

ISSN 1684-1557

ІНСТИТУТ МОРСЬКОЇ БІОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ

МОРСЬКИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

MARINE
ECOLOGICAL
JOURNAL

МОРСКОЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Заснований у квітні 2002 р.

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 4 рази на рік
Одеса

ТОМ XIV
ном. 2 • 2020



Видавничий дім
«Гельветика»
2020

Головний редактор

Мінічева Галина Григорівна, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Відповідальний секретар

Демченко Наталія Анатолівна, кандидат біологічних наук, Міжвідомча лабораторія моніторингу екосистем Азовського басейну Інституту морської біології НАН України та Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького.

Члени редакційної колегії

Виноградов Олександр Костянтинович, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Воробйова Людмила Вікторівна, доктор біологічних наук, професор, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Воровка Володимир Петрович, доктор географічних наук, доцент, Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького.

Garian Пол, Nature Bureau Ltd (Великобританія).

Гучманідзе Арчіл Симон, доктор біологічних наук, консультативна компанія «Нектон консалтинг» (Грузія).

Демченко Віктор Олексійович, доктор біологічних наук, старший дослідник, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Ємельянов Володимир Олександрович, доктор геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НАН України, ДУ «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України».

Заморов Веніамін Веніамінович, кандидат біологічних наук, доцент, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.

Іваніца Володимир Олексійович, доктор біологічних наук, професор, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.

Квач Юрій Валерійович, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Михальов Юрій Олексійович, доктор біологічних наук, професор, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Мончева Сніжана, доктор наук (Гідробіологія), професор, Інститут океанології Болгарської академії наук (Варна, Болгарія).

Оленін Сергій Миколайович, доктор біологічних наук, професор, Інститут морських досліджень Клайпедського університету (Литва).

Сон Михайло Олегович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, ДУ «Інститут морської біології НАН України».

Тучковенко Юрій Степанович, доктор географічних наук, професор, Одеський національний екологічний університет.

Худий Олексій Ігорович, доктор біологічних наук, доцент, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича.

Царенко Петро Михайлович, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus.

ISSN 1684-1557

INSTITUTE OF MARINE BIOLOGY OF THE NAS OF UKRAINE

MARINE ECOLOGICAL JOURNAL

МОРСЬКИЙ
ЕКОЛОГІЧНИЙ
ЖУРНАЛ

МОРСКОЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Created in April 2002

SCIENTIFIC JOURNAL

4 issues per year
Odesa

VOL. XIV
No. 2 • 2020



Publishing house
Helvetica
2020

Editor-in-Chief

Minicheva Halyna Hryhorivna, Doctor of Biology, Senior Research Scientist, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Executive Secretary

Demchenko Nataliia Anatoliivna, PhD in Biology, Interdepartmental Laboratory for Monitoring Ecosystem of the Azov Sea Basin at the Institute of Marine Biology and Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University.

Editorial Board Members

Vynohradov Oleksandr Kostiantynovych, Doctor of Biology, Senior Research Scientist, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Vorobiova Liudmyla Viktorivna, Doctor of Biology, Professor, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Vorovka Volodymyr Petrovych, Doctor of Geography, Associate Professor, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University.

Gariap Paul, Nature Bureau Ltd (the United Kingdom).

Huchmanidze Archil Symon, Doctor of Biology, “Nekton Consulting” (Georgia).

Demchenko Viktor Oleksiiovych, Doctor of Biology, Senior Research Scientist, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Yemelianov Volodymyr Oleksandrovych, Doctor of Geology and Mineralogy, Senior Research Scientist, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, SI “Center for Problems of Marine Geoecology and Sedimentary Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine”

Zamorov Veniamin Veniaminovich, PhD in Biology, Associate Professor, Odesa I. I. Mechnikov National University.

Ivanitsa Volodymyr Oleksiiovych, Doctor of Biology, Professor, Odesa I. I. Mechnikov National University.

Kvach Yurii Valeriiovych, Doctor of Biology, Senior Research Scientist, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Moncheva Snejana, Doctor of Sciences (Hydrobiology), Professor, Institute of Oceanology BAS (Varna, Bulgaria).

Mykhalov Yurii Oleksiiovych, Doctor of Biology, Professor, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Olenin Serhii Mykolaiovych, Doctor of Biology, Professor, Marine Research Institute of Klaipėda University (Lithuania).

Son Mykhailo Olehovych, PhD in Biology, Senior Research Scientist, Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine.

Tuchkovenko Yurii Stepanovych, Doctor of Geography, Professor, Odessa State Environmental University.

Khudyi Oleksii Ihorovych, Doctor of Biology, Associate Professor, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University.

Tsarenko Petro Mykhailovych, Doctor of Biology, Professor, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, M. G. Kholodny Institute of Botany of the NAS of Ukraine.

The journal is included in the scientometric database Index Copernicus.

З М І С Т

Наукові статті

- Son M.O., Koshelev A.V.* Newly discovered and uncoded intertidal marine habitats of the North-Western Black Sea and nearby areas. 7–13
- Воробьева Л.В., Кулакова И.И., Бондаренко А.С., Портянко В.В.* Мейофауна перифитона естественного каменистого субстрата (Одесский залив, Черное море). 14–21
- Зотов А.Б., Грандова М.О., Зотова О.В., Теренько Г.В.* Порівняння структурної організації угруповань фітопланктону українського шельфу й відкритих вод Чорного моря навесні 2016 року. 22–30
- Снігірєва А.О., Богатова Ю.І.* Фітопланктон Тилігульського лиману в умовах зміни режиму солоності. 31–38
- Финогенова Н.Л.* Продукционные характеристики поселений двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (bivalvia, arcidae) Одесского региона Черного моря. 39–44
- Ткаченко М.Ю.* Особливості біології бичка сірмана *Ponticola syrtan* (Nordmann, 1840) з Білосарайської затоки Азовського моря. 45–53
- Ткаченко П.В.* Тригла жовта *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) і кам'яний окунь зебра *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) у районі о. Тендра та Кінбурнського п-ова. 54–59
- Снігірєв С.М., Леончик Е.Ю., Бушуєв С.Г.* Сучасний стан водних біоресурсів і рибальства в Нижньому Дністрі й у Дністровському лимані. 60–71

Короткі повідомлення

- Роман Є.Г., Маркауцян О.Є.* Щодо знахідок хвостатих земноводних (amphibia, caudata) в Олешківських пісках та впливу аридизації клімату і змін рівня Чорного моря на особливості їх розповсюдження. 72–73

Замітка

- Кудряшов С.С.* Перша знахідка американського смугастого рака у р. Дунай у межах України. 74

Некролог

- Пам'яті Ю.П. Зайцева. 75

CONTENTS

Scholarly papers

- Son M.O., Koshelev A.V.* Newly discovered and uncodified intertidal marine habitats of the North-Western Black Sea and nearby areas. 7–13
- Vorobyova L.V., Kulakova I.I., Bondarenko O.S., Portyanko V.V.* Periphyton Meyofauna natural stony substrate (Odessa Bay, Black Sea). 14–21
- Zotov A.B., Grandova M.O., Zotova O.V., Terenko G.V.* Comparison structural organization of phytoplankton communities on Ukrainian shelf and open water of Black Sea (spring 2016). . . 22–30
- Snigirova A.A., Bogatova Yu.I.* Phytoplankton of Tiligulsky Liman in conditions of change of salt regime. 31–38
- Finogenova N.L.* Product characteristics of the settlements of the bivalve mollusk *Anadara kagoshimensis* (bivalvia, arcidae) of the Odessa Black Sea region. 39–44
- Tkachenko M.Yu.* Biological features of syrman goby *Ponticola Syrman* (Nordmann, 1840) from the Bilosarayska bay of the Azov Sea. 45–53
- Tkachenko P.V.* Tub gurnard *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) and painted comber *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) in the area of Tendra island and Kinburn peninsula. 54–59
- Snigirev S.M., Leonchik E.Yu., Bushuev S.G.* The current state of aquatic biological resources and fisheries in the lower Dniestr and Dniestrovskiy liman. 60–71

