
ECOLOGICAL STUDIES OF WATER BODIES



S. O. Yarovyi¹
L. I. Arabadzhy²✉

UDK 582.232(285)(477.7)

¹*Priazovskiy national natural park,
Dzerzhinskogo str., 21/1, Melitopol, Ukraine, 72312*

²*Bohdan Khmelnytskyi Melitopol state pedagogical university,
Lenin str., 20, Melitopol, Ukraine, 72312*

TO THE STUDY CYANOPROKARYOTA SOME WATERS OF THE PRYAZOVIA NATIONAL NATURAL PARK

Abstract. In the article, some data in studying blue-and-green algae (*Cyanoprokariota*) of the Pryazovia National Park are given. The objects of the nature protected stock of Ukraine are unique reservoirs of the most valuable landscapes and biodiversity not only in this country but also beyond its borders. It is very important to analyse the state and ecological changes of different biotopes by the methods of algoindication.

Blue-and-green algae take part in various processes and clearly react to the change of the environment state, and therefore they are a convenient indicator of negative phenomena, since microflora reacts to the environment changes very clearly. Blue-and-green algae can be just an ecological component of biotopes.

The aim of our work was to study the specific composition and systematic structure of blue-and-green algae of some water bodies of the park, to give an ecological and geographical description and to analyse their participation in some places of increases according to the zones of self-cleaning and geographical distribution. The urgency of this article consists in the fact, that the Pryazovia National Natural Park (PNNP) is one of the objects of the nature protected stock of Ukraine, located in the south of Zaporizhia Region. The blue-and-green algae of this object are studied insufficiently and irregularly. Therefore just qualitative and quantitative indices of this group of algae and morphological peculiarities of different biotopes of the Pryazovia National Natural Park. It would be rather reasonable to study the blue-and-green algae of wather biotopes and to enlarge the knowledge of the algae ecology and algoindicational possibilities of these organisms.

The object of the investigation is the water objects of the Pryazovia National Natural Park. Algological samples in various water biotopes of the PNNP have been chosen, measurements of the salinity temperature of water samples have been made, a specific composition of blue-and-green algae of various water biotopes has been studied, species with the largest frequency of occurrence and dominating algae species have been distinguished. Researching the algae was carried out by means of the illuminating binocular microscope «MICROmed XS-5520» with using the object glasses with the magnifying powers 40^x, 100^x. The algae identification was made due to determinants. The systematic

✉ Tel.: +38067-686-59-72. E-mail: luidmila108@ukr.net

DOI: 10.15421/031619

structure of the discovered algae species was presented according to the system of Komarek and Anagnostidis. For studying the *Cyanoprokariota*, 16 water samples of 7 water areas of the PNNP have been selected. The selection of water samples was implemented in the temporary and permanent water bodies of the Pryazovia Park. The treatment of the collected material with the further identification and research of the algae was carried out in the laboratory of the department of botany, garden and park economy of Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University.

The research results of the blue-and-green algae of the PNNP water biotopes will give an opportunity to analyse nature environment condition as well as to forecast ecological changes of these surroundings. The carried out investigation have enriched the data specific composition of the blue-and-green algae of the Pryazovia National Natural Park. The research results can be used in describing regional species of the flora and be a part of materials in writing Chronicles of the Pryazovia National Natural Park physical background.

Key words: *Cyanoprokariota, water bodies, algae indices, dominating species, the Pryazovia National Natural Park, salinity, existence environment.*

УДК 582.232(285)(477.7) С. А. Яровой¹
Л. И. Арабаджи²

¹Приазовский национальный природный парк,
ул. Дзержинского, 21/1, г. Мелитополь, Украина, 72312

²Мелитопольский государственный педагогический университет им. Б. Хмельницкого,
ул. Ленина, 20, г. Мелитополь, Украина, 72312,
тел.: +38067-686-59-72, e-mail: luidmila108@ukr.net

