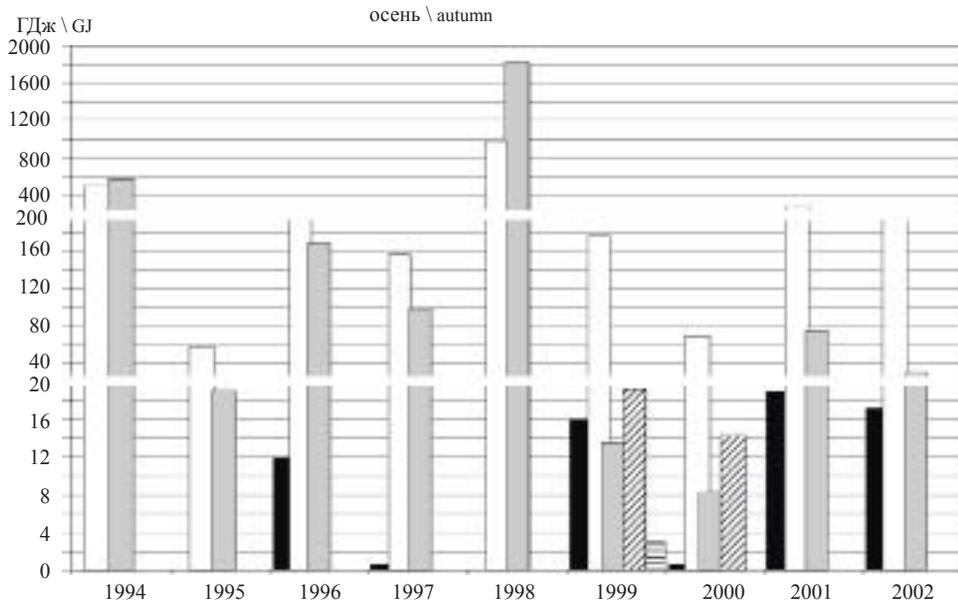
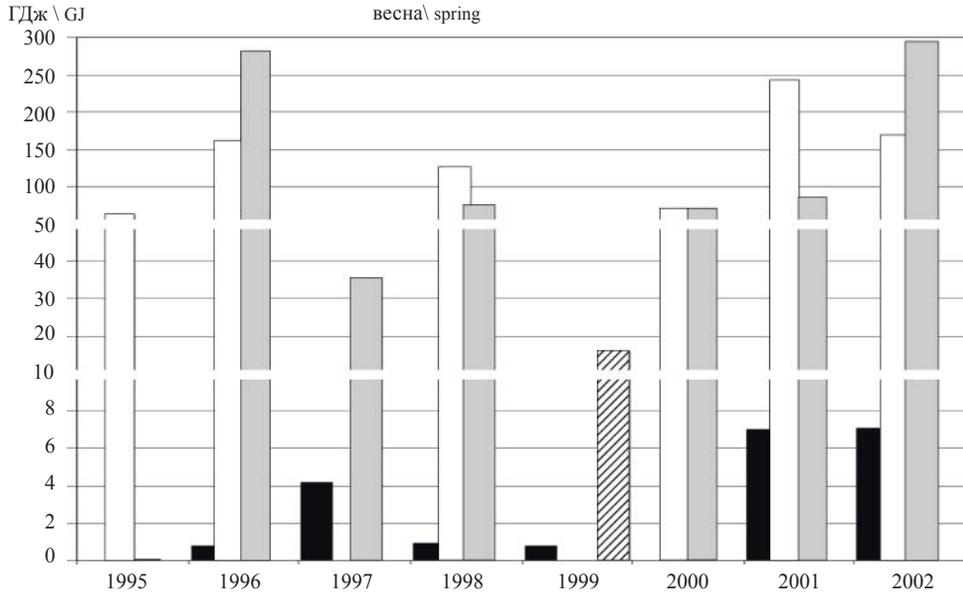
Наиболее многочисленными в потоке мигрантов на Восточном Сиваше весной были чернозобик (*Calidris alpina*, составляющий 27-54% от общей численности), турухтан (*Philomachus pugnax*, 1–60%) и грязовик (*Limicola falcinellus*, 7–30%), а осенью - чернозобик (35-82%), турухтан (6-36%) и краснозобик (*Calidris ferruginea*, 2–33%) (Кирикова, Антоновский, 2010).