Short essays

- Roman Ye.G., Markautsan O.Ye.* Influence of climate aridization and changes in the Black Sea level on the features of tailed amphibians (amphibia, caudata) distribution in the Oleshky sands. 72–73

Notes

- Kudriashov S.S.* The first discovery of *Orconectes limosus* in the Danube within Ukraine. 74

Obituary

- In remembrance of Yu.P. Zaitsev. 75

NEWLY DISCOVERED AND UNCODIFIED INTERTIDAL MARINE HABITATS OF THE NORTH-WESTERN BLACK SEA AND NEARBY AREAS

Son M.O. – PhD, Senior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, michail.son@gmail.com

Koshelev A.V. – PhD, Senior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, koshelev2006@ukr.net

Uncodified intertidal marine habitats of the NWBS and nearby areas were inventory. Because of research, 17 new habitats were identified: “Pontic supralittoral rock with marine Diptera”, “Limestone pavement with supralittoral rockpools”, “Drainage of fresh water on the rocks”, “Diptera and Enchytraeidae on strandline”, “Pontic multispecies communities on strandline”, “Freshwater springs on the sandy beaches and associated pools”, “Long-existing pools and ponds with marine fauna on the sandy beach”, “Pontic mediolittoral granule with *Saccocirrus papillocerus*”, “Mediolittoral sands with Enchytraeidae”, “Pontic mediolittoral gravel with *Donacilla cornea* and *Saccocirrus papillocerus*”, “Pontic mediolittoral fine-medium sands with *Pontogammarus maeoticus* and bivalves”, “Pontic mediolittoral shelly gravel with crustaceans”, “Pontic soft rock beds with *Barnea candida* burrows”, “Pontic infralittoral coarse sediments with Rhodophyta”, “Pontic infralittoral sands with crustaceans”, “Pontic scoured sublittoral cobbles and pebbles with *Mytilaster*”, “Aggregation dead remnants of angiosperms in infralittoral zone”. Some of the selected habitats are covered by the less detailed “Bern” habitats “A2.2: Littoral sand and muddy sand”; “Bern” habitat “A3: Infralittoral rock and other hard substrata”; “Bern” habitat “A5: Sublittoral sediment”. These habitats should be protected for a long time by creating the Emerald Network of Ukraine. Selected habitats relatively well covered by protected areas, with the exception of those associated with soft rocks. The creation of protected areas covering these landscapes between Chornomorsk City and Tiligul Liman is necessary.

Key words: habitats, intertidal zone, classification, Black Sea.

Introduction

The use of codified habitats in ecological monitoring and bioindication systems in recent years has become a major new trend in the environmental assessments of coastal and marine waters.

An assessment of the status and distribution of habitats occupies a key place in a number of environmental quality descriptors used in the EU Marine Strategy Framework Directive. Elements of indications related to habitats in environmental assessments can be very diverse: diversity of habitats, their area, connectivity, mosaics, the presence of key, typical or rare settlements, the condition of individual habitats, etc. The nomenclature base of such assessment is the European Habitat Classification Framework, developed by the European Environment Agency, which is an element of the European Nature Information System (EUNIS), which provides both the work of the European Environment Agency and various departments and environmental projects. Public access to this system is provided in the form of the official EUNIS database (European Environment Agency 2019).

EUNIS Habitat Classification highlights a number of broad categories: A “Marine habitats”, B “Coastal

habitats”, C “Inland surface waters”, D “Mires, bogs and fens”, E “Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens”, F “Heathland, scrub and tundra”, G “Woodland, forest and other wooded land”, H “Inland unvegetated and sparsely vegetated habitats”, I “Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats” and J “Constructed, industrial and other artificial habitats”. Each of them is divided into many codes, organized in the form of a multistage pyramidal hierarchy.

The predecessor of the EUNIS classification was the classification of the European Agency for the Environment's predecessor, the CORINE project (Co-ordination of Information on the Environment), based on the habitats of the public interest were determined by the Habitats Directive. At the same time, neither the CORINE classification, nor the Palaeartic Habitat Classification (its extended version for central and northern Europe) contained a detailed classification of marine habitats sufficient for mapping and monitoring (Evans 2012).

In addition to the CORINE and Palaeartic Habitat Classification classifications, the EUNIS classification partially absorbed a number of regional marine classifi-

cations – the OSPAR Atlantic habitats, the British Bio-Mar, etc. As a result, the level of elaboration and detail is extremely different for both different regions and different habitats. Regarding marine and coastal habitats, their classification were based on oceanic and macrotidal seas conditions, but secondary adapted to the conditions of non-tidal seas by including a large number of the Baltic, Mediterranean and Black Sea habitats.

However, the added Black Sea habitats were based mostly not on special studies, but on various existing lists of important Black Sea “biocenoses”. As a result, many habitats, especially those characteristic of the North-Western Black Sea (NWBS), were not codified. The largest gap was the habitats of the intertidal zone, which are usually not covered by research during marine expeditions.

In this paper we attempt to inventory of uncoded intertidal marine habitats of the NWBS and nearby areas. We do not include the Black Sea estuaries, which require separate consideration.

Materials and methods

This work is based on long-term field investigation of intertidal zone of the Black Sea during 2007–2018 (Fig. 1). The field locations cover different geomorphological types of coasts, salinity and wave conditions and other key elements of landscape diversity of the study region. The structure of habitat descriptions and their names were made similar to the existing habitat profiles in EUNIS habitat classification, so that they can be integrated into this system.

The scale of habitat selection, according to the EUNIS ideology, was determined by the conditions of habitat of small vertebrates, large invertebrates and vascular plants. Specific habitats of small invertebrates and lower plants, usually not exceeding 1 m² in this system, are not regulated by this EUNIS classification due to the complexity of their isolation and mapping.

The selection of new habitats was carried out in stages:

1. Classification of the vertical zone as littoral (supralittoral and midlittoral) or sublittoral (infralittoral in the studied cases).
2. Classification of the dominated substrate as sediments (not only sand and mud, but also mobile gravel) or rocks (not only stones, but also hard clays).
3. Classification of the surf or flow regime as high, moderate, or low energy, and also tidal or riverine currents in transitional waters.
4. Reclassification of substrates (taking into account particle size) and salinity regimes.
5. Final wording indicating characteristic indicator species or communities. Communities themselves and their quantitative properties are not subject to classification, but only a convenient indicator of environ-

mental conditions (with the exception of environmental engineers who themselves create conditions such as, for example, seagrasses).

At stage 3–5 (where appropriate), a habitat is separated as “Pontic” or “Mediterranean and Pontic”.