К ИЗУЧЕНИЮ ЦИАНОПРОКАРИОТА НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ ПРИАЗОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Аннотация. Представлены сведения о видовом составе цианопрокариот водоемов Приазовского национального природного парка (далее – ПНПП). Отобразена систематическая структура выявленных видов водорослей, определены доминирующие виды, представлены данные эколого-географических характеристик водорослей-индикаторов и их среды обитания. Изучены некоторые экологические особенности водорослей временных и постоянных водоемов ПНПП. Проведен анализ выявленных цианопрокариот по географическому распределению, индексу сапробности и распределению по зонам самоочищения. В исследуемых водоемах был обнаружен 21 вид цианопрокариот, которые относятся к 2 порядкам, 10 семействам и 15 родам. Выявленные виды относятся к планктонно-бентосным стоячим водоемам, к олиго-бета-мезо-сапробиям и являются олигогалолами-индифферентами и полигалолами. Доминантами выступают *Synechocystis salina*, *Spirulina subsalsa*, *Meristopedia punctata*, *Microcystis pulvereae*, *Hyella caespitosa*.

Ключевые слова: *Цианопрокариота, водоемы, водоросли-индикаторы, доминирующие виды, Приазовский национальный природный парк, соленость, среда обитания.*

УДК 582.232(285)(477.7) С. О. Яровой¹
Л. И. Арабаджи²

¹Приазовський національний природний парк,
вул. Дзержинського, 21/1, м. Мелітополь, Україна, 72312

²Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького,
вул. Леніна, 20, м. Мелітополь, Україна, 72312,
тел.: +38067-686-59-72, e-mail: luidmila108@ukr.net

ДО ВИВЧЕННЯ ЦИАНОПРОКАРИОТА ДЕЯКИХ ВОДОЙМ ПРИАЗОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Анотація. Представлено відомості про видовий склад цианопрокариот водойм Приазовського національного природного парку (далі – ПНПП). Відображено систематичну структуру виявлених видів водоростей, визначено домінуючі види, представлено дані еколого-

географічних характеристик водоростей-індикаторів та їх місця існування. Вивчено деякі екологічні особливості водоростей тимчасових і постійних водойм ПНПП. Проведено аналіз виявлених ціанопрокаріот за географічним розподілом, індексу сапробності та розподілу за зонами самоочищення. У досліджуваних водоймах було виявлено 21 вид ціанопрокаріот, які відносяться до 2 порядків, 10 родин і 15 родів. Виявлені види відносяться до планктонно-бентосних стоячих водойм, до оліго-бета-мезо-сапробіонтів і є олігогалобами-індиферентами і полігалобами. Домінантами виступають *Synechocystis salina*, *Spirulina subsalsa*, *Merismopedia punctata*, *Microcystis pulverea*, *Hyella caespitosa*.

Ключові слова: *Суанопрокаріота, водойми, водорості-індикатори, домінуючі види, Приазовський національний природний парк, солоність, середовище існування.*

ВСТУП

Синьозелені водорості, або *Суанопрокаріота*, як окрема унікальна група прокаріотичних організмів з наявністю фотосинтетичного апарату привертала увагу дослідників натуралістів ще з XVIII століття. На сьогодні для території України за останніми дослідженнями «Водорості ґрунтів України» (Kostikov et al., 2001.), *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography* (Tsarenko et al., 2006) наводиться близько 800 видів та внутрішньовидових таксонів синьозелених водоростей з різних біотопів зростання.

На території України дослідженням синьозелених водоростей як окремої систематичної групи присвячено багато робіт таких відомих альгологів, як Н. В. Кондратьєва, Л. П. Приходькова, О. М. Виноградова, О. В. Коваленко та ін. (Kostikov et al., 2001; Tsarenko et al., 2006).

Однак дослідження флористичного та еколого-біотопічного спрямування ціанопрокаріот природно-заповідних територій України, до яких входить Приазовський національний природний парк, обмежені.