На Центральном Сиваше в весеннем потоке мигрантов по численности преобладали чернозобик (55-97%), краснозобик (5-78%) и турухтан (2-95%), а в осеннем – чернозобик (10-97%), турухтан (2-70%), краснозобик (6-31%) и кулик-воробей (*Calidris minuta*, 4-30%) (Кирикова, Антоновский, 2010). По результатам учетов видно, что наиболее многочисленные в потоке мигрантов на Восточном и Центральном Сиваше стайные виды тундровых куликов. Кроме того, наблюдалась высокая численность тулеса (*Pluvialis squatarola*) на Восточном Сиваше.

Обширные по площади и доступные кормовые поля Сиваша, удобные для пополнения энергетических запасов, привлекали стаи дальних мигрантов весной, когда они следовали к местам гнездования, и осенью, когда они возвращались к местам зимовок. Особое значение кормовые поля Сиваша имели в период осенней миграции, что подтвердилось положительной корреляцией между среднесезонной численностью куликов и кормовыми запасами: на Восточном Сиваше –  $r=0.62$  ( $p \leq 0,05$ ); на Центральном Сиваше –  $r = 0.87$  (Кирикова, Антоновский, 2010). Открытые пространства лагун, защищенные от наземных хищников, служили в это время удобным местом послебрачной линьки, например, для таких видов, как чернозобик. У чернозобика на Сиваше проходила линька первостепенных маховых, при которой большинство птиц теряло летные способности.

Весной и осенью на лиманах за период исследований останавливалось всего лишь от нескольких сотен до 6000 тундровых куликов. Одним из самых многочисленных и встречаемых видов на лиманах, как и на Сиваше, был турухтан. Однако, в отличие от Центрального Сиваша, где этот вид формировал скопления до нескольких сотен тысяч, на лиманах он насчитывал от нескольких сотен до 2-3 тысяч особей. Его численность составляла от 23% до 55% численности всех мигрантов на Молочном лимане; от 52 до 74 % численности на Тузловской группе лиманов; от 28 до 36% всех куликов в низовье Тилигульского лимана (Кирикова, 2000; Кирикова, Антоновский, 2007).

Численность же таких видов как чернозобик и краснозобик, насчитывающих десятки тысяч особей на Сиваше, на лиманах не превышала трех тысяч. На Молочном лимане весной численность краснозобика составляла от 1 до 11% численности всех мигрантов, а осенью – от 1 до 29%; на Тузловской группе лиманов в период осенней миграции – от 2.5 до 7.7%, а в низовье Тилигульского лимана – от 32 до 49%. Численность чернозобика составляла: весной на Молочном лимане от 2.8 до 79.6%, а осенью – от 4.8 до 65%; на Тузловской группе лиманов осенью – от 8 до 22%; в низовье Тилигульского лимана осенью – от 4 до 16%.



**Рис. 9.** *Динамика энергетических потребностей тундровых куликов.*  
**Fig.9.** *Dynamics of energetic requirements of tundra waders.*

Таким образом, размещение и высокая численность стайных видов тундровых куликов на Сиваше определялись наличием больших кормовых территорий, которые при любых гидрологических условиях могли обеспечить птиц необходимым количеством корма в течение достаточно продолжительного периода времени.

Низкую численность тундровых куликов на лиманах можно объяснить малой площадью доступных кормовых территорий, которые не позволяли кормиться большим стаем, а также задерживаться на длительный промежуток времени.

Уровень суммарных энергетических потребностей мигрирующих куликов на Центральном и Восточном Сиваше достигал в среднем 128.7 ГДж во время весенней миграции и 300.1 ГДж во время осенней миграции и значительно превышал потребности куликов, остановившихся на азово-черноморских лиманах (рис. 9).

Запасы кормового макрозообентоса Восточного Сиваша в весеннее время в условиях максимального уровня воды перекрывали потребности куликов в среднем в 21.5 раза, а при минимальном уровне воды – в 28.7 раза. Осенью потребности куликов в энергии перекрывались доступными запасами в среднем в 6.2 раза при максимальном уровне воды, а при снижении уровня воды - в 10.9. В весенний период миграции на Центральном Сиваше при снижении уровня воды кормовые запасы перекрывали потребности в среднем в 2.4 раза, а в осенний период – в 5.7 раза. На Молочном лимане потребности куликов в среднем перекрывались доступными кормовыми запасами в 7.5 раза как весной, так и осенью. На Тузловской группе лиманов энергетические потребности мигрантов перекрывались имеющимися запасами в 7.8 раза весной и в 16.8 раза осенью. Энергетические же потребности тундровых куликов, пребывающих на миграционной остановке в низовье Тилигульского лимана, перекрывались кормовыми запасами в 1999 г. – в 28 раз, а в 2000 г. – в 53 раза.