A key issue that can cause confusion is the mismatch between the Soviet particle size decimal scale and the worldwide Wenworth logarithmic scale used in the EUNIS system.

Main problem of Soviet particle size decimal scale – mismatch of the size boundaries between sand and larger particles with the natural hydrodynamic properties of the particles.

The most important are the natural dimensional boundaries between sand and smaller particles, as well as between sand and gravel because at these boundaries the movement of particles in the water flow (drawing, saltation and transport as a suspension) and the possibility of capillary raising of water in the sand are change (Прошляков, и Кузнецов 1991).

Such properties of particles are important for the environmental conditions of supralittoral and interstitial fauna (for example, “saccocirrus sand”, which is sand in the Soviet decimal scale of debris, in the Wenworth scale refers to a “very fine gravel”, which clearly corresponds to its properties as a habitat.

Results and discussions

Because of research, 17 new habitats were identified. There are also undoubtedly uncoded habitats associated with the meadows of Charophyceae algae and pondweed angiosperms present in this region. Our studies have poorly covered locations where they are common and therefore we decided that in this work their description would be premature.

In addition, some other sublittoral habitats differ from descriptions of already codified habitats, but in reality are minor varieties (as example *Mytilaster* mussels instead of *Mytilus*) and this does not require the introduction of new codes, but a slight redescription of the already established.

1. Pontic supralittoral rock with marine Diptera.

Supralittoral zone of marine rocks in zones of freshened water influence (especially, Dnieper River), which are colonized by specialized marine Diptera, especially *Thalassomyia frauenfeldti* Schiner, 1856. In areas with higher salinity this habitat is replaced by more usual “A1.161 – Pontic upper shore with *Chthamalus*, *Ligia*, *Melaphe*, *Rivularia* (cyanophytes)” (Сон 2015). Communities characteristic of these two habitats can also inhabit man-made constructions and classified as artificial habitats, for example “J4.5 – Hard-surfaced areas of ports” or “J2.53 Sea walls”.

The need for describing: Different salinity regime and indicator communities than similar described habitats.

Distribution. Widespread between the city of Chernomorsk and Dnieper-Bug Liman mouth.

2. Limestone pavement with supralittoral rock-pools. Natural karst landform consisting of a flat, incised surface of exposed limestone with hollows ("Tarkhankut cauldrons"). This landscape form network of rockpools, which is specific habitat for marine crabs and fishes as well as for supralittoral crustaceans, especially *Ligia italica* Fabricius, 1798.

The need for describing: local special type of abiotic conditions (the so-called "features" in the EUNIS classification).

Distribution. Tarkhankut Peninsula.

3. Drainage of fresh water on the rocks. Obviously, it is not specific to the Black Sea, but very characteristic of it due to the prevalence of soft rocks here. Forms a specific habitat that can be colonized by both marine, supralittoral and freshwater organisms.

The need for describing: local special type of abiotic conditions (the so-called "features" in the EUNIS classification).

Distribution. Widespread on rocky shores.

4. Diptera and Enchytraeidae on strandline. Zone of strandline, which are colonized by Talitridae on undisturbed open shores (A2.211 Talitrids on the upper shore and strandline), changes as conditions deteriorate. This usually occurs because of recreation, when the original habitat is destroyed by trampling. However, in NZBW such situation also common as result of enormous storm wracks of marine algae, seagrass or local concentration of clay, gravel and other substrates, which are unfavorable for Talitridae. In all this cases, strandline often colonized by opportunistic communities of littoral Diptera and Enchytraeidae (Coh 2015).

The need for describing: Different substrate composition and indicator communities than similar described habitats.

Distribution. Widespread in the NWBS.

5. Pontic multispecies communities on strandline. Specific supralittoral community forms along the Black Sea coasts in seagrass wracks and sometimes under clusters of large flat stones. It include different species of specialized molluscs, annelids, and crustaceans. Talitrids are common, but do not represent a sharply dominant group as in the case of habitat "A2.211 Talitrids on the upper shore and strandline", which are widespread on sandy and rocky shores.

The need for describing: Different substrate composition and indicator communities than similar described habitats.

Distribution. Shores of bays with seagrasses meadows (Dzharylhach, Yahorlyk and Tendra gulfs), separate sections of the stony coasts of Crimea.

6. Freshwater springs on the sandy beaches and associated pools. This phenomenon occurs in

groundwater discharge sites near the cliffs and leads to the emergence of various kinds of watercourses on the surface part of the beach or in the intertidal zone, as well as sometimes puddles or small lakes formed by them. It can be colonized by both marine, supralittoral and freshwater organisms.

The need for describing: local special type of abiotic conditions (the so-called "features" in the EUNIS classification).

Distribution. Periodically appear in the area between the Dniester and the Tiligul Limans.

7. Long-existing pools and ponds with marine fauna on the sandy beach. Long-existing pools and ponds with marine fauna are common for depressions of sandy beaches of non-tidal seas. This is a kind of marine exclaves, which may be not connected to the sea for many months except filtering water through sand unlike pools in supralittoral zone of tidal seas and oceans, which appear and disappear during the tidal cycle. This habitat is different from the coastal habitats "B1.221 – Facies of depressions with residual humidity" and "B1.81 Dune-slack pools" by marine origin of its community, which can include different marine amphipods, isopods, bivalves, etc.

The need for describing: local special type of abiotic conditions (the so-called "features" in the EUNIS classification).

Distribution. Widespread on sand spits of limans and on lowland areas near the Danube Delta.

8. Pontic mediolittoral granule with *Saccocirrus papillocerus*. According recent widespread classification of particle size "Saccocirrus sand" is classified as a granule – a clast of rock gravel with a particle size of 2 to 4 mm (larger than sand and smaller than pebbles). In the Black Sea, this substrate can form specific habitat for massive populations of polychaetes *Saccocirrus papillocerus* Bobretzky, 1872.

The need for describing: codes of individual Pontic gravel habitats have not been identified previously.

Distribution. In the NWBS was reported for Uzkaya Gulf (Tarkhankut Peninsula) according to the research of the 1930s (Арнольди 1949). Our research has shown its disappearance in the area and we found it only in Sevastopol sector of the Black Sea.

9. Mediolittoral sands with Enchytraeidae. Fine-medium sands with massive development of Enchytraeidae worms, such as *Lumbricillus* and *Enchytraeus* species are often presented in two situations. On exposed sand coasts this is ephemeral stage of other habitats of littoral sands, especially "A2.262 – *Pontogammarus maeoticus* in fine mediolittoral sands", which appear after hard winter conditions, mass release of algal wracks, and different man-made impacts, which depress the rest of the fauna. However, on the inner sides of the sand spits and inside the Black

Sea limans such habitat is long exists in areas in organic-rich sediments.

The need for describing: Decreasing of environmental engineers at extremely conditions or man-made impacts with forming other indicator communities than in similar habitats.

Distribution. Widespread in the NWBS.

10. Pontic mediolittoral gravel with *Donacilla cornea* and *Saccocirrus papillocerus*. The threatened bivalve *Donacilla cornea* (Poli, 1791) are known in the Black Sea mostly from sand beach (habitat A2.261: *Donacilla cornea* in medium-coarse mediolittoral sands). However, in Western Crimea was found also specific mediolittoral habitat of fine/medium gravel with massive populations of *D. cornea* (Son, and Koshelev 2014; Линецкий, и Сон 2016) and *S. papillocerus*.