Приазовський національний природний парк є природно-заповідною установою і знаходиться в степовій зоні України на півдні Запорізької області. Основну цінність його території становлять природні комплекси приазовських лиманів, заток, кіс, степових схилів, солончаків, постійних і тимчасових водойм. Водойми території ПНПП займають важливе значення у збереженні біорізноманіття парку, тому що виступають оселищем для багатьох цінних видів флори та фауни (Barabokha et al., 2012). І саме мікрофлора водойм зі змінним рівнем води, солоності і температурних показників вивчена недостатньо і нерівномірно. Наразі в літературі наводяться дані щодо вивчення водоростей Приазовського парку (Yaгovyi, 2008, 2013). Але ці дослідження були направлені на детальне вивчення солончаків і фрагментарне вивчення тимчасових гіпергалійних водойм і не ставили за мету вивчення синьозелених водоростей водойм Приазовського парку. Тому метою нашої роботи було вивчити видовий склад та систематичну структуру синьозелених водоростей деяких водойм парку, проаналізувати їх приуроченість до певних місць зростань, за реофілією, за зонами самоочищення, за галобністю і географічним розподілом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вивчення ціанопрокаріот було відібрано 16 водних проб з 7 аквальних територій ПНПП. Відбір водних проб проводився в тимчасових та постійних водоймах Приазовського парку протягом 2014–2015 рр., а саме верхів'я Утлюцького лиману (ширина 60 м, довжина 150 м, солоність 22 ‰), урочища Тубальський лиман (ширина 400 м, довжина 300 м, солоність 35 ‰), водоймах Шелюгівського поду (ширина 200 м, довжина 500 м, солоність 46 ‰), водоймах лиману Сивашик (ширина 1 км, довжина 3 км, солоність 58 ‰), Ташенакського поду (гірлова частина річки Ташенак, ширина водойми 6 м, довжина 12 м, солоність 6 ‰), Бердянської коси в районі озера Красне (ширина 20 м, довжина 120 м, солоність 36 ‰). Проби

відбиралися за загальноприйнятою в альгології методикою (Vasser et al., 1989; Gollerbakh, Shtynya, 1969; Topachevskyy, Masyuk, 1984). Обробку зібраного матеріалу з подальшою ідентифікацією і дослідженням водоростей проводили в лабораторії кафедри ботаніки і садово-паркового господарства Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Дослідження водоростей проводили за допомогою освітлювального бінокулярного мікроскопа «MICROmed XS-5520» з використанням об'єктивів зі збільшенням 40^x та 100^x. Ідентифікацію водоростей проводили за визначниками (Komárek, Anagnostidis, 1989, 1999, 2005). Систематична структура виявлених видів водоростей представлена за системою Комарека і Анагностідіса. Для визначення екологічних особливостей *Cyanoprokaryota*, а саме за приуроченістю до певних місць зростання, за реофілією, за зонами самоочищення, за галобністю, за групою індикаторів ацидифікації, за географічним розподілом нами використовувався метод дослідження біорізноманіття водоростей-індикаторів оточуючого середовища за системою, запропонованою С. С. Баріновою та ін. (Barinova et al., 2006).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведених досліджень у водних біотопах Приазовського національного природного парку було виявлено 21 вид синьозелених водоростей. Знайдені нами види відносяться до 2 порядків, 10 родин та 15 родів (таблиця).

Домінуючими видами ціанопрокаріот для визначених водойм Приазовського парку є *Synechocystis salina*, *Spirulina subsalsa*, *Merismopedia punctata*, *Microcystis pulverea*, *Hyella caespitosa*.

Виявлені види водоростей зустрічалися нерівномірно у визначених водоймах, оскільки мали різний ступінь солоності. Найбільша кількість ціанопрокаріот (11 видів) знайдена в трьох водоймах, а саме верхів'я Утлюцького лиману – 11 видів: *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Chondrocystis sarcinoides*, *Johannesbaptistia pellucida*, *Spirulina subsalsa*, *Spirulina tenuissima*, *Merismopedia punctata*, *Pseudocapsa sphaerica*, *Hyella caespitosa*, *Lyngbya maior*, *Plectonema notatum*, Шелюгівського поду – 11 видів: *Synechocystis crassa*, *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Chondrocystis sarcinoides*, *Johannesbaptistia pellucida*, *Spirulina subsalsa*, *Merismopedia punctata*, *Leptolyngbya lagerheimii*, *Hyella caespitosa*, *Pseudanabaena catenata*, *Gloeothece confluens* та в урочищі Тубальський лиман – 11 видів: *Synechocystis crassa*, *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Chondrocystis sarcinoides*, *Johannesbaptistia pellucida*, *Spirulina subsalsa*, *Merismopedia punctata*, *Pseudocapsa sphaerica*, *Hyella caespitosa*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Microcoleus tenerimus*. На другому місці за кількістю виявлених ціанопрокаріот знаходиться водойма гирла р. Ташенак – 10 видів: *Synechocystis crassa*, *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Chondrocystis sarcinoides*, *Johannesbaptistia pellucida*, *Spirulina subsalsa*, *Aphanocapsa litoralis*, *Merismopedia punctata*, *Leptolyngbya limnetica*, *Microcoleus chthonoplastes*. Третє місце займає лиман Сивашик – 9 видів: *Synechocystis crassa*, *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Aphanocapsa litoralis*, *Merismopedia punctata*, *Pseudocapsa sphaerica*, *Hyella caespitosa*, *Pseudanabaena galeata*, *Lyngbya aestuarii*. Найменша кількість синьозелених водоростей відмічалась у водоймі Бердянської коси (у районі оз. Красне), де було виявлено 6 видів: *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Johannesbaptistia pellucida*, *Spirulina subsalsa*, *Merismopedia punctata*, *Hyella caespitosa*.