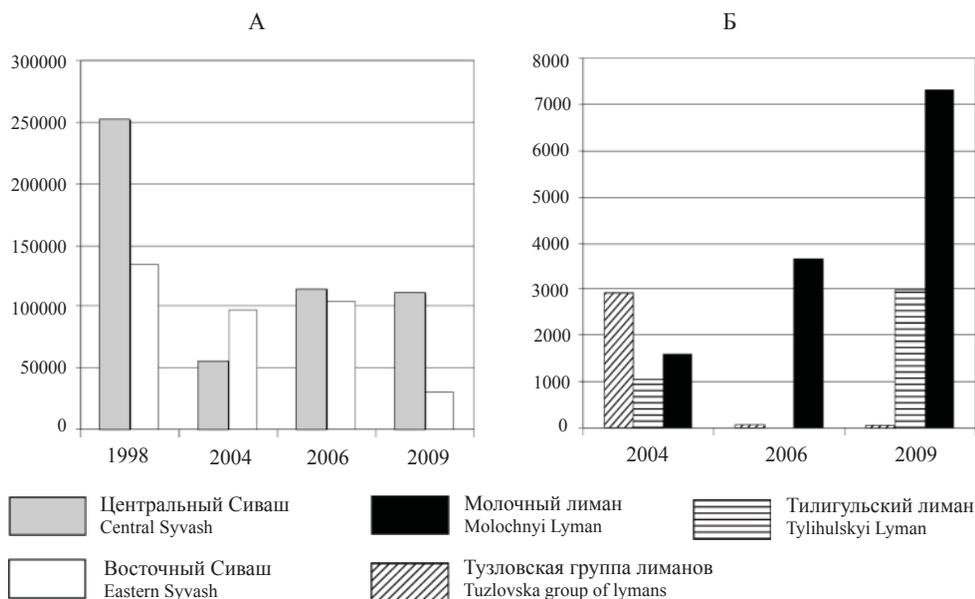
Таким образом, мелководья лиманов и лагун Азово-Черноморского побережья обеспечивали необходимые экологические условия для куликов в период миграции. Наилучшие условия для остановок сложились на Восточном Сиваше, что, прежде всего, обусловлено большой площадью кормовых полей и общими запасами кормовых организмов.

Однако, несмотря на то, что кормовые запасы лагун Сиваша в период исследований 1994-2002 гг. перекрывали потребности куликов, численность тундровых мигрантов в период с 1998 по 2009 гг. здесь снизилась, а также заметно снизилась их численность и на Тузловской группе лиманов. Следует отметить, что в 2004 – 2009 гг. численность куликов на Тилигульском и Молочном лиманах возросла (Бюллетень РОМ 2005, 2008, 2010; Черничко, 2011; рис.10). Таким образом, можно высказать предположение, что в последние годы происходило незначительное перераспределение куликов между лиманами и лагунами Сиваша на фоне общего снижения численности куликов на исследуемых местах миграционных остановок. В пользу последнего свидетельствует тот факт, что показатели увеличения численности куликов на лиманах в сотни раз уступали ее снижению на Сиваше.

Одной из причин снижения численности тундровых мигрантов могло быть снижение кормовых запасов, связанное с изменением структуры донных ценозов и их кормности, а также с сокращением площадей доступных кормовых полей. Наши исследования подтвердили изменение структуры донных ценозов и их кормности. Так, на Восточном Сиваше отмечена тенденция к снижению вклада полихет в биомассу и калорийность кормового макрозообентоса и увеличение доли личинок хирономид (Кирикова, Антоновский, 2010). Сравнительный анализ энергетического эквивалента



биомассы кормового макрозообентоса на Восточном Сиваше в 1992-1993 гг. с биомассой в последующие годы показал снижение биомассы (табл. 2), что могло повлиять на изменение кормности мест миграционных остановок тундровых куликов.