The need for describing: codes of individual Pontic gravel habitats have not been identified previously.

Distribution. Gravel spit of Sasyk-Sivash Lake near Yevpatoriya (Western Crimea).

11. Pontic mediolittoral fine-medium sands with *Pontogammarus maeoticus* and bivalves. Medioltoral fine-medium sands outside fronts of large rivers, where common for the NWBS amphipod *Pontogammarus maeoticus* (Sovinskij, 1894) lives together with bivalve *D. cornea*. Threatened *D. cornea* is critically declining and in some areas where it is currently absent, it is replaced by the young *Donax trunculus* Linnaeus, 1758, which probably migrates to the depth as it grows up. *Scolecopsis* polychaetes and *Euridice* isopods can be additional species in this habitats. In the more freshened areas or locations in which *D. cornea* died out this habitat replaced by “A2.262 – Pontogammarus maeoticus in fine medioltoral sands”. In the areas with full Black Sea salinity and larger sands other two habitats are developed: “A2.261: *Donacilla cornea* in medium-coarse medioltoral sands” and “A2.251 Facies with *Ophelia bicornis*”. In the place of border between “A2.262 – Pontogammarus maeoticus in fine medioltoral sands” and different infralittoral habitats with massive populations of bivalve *Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1830), especially in the freshened Zhebriany Bay, can arise an intermediate zone of their joint settlement. We do not include such case in the considered habitat.

The need for describing: Different salinity regime and indicator communities than similar described habitats.

Distribution. Was observed on exposed marine sides of Dzharylhach Island and Shabolatsky Liman spit with *D. cornea* and Tuzlovsky Limans with *Donax trunculus*.

12. Pontic mediolittoral shelly gravel with crustaceans. Shelly gravel is rarely the dominant substrate of the coast but in, but most often forms clusters in the lower zone medioltoral between sands above and below this zone. In this case, such habitat serves

as an important shelters for *Diogenes pugilator* (Roux, 1829) and other higher crustaceans (decapods, isopods and amphipods), which form here large concentrations.

The need for describing: codes of individual Pontic gravel habitats have not been identified previously.

Distribution. Widespread on sandy coasts of the NWBS.

13. Pontic soft rock beds with *Barnea candida* burrows. Piddocks *Barnea candida* (Linnaeus, 1758) forms aggregations of burrows on soft clay rocks. These colonies can extend to circalittoral zone, where they are often replaced by another habitat “A3.244 – Pontic soft rock beds with *Pholas dactylus* burrows”.

The need for describing: absence of analogic habitat code for non-tidal seas (only for eulittoral zones).

Distribution. Widespread in the NWBS.

14. Pontic infralittoral coarse sediments with Rhodophyta. Mixed coarse sediments, which include coarse sand and shelly gravel with sparse vegetation with the dominance of *Laurencia* red algae.

The need for describing: absence of analogic habitat codes.

Distribution. Dzharylhach Bay.

15. Pontic infralittoral sands with crustaceans. Mobile sands without vegetation in infralittoral zone, which colonized by higher crustaceans. An indispensable key inhabitant is hermit crab *D. pugilator*. Depending on the region and habitat conditions, swimming crabs, sand shrimps, mysids, cumaceans, and *Euridice* isopods can also be massive. Often, below this habitat, where the effects of the waves are less felt, present the habitats with populations of bivalve mollusks, such as “A5.13B2 Medium-coarse clean sands with *Chamelea gallina*” and “A5.13B1 – Medium-coarse clean sands with *Donax trunculus* and sometimes *Donacilla cornea*”.

The need for describing: Different salinity regime and indicator communities than similar described habitats.

Distribution. Widespread in the NWBS.

16. Pontic scoured sublittoral cobbles and pebbles with *Mytilaster*. Scoured sublittoral cobbles, which colonized by *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791). Additional inhabitants may be other mollusks, small crabs, bryozoans, sea anemones and other species. It is observed in areas with a high level of eutrophication. Under similar conditions of hydromorphology in areas not impacted by eutrophication, it is replaced by the habitat “A5.13H Pontic scoured sublittoral cobbles and pebbles with sparse crustaceans”. In areas dominated by flat non-rolled stones it replaced by habitat “A5.13I – Pontic silted cobbles with *Balanus eburneus*, ascidians, *Actinia aequina*, *Mytilus galloprovincialis* and *Pisidia longicornis*” and different habitats with developed vegetation. In most cases, all the above

habitats do not form extended areas, but alternate with other habitats of stones and sand. In such cases, they are considered as habitat complexes “X32 – Mosaics of mobile and non-mobile substrata in the infralittoral zone” and “X31 – Mosaics of mobile and non-mobile substrata in the littoral zone”.

The need for describing: Decreasing of environmental engineers at extremely conditions of eutrophication with forming other indicator communities than in similar habitats.

Distribution. Widespread between Chornomorsk City and the Dnieper-Bug-Liman.

17. Aggregation dead remnants of angiosperms in infralittoral zone. Dead remnants of angiosperms decomposes very slowly in comparison with algae and can form long-term accumulations between sea grasses meadows and a coast. In such places, poor oxygen conditions and dramatic declining of the bottom fauna can be observed.

The need for describing: local special type of abiotic conditions (the so-called "features" in the EUNIS classification) formed by dead remnants of angiosperms.

Distribution. Formed in semi-flowing shallow bays, such as the Dzharylhach Bay.

Relationship with EUNIS parent habitat codes and “Bern” habitats. Relationship with EUNIS parent habitat codes and proposed Ukrainian name are given in the Table 1.

Some of the selected habitats are covered by the less detailed “Bern” habitats, which are listed in the Resolution No. 4 (1996) of the Standing Committee to the Bern Convention (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats).

“Bern” habitat “A2.2: Littoral sand and muddy sand” covers: “Pontic mediolittoral fine-medium sands with *Pontogammarus maeoticus* and bivalves”, “Mediolittoral sands with Enchytraeidae”, “Diptera and Enchytraeidae on strandline”.

Table 1

Relationship of the non-coded habitats with EUNIS parent habitat codes and proposed Ukrainian name