Серед виявлених видів ціанопрокаріот є види, які були відмічені в усіх досліджуваних водоймах Приазовського парку: *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Merismopedia punctata*. Саме ці види за приуроченістю до засоленого середовища ми відносимо до евригалійних видів, оскільки водойми мали різний ступінь солоності – від 6 до 58 ‰.

Систематична структура ціанопрокаріот деяких водойм ПНПП

№ п/п	Таксон
Відділ	<i>Cyanoprokaryota</i> Schussnig, 1925
Клас	<i>Cyanophyceae</i> Sachs 1874
Порядок	<i>Chroococcales</i> Wettstein, 1924
Родина	<i>Synechococcaceae</i> Komárek et Anagnostidis, 1995
Рід	<i>Gloeotheca</i> Nägeli, 1849
1	<i>Gloeotheca confluens</i> Nägeli, 1849
Родина	<i>Merismopediaceae</i> Elenkin, 1933
Рід	<i>Synechococcus</i> Nägeli, 1849
2	<i>Synechocystis salina</i> Wislouch, 1924
3	<i>Synechocystis crassa</i> Woronichin, 1929
Рід	<i>Aphanocapsa</i> Nägeli, 1849
4	<i>Aphanocapsa litoralis</i> Komárek et Anagnostidis, 1995
Рід	<i>Merismopedia</i> Meyen, 1839
5	<i>Merismopedia punctata</i> Meyen, 1839
Родина	<i>Microcystaceae</i> Elenkin, 1933
Рід	<i>Microcystis</i> Kützing, 1907
6	<i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Forti emend Elenkin 1933
Рід	<i>Chondrocystis</i> Lemmermann, 1899
7	<i>Chondrocystis sarcinoides</i> Komárek et Anagnostidis, 1995
Родина	<i>Chroococcaceae</i> Nägeli, 1849
Рід	<i>Pseudocapsa</i> Ercegović, 1925
8	<i>Pseudocapsa sphaerica</i> Kováčik, 1988
Родина	<i>Entophysalidaceae</i> Geitler, 1925
Рід	<i>Johannesbaptistia</i> De Toni, 1934
9	<i>Johannesbaptistia pellucida</i> Taylor et Drouet, 1938
Родина	<i>Hydrococcaceae</i> Kützing, 1843
Рід	<i>Hyella</i> Bornet et Flahault, 1886
10	<i>Hyella caespitosa</i> Bornet et Flahault, 1888
Порядок	<i>Oscillatoriales</i> Elenkin, 1934
Родина	<i>Pseudanabaenaceae</i> Anagnostidis et Komárek, 1988
Рід	<i>Leptolyngbya</i> Anagnostidis et Komárek, 1988
11	<i>Leptolyngbya lagerheimii</i> Anagnostidis et Komárek, 1988
12	<i>Leptolyngbya limnetica</i> Anagnostidis et Komárek, 1988
Рід	<i>Pseudanabaena</i> Lauterborn, 1915
13	<i>Pseudanabaena galeata</i> Cher, 1949
14	<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn, 1915
Родина	<i>Phormidiaceae</i> Anagnostidis et Komárek, 1988
Рід	<i>Microcoleus</i> Desmazières, 1892
15	<i>Microcoleus chthonoplastes</i> Thuret, 1892
16	<i>Microcoleus tenerimus</i> Gomont, 1892
Родина	<i>Oscillatoriaceae</i> Engler, 1898
Рід	<i>Lyngbya</i> Agardh, 1892
17	<i>Lyngbya aestuarii</i> Liebman, 1892
18	<i>Lyngbya maior</i> Meneghini, 1892
Рід	<i>Plectonema</i> Thuret, 1892
19	<i>Plectonema notatum</i> (Schmidle) Anagnostidis & Komárek, 1988
Родина	<i>Spirulinaceae</i> Turpin ex Gomont, 1892
Рід	<i>Spirulina</i> Turpin ex Gomont, 1892
20	<i>Spirulina subsalsa</i> Oersted, 1892
21	<i>Spirulina tenuissima</i> Schwabe, 1944