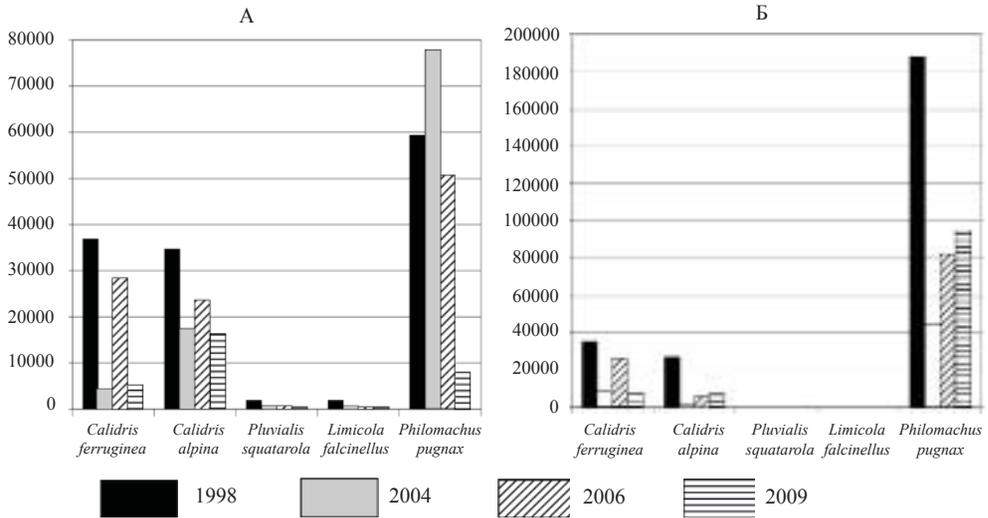
**Рис. 10.** Динамика численности тундровых куликов на Сиваше (А) и лиманах Азово-Черноморского побережья (Б) в период осенней миграции (по данным Бюллетеня РОМ, 2005, 2008, 2010).

**Fig.10.** Dynamics of numbers of tundra waders at Syvash (A) and lymanas of the Azov-Black Sea coast (B) during autumn migration (according to ROM Bulletin, 2005, 2008, 2010).

Доказательством тому, что сокращение площадей доступных кормовых территорий на Сиваше (Багрикова, 2007; Гринченко, 2009) могло способствовать снижению численности тундровых куликов, послужил анализ динамики численности некоторых стайных видов (рис.11), для которых площадь кормовой территории имеет важное значение.

Диаграмма наглядно иллюстрирует снижение численности на Сиваше не только стайных видов, таких как турухтан, краснозобик, чернозобик, грязовик, обусловленное сокращением пригодных для кормления площадей, но и одного из многочисленных видов – тулеса, возможно связанное со снижением биомассы полихет – его излюбленного корма.

Изменение условий отдыха и кормления в исследуемых местообитаниях, особенно на Сиваше, может серьезно влиять на состояние популяций тундровых куликов, следующих к местам гнездования через континент «одним броском», поскольку Сиваш считается важнейшим местом миграционной остановки на Средиземноморском пролетном пути для дальних мигрантов.



**Рис.11.** Динамика численности наиболее массовых видов тундровых куликов в период осенней миграции на местах миграционных остановок (включая данные Бюллетеня РОМ, 2005, 2008, 2010): А – Восточный Сиваш, Б – Центральный Сиваш.

**Fig.11.** Number dynamics of the most mass species of tundra waders during autumn migration (including data of ROM Bulletin, 2005, 2008, 2010): А – Eastern Syvash, Б – Central Syvash.

## Выводы

1. За исследуемый период в контролируемых водоемах региона было зарегистрировано 29 видов кормового макрозообентоса, среди которых преобладали брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) - 14 видов (48.3%); ракообразных (*Crustacea*) отмечено 7 видов (24.1%); многощетинковых червей (*Polychaeta*) – 5 видов (17.2%); и личинок насекомых (*Insecta*) - 3 вида (10.4%). Кормовыми объектами для куликов на Сиваше служил 21 вид донных беспозвоночных (19 видов на Восточном и 2 вида на Центральном Сиваше). На Молочном лимане – 18 видов; на Тузловской группе лиманов объектами питания куликов служили 15 видов донных беспозвоночных; на Тилигульском лимане – 8.

2. Несмотря на высокую биомассу кормового макрозообентоса лиманов, наибольшие значения кормовой емкости наблюдались на Восточном Сиваше.