Habitat	Proposed Ukrainian name	EUNIS parent habitat code
Pontic supralittoral rock with marine Diptera	Чорноморська супралітораль скель з морськими Diptera	A1.16: Pontic communities of exposed mediolittoral rock
Drainage of fresh water on the rocks	Виходи прісної води на скелях	A1.4: Features of littoral rock
Limestone pavement with supralittoral rockpools	Супраліторальні водойми на каррових полях	A1.42: Communities of rockpools in the supralittoral zone
Pontic mediolittoral shelly gravel with crustaceans	Чорноморська ракуша з ракоподібними в медіоліторалі	A2.132: Pontic mediolittoral gravel and shingle
Pontic mediolittoral gravel with <i>Donacilla cornea</i> and <i>Saccocirrus papillocerus</i>	Чорноморський медіоліторальний гравій з <i>Donacilla cornea</i> and <i>Saccocirrus papillocerus</i>	A2.132: Pontic mediolittoral gravel and shingle
Pontic mediolittoral granule with <i>Saccocirrus papillocerus</i>	Чорноморські медіоліторальні гранули з <i>Saccocirrus papillocerus</i>	A2.132: Pontic mediolittoral gravel and shingle
Pontic multispecies communities on strandline	Чорноморське багатовидове угруповання в смузі штормових викидів	A2.21: Strandline
Diptera and Enchytraeidae on strandline	Diptera и Enchytraeidae в смузі штормових викидів	A2.21: Strandline
Pontic mediolittoral fine-medium sands with <i>Pontogammarus maeoticus</i> and bivalves	Чорноморські медіоліторальні піски з <i>Pontogammarus maeoticus</i> та двостулковими молюсками	A2.26: Strictly Pontic communities of mediolittoral sands
Mediolittoral sands with Enchytraeidae	Медіоліторальні піски з Enchytraeidae	A2.26: Strictly Pontic communities of mediolittoral sands
Long-existing pools and ponds with marine fauna on the sandy beach	Водойми з морською фауною, що довготривало знаходяться на піщаному пляжі	A2.8: Features of littoral sediment
Freshwater springs on the sandy beaches and associated pools	Прісноводні струмки на піщаних пляжах та асоційовані водойми	A2.8: Features of littoral sediment
Pontic soft rock beds with <i>Barnea candida</i> burrows	Чорноморські м'які скали з норами <i>Barnea candida</i>	A3.24: Faunal communities on moderate energy infralittoral rock
Pontic infralittoral sands with crustaceans	Чорноморські інфраліторальні піски з ракоподібними	A5.237: Pontic communities of well sorted fine sands
Pontic scoured sublittoral cobbles and pebbles with <i>Mytilaster</i>	Чорноморський окатаний кругляк в субліторалі з <i>Mytilaster</i>	A5.13: Infralittoral coarse sediment
Pontic infralittoral coarse sediments with Rhodophyta	Чорноморські інфраліторальні жорсткі седименти з Rhodophyta	A5.52: Kelp and seaweed communities on sublittoral sediment
Aggregation dead remnants of angiosperms in infralittoral zone	Скупчення відмерлих вищих рослин в інфраліторалі	A5.7: Features of sublittoral sediments

“Bern” habitat “A3: Infralittoral rock and other hard substrata” covers “Pontic soft rock beds with *Barnea candida* burrows”.

“Bern” habitat “A5: Sublittoral sediment” covers: “Aggregation dead remnants of angiosperms in infralittoral zone”, “Pontic infralittoral coarse sediments with Rhodophyta”, “Pontic infralittoral sands with crustaceans”, “Pontic scoured sublittoral cobbles and pebbles with *Mytilaster*”.

These habitats should be protected for a long time by creating the Emerald Network of Ukraine.

Covering by Ukrainian protected areas.

The habitats “Pontic supralittoral rock with marine Diptera” and “Pontic scoured sublittoral cobbles and pebbles with *Mytilaster*” are connected with soft rocks between Chornomorsk City and Tiligul Liman. This region is not covered by protected areas and is at risk of destroying landscapes in connection with coastal development and recreation. Another habitat, “Pontic soft rock beds with *Barnea candida* burrows” is present also on a long stretch of the Tuzly Lagoons national nature Parks.

Three sensitive habitats “Pontic mediolittoral shelly gravel with crustaceans”, “Pontic multispecies communities on strandline”, and “Pontic infralittoral sands with crustaceans” are widespread in the region. They are protected by number marine reserves, especially, “Ivory

Coast of Sviatoslav”, Dzharylhach and Tuzly Lagoons national nature parks, and Black Sea Biosphere Reserve.

All known localities of the habitats “Pontic mediolittoral fine-medium sands with *Pontogammarus maoticus* and bivalves” and “Pontic infralittoral coarse sediments with Rhodophyta” are known exclusively within protected areas: Dzharylhach and Tuzly Lagoons national nature parks in the first case and only in Dzharylhach National Nature Park – in the second case.

Three habitats (“Limestone pavement with supralittoral rockpools”, “Pontic mediolittoral gravel with *Donacilla cornea* and *Saccocirrus papillocerus*”, and “Pontic mediolittoral granule with *Saccocirrus papillocerus*”) are known only from Crimean coast, which is currently not controlled by Ukraine.

Other selected habitats are optional or periodic features of landscapes and do not require special protection.

Conclusions

Now, significant number of marine habitats distributed along Ukrainian coasts (especially, in the north-western Black Sea) are not covered by the existing EUNIS Habitat Classification. Selected habitats relatively well covered by protected areas, with the exception of those associated with soft rocks. The creation of protected areas covering these landscapes between Chornomorsk City and Tiligul Liman is necessary.

References

- Арнольди, Л.В. 1949. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. 2. Каркинитский залив. Труды Севастопольской биологической станции 7: 127–192.
- Evans, D. 2012. The EUNIS habitats classification – past, present and future. *Revista de Investigación Marina, AZTI-Tecnalia* 19(2): 28–29.
- Линецкий, Б.Г., и М.О. Сон. 2016. Морфометрические показатели двух черноморских популяций *Donacilla cornea* (Poli, 1791). *Научный вестник Ужгородского университета* 40: 67–69.
- Прошляков, Б.К., и В.Г. Кузнецов. 1991. *Литоология*. Москва : Недра.
- Сон, М.О. 2015. Супралиторальные местообитания северо-западной части Черного моря. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету* 64(3-4): 616–619.
- Son, M.O., and A.V. Koshelev. 2009. About new records of rare species *Donacilla* (Mollusca, Bivalvia) and *Ophelia bicornis* in the Black Sea intertidal zone. *Vestnik Zoologii* 48(2):189.
- European Environment Agency. 2019. EUNIS habitat type hierarchical view. URL: <https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp>.

НЕЩОДАВНО ВІДКРИТІ ТА НЕКОДИФІКОВАНІ МОРСЬКІ ОСЕЛИЩА ПРИБІЙНОЇ ЗОНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Сон М.О., к.б.н., с.н.с.

Інститут морської біології Національної академії наук України, michail.son@gmail.com

Коселев О.В., к.б.н., с.н.с.

Інститут морської біології Національної академії наук України, koshelev2006@ukr.net

Некодифіковані морські оселища прибічної зони Північно-Західної частини Чорного моря та прилеглих територій були інвентаризовані. В результаті досліджень ідентифіковано 17 нових оселищ: «Чорноморська супралітораль скель з морськими Diptera», «Виходи прісної води на скелях», «Супраліторальні водойми на карбових полях», «Чорноморська ракуша з ракоподібними в медіоліторалі», «Чорноморський медіоліторальний гравій з *Donacilla cornea* and *Saccocirrus papillocerus*», «Чорноморські медіоліторальні гранули з *Saccocirrus papillocerus*», «Чорноморське багатовидове угруповання в смугі штормових викидів», «Diptera и Enchytraeidae

в смузі штормових викидів», «Чорноморські медіоліторальні піски з *Pontogammarus maeoticus* та двостулковими молюсками», «Медіоліторальні піски з *Enchytraeidae*», «Водойми з морською фауною, що довготривало знаходяться на піщаному пляжі», «Прісноводні струмки на піщаних пляжах та асоційовані водойми», «Чорноморські м'які скали з норами *Barnea candida*», «Чорноморські інфраліторальні піски з ракоподібними», «Чорноморський окатаний кругляк в субліторалі з *Mytilaster*», «Чорноморські інфраліторальні жорсткі седименти з *Rhodophyta*», «Скупчення відмерлих вищих рослин в інфраліторалі». Деякі з них охоплені менш деталізованими «Бернськими» оселищами “A2.2: Littoral sand and muddy sand”; “Bern” habitat “A3: Infralittoral rock and other hard substrata”; “Bern” habitat “A5: Sublittoral sediment”. Виділені оселища відносно добре охоплені заповідними територіями, за винятком тих, що асоційовані з м'якими скелями. Створення заповідних територій, що охоплюють такі ландшафти, необхідно в районі між м. Чорноморськ та Тилігульським лиманом

Ключові слова: оселища, прибіжна зона, класифікація, Чорне море.