Для вивчення деяких екологічних особливостей тимчасових та постійних водойм ПНПП нами був проведений аналіз виявлених ціанопрокаріот за географічним розподілом, індексом сапробності та розподілом за зонами самоочищення.

Таким чином, за індексом сапробності та розподілом водоростей-індикаторів за зонами самоочищення в досліджених нами водоймах ПНПП були знайдені види ціанопрокаріот, які відносяться до груп: ксено-оліго-бета-мезо-сапробіонти, оліго-бета-альфа-мезо-сапробіонти, оліго-бета-мезо-сапробіонти, ксено-оліго-бета-альфа-мезо-сапробіонти, ксено-оліго-сапробіонти та оліго-бета-альфа-полі-сапробіонти.

Серед знайдених видів ціанопрокаріот лише 13 видів (62 % від загальної кількості знайдених видів) відносяться до водоростей-індикаторів середовища існування. Причому певний вид ціанопрокаріот може бути віднесений до різних екологічних категорій.

Виявилось, що 10 видів ціанопрокаріот характеризували приуроченість до певних місць зростає, а саме: 5 видів планктонно-бентосних, 4 види планктонних, 4 види ґрунтових, 1 вид бентосний, 1 вид планктонний. Лише 2 види характеризували реофільність водойм, які відносяться до водойм зі стоячою водою. За зонами самоочищення знайдено 8 видів – 2 види оліго-бета-мезо-сапробіонтів, 1 вид оліго-сапробіонтів, 1 вид бета-мезо-сапробіонтів, 1 вид оліго-альфа-мезо-сапробіонтів, 1 вид ксено-бета-мезо-сапробіонтів, 1 вид бета-полі-сапробіонтів, 1 вид альфа-мезо-сапробіонтів. За галобністю 5 видів, з яких 2 види олігогалоб-індиферентів, 2 види полігалобів, 1 вид – олігогалоб-галофоб. За групою індикаторів ацидифікації лише 1 вид відноситься до видів-індиферентів. Географічну приуроченість ціанопрокаріот досліджених водойм характеризували 12 видів, до яких відносились 5 видів космополітів, 4 види голантарктичних, 2 види палеотропічних, 1 вид – неотропічний.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження поповнили відомості про видовий склад синьозелених водоростей Приазовського національного природного парку. У визначених водоймах ПНПП виявлено 21 вид синьозелених водоростей, які відносяться до двох порядків: *Chroococcales*, *Oscillatoriales*, 10 родин та 15 родів. Домінуючими видами є *Synechocystis salina*, *Spirulina subsalsa*, *Merismopedia punctata*, *Microcystis pulverea*, *Hyella caespitosa*.

Найбільша кількість ціанопрокаріот була знайдена в трьох водоймах: верхів'я Утлюцького лиману – 11 видів, Шелюгівського поду – 11, Тубальському лимані – 11. Саме ці водойми мають незначні показники ступеня солоності та змінний гідрологічний режим.

Такі види, як *Synechocystis salina*, *Microcystis pulverea*, *Merismopedia punctata*, були знайдені в усіх досліджуваних водоймах парку, що підтверджує їх широку екологічну валентність.