3. Особенности распределения общих запасов кормового макрозообентоса по исследуемым водоемам обусловлены, прежде всего, размерами полей, доступных для кормления куликов, которые, как отмечалось выше, сосредоточены преимущественно в лагунах Восточного и Центрального Сиваша.

4. Кормовые условия лиманов и лагун Азово-Черноморского побережья обеспечивают пополнение энергетических запасов тундровых куликов в любой период миграции и в то же время определяют размещение мигрантов.

5. Лиманы и лагуны могут служить местом отдыха и кормежки для популяций тундровых куликов с разной миграционной стратегией.

6. Наблюдаемое в последние годы сокращение численности тундровых куликов на местах миграционных остановок на юге Украины может быть связано со снижением



кормности и изменением структуры донных ценозов, а также с сокращением площадей, доступных для кормления.

7. Назрела необходимость разработки ряда мер по улучшению условий обитания тундровых куликов в период миграции на лиманах, а также на Сиваше – важнейшей миграционной остановке на Средиземноморском пролетном пути.

### Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность всем орнитологам Азово-Черноморской орнитологической станции, проводившим учеты куликов на Сиваше, создателям компьютерного банка данных, К. Алейниковой за помощь в подготовке рисунков статьи.

### Литература

- Александров Б.Г. Калорийность беспозвоночных Черного моря. II. Макрозообентос // Экология моря, 2001. – Вып. 56. – С. 71 – 76.
- Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю. Класс Панцирные или Хитоны, класс Брюхоногие – (Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia) (часть). – К.: Наукова думка, 2001. – 240 с. – (Фауна Украины: в 40 т. Моллюски. – Т. 29. – Вып. 1. – Кн. 1).
- Анистратенко В.В., Стадниченко А.П. Литторинообразные. Риссоидобразные. – Киев: Наукова думка, 1994. – 176 с. – (Фауна Украины: в 40 т. Моллюски. – Т. 29. – Вып. 1. – Кн. 2).
- Багрикова Н.А. Оценка современного состояния растительного покрова Крымского Присивашья на основе использования ГИС-технологий // Географічні інформаційні системи в аграрних університетах (GISAU): Матеріали 2-ої Міжнарод.наук.-метод.конференції (Херсон, 21-22 травня 2007р.). – Херсон, 2007. – С.109 – 118.
- 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.: Гидрометеоздат, 1980. – С. 150 – 165.
- Грезе И.И. Бокоплавы. – К.: Наукова думка, 1985. – 172 с. – (Фауна Украины: в 40 т. Высшие ракообразные. – Т. 26. – Вып. 5).
- Гринченко А.Б. Изменения гнездовой фауны гусеобразных Крыма, связанные с антропогенной сукцессией Сиваша и степной части полуострова // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнит. станции. – Вып. 12 – Мелитополь: Бранта, 2009. – С.59-70.



- Дольник В.Р. Методы изучения бюджетов времени и энергии у птиц // Бюджеты времени и энергии птиц в природе. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1982. – Т. 113. – С. 3-37.
- Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 192 с.
- Кирикова Т.А. Значение кормовых ресурсов внутренних, устьевых заливов Тузловской группы лиманов для мигрирующих куликов // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнит. станции. – Вып. 3 – Мелитополь: Бранта, 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 орнит. станции. – Вып. 10 – Мелитополь: Бранта – Симферополь: Сонат, 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.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. / Сост. З.И. Баранова, М. Бэческу, А.Н. Голиков; Под общим руководством Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – К.: Наукова думка, 1969. – Т. 2. – 536 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. / Сост. З.И. Баранова, М. Бэческу, А.Н. Голиков; Под общим руководством Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – Киев: Наукова думка, 1972. – Т. 3. – 340 с.
- Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 728 с.
- 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., 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.
- Piersma T., P. de Goeij, I. Tulp. An evaluation of intertidal feeding habitats from a shorebird perspective: towards relevant comparisons between temperate and tropical mudflats // Neth. J. Sea Res. – 1993. – 31. – P. 503 – 512.
- Stikvoort E., Marteiijn E. Macrobenthic fauna of some coastal wetlands in Egypt, spring 1990 / Meininger P.L., Atta G.A.M. (eds.). Ornithological studies in Egyptian wetlands 1989/90. –FORE-report 94-01, WIWO-report 40. – Vlissingen/Zeist – 1994. – P. 179-192.
- 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. – 1993. – 31 (4). – P. 359-374.