МЕЙОФАУНА ПЕРИФИТОНА ЕСТЕСТВЕННОГО КАМЕНИСТОГО СУБСТРАТА (ОДЕССКИЙ ЗАЛИВ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Воробьева Л.В. – д.б.н., проф.

ГУ «Институт морской биологии Национальной академии наук Украины», vorobyova.meio@gmail.com

Кулакова И.И. – к.б.н., с.н.с.

ГУ «Институт морской биологии Национальной академии наук Украины», irakulakoff@gmail.com

Бондаренко А.С. – к.б.н., с.н.с.

ГУ «Институт морской биологии Национальной академии наук Украины», olena.bondarenko@gmail.com

Портянко В.В. – м.н.с.

ГУ «Институт морской биологии Национальной академии наук Украины», portianko_valentyn@ukr.net

В статье впервые для шельфа северо-западной части Черного моря описаны особенности формирования общей численности и биомассы постоянного (permanent members) и временного (temporary members) компонентов мейобентоса в перифитоне естественных каменистых субстратов. Материалом послужили количественные пробы, собранные в течение 2012, 2014, 2015 гг. на двух полигонах северо-западного шельфа Черного моря в прибрежной зоне Одесского залива в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова. На каменистом субстрате на глубине 3–10,7 м обнаружены представители следующих крупных таксонов мейобентоса: Foraminifera, Nematoda, Ostracoda, Harpacticoida, Halacaridae, Turbellaria, Oligochaeta, молодь Polychaeta, Bivalvia, Balanus, амфипод, кумовых раков, изопод. Kinohryncha и Gastrotricha отсутствовали. Приводится видовой состав и показатели численности основных групп мейобентоса (Nematoda, Harpacticoida и молодь Polychaeta). Численность мейофауны в перифитоне каменистого субстрата варьировала от 59000 до 341500 экз.·м⁻² (средняя плотность – 156107 экз.·м⁻²), доминировал эвмейобентос, составляя 64% от общей численности организмов. На 57% исследуемых станций среди представителей мейобентоса гарпактикоиды доминировали по плотности поселений, которая составляла 53,2–80% общего количества организмов. Полихеты, относящиеся к мейобентосу, в обрастаниях каменистого субстрата распределялись неравномерно. Их средняя численность составила 18786 экз.·м⁻², в среднем 12,7% от общего количества организмов. Доля нематод в общей численности на камнях составила 20%. Их средняя плотность – 23864 экз.·м⁻². Исследования показали, что биоразнообразие мейобентосного сообщества организмов в перифитоне естественных каменистых субстратов значительно беднее, чем на рыхлых грунтах прилегающих акваторий.

Ключевые слова: Одесский залив, Черное море, литоконтур, мейобентос, Nematoda, Harpacticoida, Polychaeta.

Введение

В Украине изучение контактных зон моря берет свое начало с 1960–1964 гг. (Виноградов 1965; Зайцев 1960, 1961, 1967, 1970). На важность изучения экологических процессов, которые протекают на внешних границах моря, указывалось во многих работах (Виноградов 1969, 1981; Зайцев 1982, 2005; Zaitsev 1986, 2006). К сожалению, для Черного моря к настоящему времени достаточно полно описаны лишь два контурных биотопа: впервые для Мирового океана представлены монографические описания структуры, биоразнообразия и особенности пограничной контактной зоны – «море – атмосфера» (Зайцев 1960, 1970) и «псаммоконтур» на примере мейофауны псевдо- и супралиторали песчаных пляжей (Маринов 1975; Воробьева, Зайцев, Кулакова 1992).

Одним из чрезвычайно важных контурных биотопов для морских экосистем, определяющим биоразнообразие, а также формирование кормовой базы для гидробионтов различного трофического уровня, является литоконтур.

Для морей и океанов характерно наличие множества твердых поверхностей, расположенных как у самого уреза воды, так и на дне морских акваторий с различным диапазоном глубин. Литоконтур – это и гидротехнические сооружения (волноломы, траверсы), и сваи причалов, и морские буи, и прочее. Чем больше в прибрежной зоне сосредоточено скал, подводных нагромождений, каменистых россыпей и валунов, каменных стенок, тем больше там видовое разнообразие рыб (Виноградов 2017).

Известно, что в Черном море и во впадающих в него реках размножаются около 100 видов собственно морских и проходных рыб. При этом личинки и мальки не менее 90 таких видов развиваются и нагуливаются в основном в прибрежной зоне моря, на глубине до 5 м (Зайцев 2015). Указывается о необходимости выделения морского обрастания и его биотопов в категорию явлений, имеющую не менее самостоятельный статус, чем другие экологические и биотопические единицы галосферы. Раздел твердый субстрат – вода представляет собой биотоп экотопической группировки перифитон (Протасов 2010, 2011).

Материал и методы исследований

Материалом для научного анализа послужили количественные пробы, собранные в течение 2012, 2014, 2015 гг. на двух полигонах северо-западного шельфа Черного моря в прибрежной зоне Одесского залива в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова. Их отбор в верхней сублито-

рали Одесского залива проведен аквалангистом, м.н.с. А.П. Куракиным на четырех разрезах. На каждой станции отбиралось по три количественные пробы. Для каждого вида определялись средняя численность – экз.·м⁻² (N), средняя биомасса – г·м⁻² (B), частота встречаемости – % (P). Пробы промывались согласно принятой методике с помощью бентосных сит, под нижнее из которых с диаметром отверстия в 1 мм подставлялось капроновое сито № 78. Пробы фиксировались 4% раствором формальдегида и окрашивались красителем «бенгальский розовый». Всего проанализировано 66 количественных проб.

Результаты и обсуждение

В пробах, отобранных в 2012 году на каменистом субстрате в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова на глубине 3–10,7 м, обнаружены представители следующих крупных таксонов мейобентоса: Foraminifera, Nematoda, Ostracoda, Harpacticoida, Halacaridae, Oligochaeta, Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Balanus.

Bivalvia, Balanus, амфипод, кумовых раков, изопод. Kinohryncha и Gastrottricha отсутствовали. Перифитон представлял собой заросли водорослей видов *Ceramium elegans*, *Cladophora vagabunda*, *Ulva intestinalis* и смесь из мидий и водорослей.

Показатели общей численности мейофауны в перифитоне каменистого субстрата варьировали от 59000 до 341500 экз.·м⁻², средняя плотность поселения мейобентонтов в обрастании каменистого субстрата составляла 156107 экз.·м⁻², доминировал эвмейобентос, доля которого достигала в среднем 64% от общей численности организмов.

Общая численность постоянного компонента (эвмейобентоса) колебалась здесь от 39500 до 135000 экз.·м⁻². Основная часть общей численности формировалась за счет представителей гарпактикоид, которые в среднем для каменистого полигона составляли 26,1% и нематод (в среднем 24,2%), а также молоди двусторчатых моллюсков – 20% (рис. 1).