62 % видів від загальної кількості знайдених ціанопрокаріот є видами-індикаторами оточуючого середовища. Найбільша кількість ціанопрокаріот за приуроченістю до певних місць зростає є планктонними та планктонно-бентосними, зростають у стоячих водоймах (за реофільністю), відносяться до оліго-бета-мезо-сапробіонтів (за зонами самоочищення), є олігогалобами-індиферентами та полігалобами (за галобністю) і за географічною приуроченістю є космополітами та голарктичними видами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Barinova, S. S., 2006. Bioraznoobraziye vodorosley – indikatorov okruzhayu-shchey sredy [Biodiversity of algae-indicators of the environment]. Pilies Studio, Tel Aviv (in Russian).
- Barabokha, N. M., Barabokha, A. P., Bren, A. G., Volk, A. A., Golod, V., 2012. The chronicles of Nature Azov National Park (2011). Pryazov National Natural Park. Melitopol.
- Vol. 1. Dep. GNTB Ukraine 06.03.2013. № 3. Uk 2013 (in Ukrainian).
- Vasser, S. P., Kondratyeva, N. V., Masyuk, N. P., 1989. Vodorosli. Spravochnik [Algae Directory]. Nauk dumka, Kiev (in Russian).
- Vinogradova, A. N., 2012. Cyanoprokaryota gipergalinnikh ekosistem Ukrainy [Cyanoprokaryota hyperhaline ecosystems of the Ukraine]. Alterpres (in Ukrainian).

- Gollerbach, N. N., Shtynya, E. A., 1969. Pochvennyye vodorosli [The soil algae]. Nauka, Leningrad (in Russian).
- Kondratyeva, N. V., 1968. Sinezelenyye vodorosli – Cyanophyta. 2. Klass gormogonii – Hormogoniophyceae. Opredelitel presnovodnykh vodorosley Ukrainskoy SSR. Vol. 1 [Blue Green Algae – Cyanophyta. Part 2. Class Hormogoniophyceae. Key to freshwater algae Ukrainian SSR. Vol. 1]. Nauk. mneniye (in Russian).
- Kostikov, I. Yu., Romanenko, P. A., Demchenko, Ye. M., 2001. Vodorosli pochv Ukrainy (istoriya i metody issledovaniya, sistema, konspekt flory) [Algae soil of Ukraine (history and methods, system synopsis flora)]. Fitosotsiotsentr, Kiev (in Russian).
- Prikhodkova, L. P., 1992. Sinezelenyye vodorosli pochv stepnoy zony Ukrainy [Blue green algae soil steppe zone of Ukraine]. Naukova dumka, Kiev (in Russian).
- Topachevskyy, A. V., Masyuk, N. P., 1984. Prsnovodni vodorosti Ukrayinskoyi RSR [Freshwater algae Ukrainian SSR]. Vyshcha shkola, Kyiv (in Ukrainian).
- Yarovyi, S. A., Solonenko, A. N., Yarova, T. A., 2008. Makroskopichni rozrostannya vodorostey na prymorskykh solonchakakh uzberezhzhya Azovskoho morya [Macroscopic overgrowth of algae in coastal salt marshes of the Azov Sea coast]. Materials of proceedings of the international scientific conference and VII of the School of Marine Biology «Modern Problems algology». Rostov-on-Don. 394–395 (in Ukrainian).
- Yarovyi, S. O., 2013. Vodorosti Prymorsk solonchakiv Prisivasko-Priazovskoyi fizyko-heohrafichnoyi oblasti Ukrayiny [Algae coastal marshes Prisyvasko Azov-geographical regions of Ukraine]. Chornomorskyi bot. zh. 9(2), 238–256 (in Ukrainian).
- Komárek, J., Anagnostidis, K., 1999. Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bd.19/1. Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm: G.Fischer. 548.
- Komárek, J., Anagnostidis, K., 1989. Modern approach to the classification system of Cyanophytes 4 – *Nostocales*. Arch. Hydrobiol., Suppl. 82(3) (Algological Studies, 56), 247–345.
- Komárek, J., Anagnostidis, K., 2005. Cyanoprokaryota. 2. Teil/2nd Part: Oscillatoriales / Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd.19/1. Jena; Stuttgart; Lübeck; Ulm: G.Fischer, 759.
- Tsarenko, P. M., Wasser, S. P., Nevo, E., 2006. Algae of Ukraine. Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.G. 1. 755 p.

Стаття надійшла в редакцію 20.10.2016