Рассматривая качественный состав эвмейобентоса, можем говорить о том, что в нем доминировали ракообразные (гарпактикоиды и остракоды), которые в сумме составляли треть общей численности организмов (рис. 2).

Изучение сообщества свободноживущих нематод на каменистом субстрате выявило 26 видов, относящихся к 7 отрядам, 17 семействам и 23 родам (таблица 1).

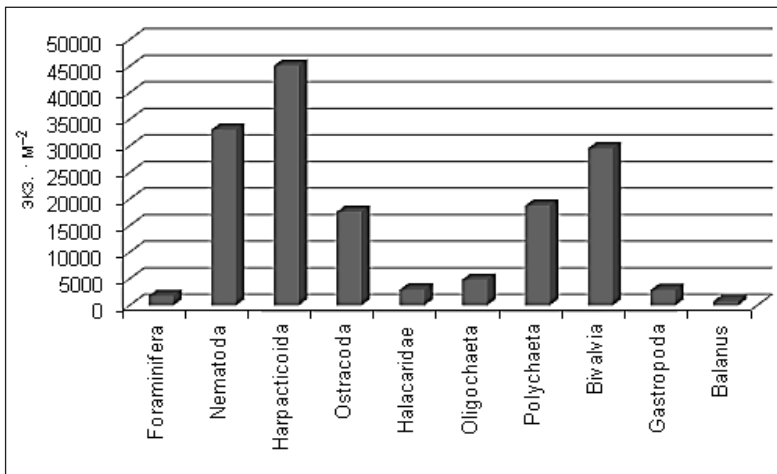


Рис. 1. Показатели средней плотности (экз.·м⁻²) различных таксонов в перифитоне каменистого субстрата (2012 год)

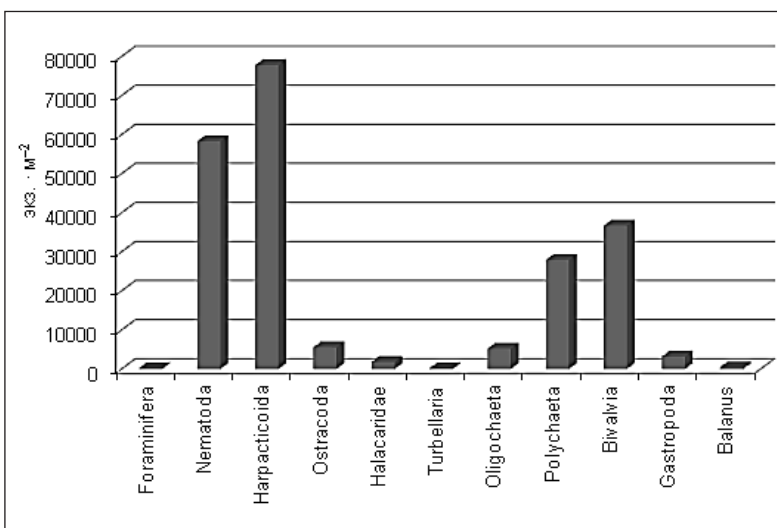


Рис. 2. Показатели средней плотности (экз.·м⁻²) различных таксонов в перифитоне каменистого субстрата (2014 г.)

Таблица 1

Видовой состав нематод в сообществе мейобентоса на каменистом субстрате в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова (Одесский залив, северо-западная часть Черного моря)

Таксон	ТГ	N _{ср.}
<i>Anticoma acuminata</i> (Eberth, 1863)	1A	505
<i>Viscosia glabra</i> (Bastian, 1865)	2B	1318
<i>Viscosia elongata</i> Filipjev, 1922	2B	736
<i>Viscosia minor</i> Filipjev, 1918	2B	4846
<i>Viscosia cobbi</i> Filipjev, 1918	2B	172
<i>Metoncholaimus demani</i> (Zuz Strassen, 1894)	2B	1391
<i>Oncholaimus campylocercoides</i> De Coninck end Stekhoven, 1933	2B	3955
<i>Pontonema zernovi</i> (Filipjev, 1916)	2B	130
<i>Symplocostoma tenuicolle</i> (Eberth, 1863)	2B	30
<i>Oxystomina elongata</i> (Butschli, 1874)	1A	141
<i>Bathylaimus cobbi</i> Filipjev, 1922	1B	130
<i>Neochromadora poecilosomoides</i> (Filipjev, 1918)	2A	606
<i>Spilophorella euxina</i> Filipjev, 1918	2A	478
<i>Paracanthonus caecus</i> (Bastian, 1865)	2A	3511
<i>Desmodora</i> sp.n.	2A	264
<i>Camacolaimus bathycola</i> Filipjev, 1922	2A	706
<i>Monhystera ampullocauda</i> Paramonov, 1926	1B	300
<i>Daptonema maeoticum</i> (Filipjev, 1922)	1B	300
<i>Theristus latissimus</i> Filipjev, 1922	1B	30
<i>Sphaerolaimus ostreae</i> Filipjev, 1918	2B	130
<i>Linhomoeus</i> sp.	1B	168
<i>Paralinhomoeus filiformis</i> (Filipjev, 1918)	1B	121
<i>Terschellingia pontica</i> Filipjev, 1918	1A	947
<i>Axonolaimus ponticus</i> Filipjev, 1918	1B	276
<i>Sabatieria pulchra</i> (Schneider, 1906)	1B	2599
<i>Quadracoma pontica</i> Filipjev, 1922	1A	30

Примечание: ТГ – трофическая группировка: 1A – избирательные детритофаги, 1B – неизбирательные детритофаги, 2A – соскабливатели, 2B – всеядные и хищники; N_{ср.} – средняя плотность поселений нематод экз.·м⁻².

В 2014 году в обрастаниях литоконтуров в мейобентосе присутствовали все вышеперечисленные группы и турбеллярии, которые в незначительном количестве обнаружены на трех станциях. Средняя плотность организмов составляла 217300 экз.·м⁻². Рассматривая качественный состав эвмейобентоса, можем говорить о том, что в нем доминировали ракообразные (гарпактикоиды и остракоды), которые в сумме составляли треть общей численности организмов (в среднем 34,4%). Необходимо отметить, что, в отличие от июня 2012 года, когда встречаемость молодежи гастропод составила лишь 35,7% (средняя плотность поселений – 2893 экз.·м⁻²), в 2014 году они зарегистрированы на всех станциях со средней численностью 3182 экз.·м⁻².

Наибольшее распространение получили представители отрядов Enoptida (11 видов) и Monhysterida (8 видов).

Из отряда Enoptida как по встречаемости (45,5%), так и по количественным показателям доминируют *Viscosia minor* (в среднем 4846 экз.·м⁻²) и *Oncholaimus campylocercoides* (в среднем 3955 экз.·м⁻²).

Виды отряда Monhysterida в основном отмечены с невысокой встречаемостью (9,1–19%) и минимальными количественными показателями в среднем 30–947 экз.·м⁻²). Из отряда Chromadorida зафиксировано 3 вида с доминированием по встречаемости (63,6%) и преобладанием по плотности поселений (в среднем 3511 экз.·м⁻²) *Paracanthonus caecus*.

Остальные отряды представлены по 1 виду, по встречаемости и плотности поселений уступают вышеуказанным отрядам. Лишь *Sabatieria pulchra* из отряда Araeolaimida отмечен с высокой плотностью поселений (в среднем 2599 экз.·м⁻²) и встречаемостью 36,4%.

Индекс видового разнообразия Шеннона-Винера (Shannon, Weaver 1963) нематод на каменистом субстрате невысокий и варьирует от 0 до 2,01. На всех исследованных станциях число видов нематод варьировало от 0 до 9. Доля нематод в общей численности на камнях составила 20%. Максимальное значение плотности нематод на каменистом субстрате составило 63000 экз.·м⁻². Его средняя плотность – 23864 экз.·м⁻² (рис. 3).

Среди нематод по отношению к солёности преобладали морские виды (72%). Неизбирательные детритофаги хотя и представлены большим числом (8 видов), но их количественные показатели были невысокими. В основном это представители отряда Monhysterida. Среди них лишь *S. pulchra* из отряда Araeolaimida отмечен с высокой плотностью поселений. В трофическом отношении основной трофической группировкой нематод по плотности поселений были хищники и соскабливатели.

Исследования в перифитоне каменистого субстрата позволили получить первые сведения о гарпактикоидах верхней сублиторали Одесского залива. В 2012 году численность гарпактикоид на каменистом субстрате в водорослево-мидийных обрастаниях составляла в среднем 45143±12060 экз.·м⁻² (рис. 3). На 57% станций в рассматриваемый период среди представителей мейобентоса гарпактикоиды доминировали по плотности поселений, которая составляла 53,2–80% общего количества организмов. Анализ участия гарпактикоид в формировании общей биомассы мейобентоса показал, что в подавляющем числе случаев они обеспечивали этот процесс.

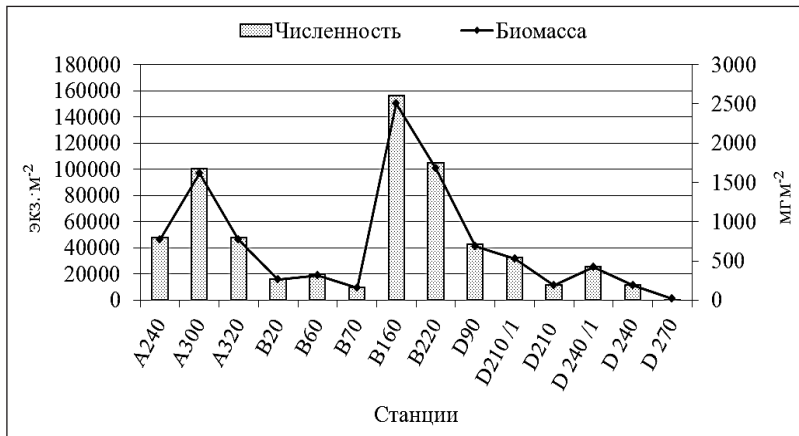


Рис. 3. Показатели плотности поселений (экз.·м⁻²) и биомассы (мг·м⁻²) гарпактикоид в образцах каменистого субстрата в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова в июле 2012 года

Как видно, показатели плотности гарпактикоид значительно варьируют: от 1000 экз.·м⁻² на ст. D270 и до 156500 экз.·м⁻² на ст. B160, где они доминировали в общей численности мейобентоса. Здесь их доля составляла 45% от общего количества организмов, а на ст. B220 их доля была максимальной – 62,3% (таблица 2).

В июле 2014 года плотность гарпактикоид в обрамлениях литоконтур варьировала в широких пределах (от 2000 до 173500 экз.·м⁻²) и в среднем составляла 77818 экз.·м⁻², что почти в два раза выше средней численности рачков в 2012 году (рис. 4). Показатели численности так же отражают показатели биомассы.

Таблица 2

Доля гарпактикоид в количественных показателях мейобентоса на каменистом субстрате в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова, июль 2012 года

Станция	Численность, экз.·м ⁻²		Биомасса, мг·м ⁻²	
	% от эвмейобентоса	% от общего мейобентоса	% от эвмейобентоса	% от общего мейобентоса
A 300	78,9	41,1	91,2	36,3
A 320	69,6	34,5	81,7	30,7
B 20	18,9	9,5	36,5	5,0
B 60	33,8	22,5	74,9	20,9
B 70	25,64	16,9	91,8	21,2
B 160	53,2	45,8	79,8	42,6
B 220	84	62,3	99,7	22,9
D 90	59,7	29,9	99,2	46,2
D 210	27,2	13,2	68,8	14,4
D 210/1	13,2	18,9	74,4	12,3
D 240	54,7	8,9	92,2	7,2
D 240/1	8,9	23,5	83,7	12,4
D 270	2,1	0,9	39,4	0,6

При максимальной численности (A280) доля гарпактикоид составляла 45,8% от общего мейобентоса, а при минимальной (B180) – 5,3% от общего мейобентоса (таблица 3). Биомасса на тех же станциях составила 42,9% и 2,28% соответственно.

Таблица 3

Доля гарпактикоид в количественных показателях мейобентоса на каменистом субстрате в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова за август 2014 года

Станция	Численность, экз.·м ⁻²		Биомасса, мг·м ⁻²	
	% от эвмейобентоса	% от общего мейобентоса	% от эвмейобентоса	% от общего мейобентоса
A 280	57,1	45,8	98,1	42,9
A 320	38,8	30,1	95,9	32,0
B 20	61,5	36,3	84,7	27,7
B 60	25,6	23,3	95,1	13,2
B 120	91,7	56,5	98,9	40,6
B 160	69,5	20,0	92,6	12,0
B 180	66,6	5,3	82,7	2,28
B 220	64,3	24,4	98,3	16,34
D 210	44,5	36,7	95,8	43,3
D 240	47,9	38,5	96,2	38,3
D 270	67,9	33,7	91,6	19,5

Гарпактикоиды играют большую роль в формировании общей биомассы мейобентоса, но особенно в формировании биомассы его постоянного компонента, где они составляют в среднем 93,6%. В 2014 году по сравнению с 2012 годом возросла доля гарпактикоид в общей численности и биомассе мейобентоса.

Впервые для северо-западной части Черного моря проведено изучение полихет, относящихся к мейобентосу. Их качественные и количественные характеристики формируются в перифитоне при-

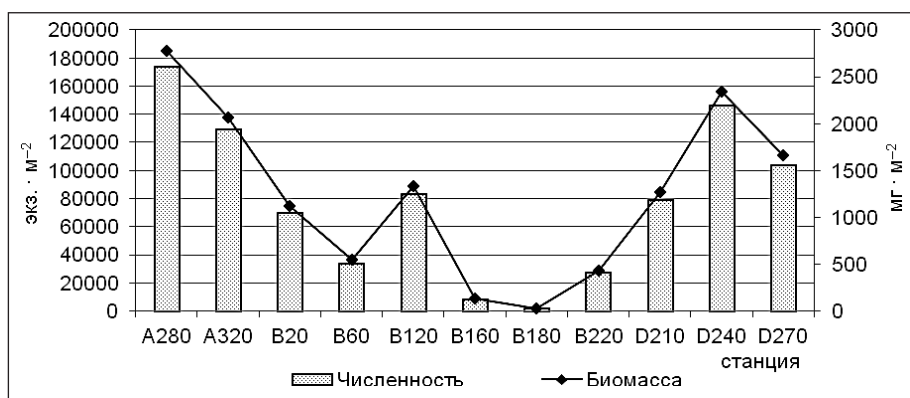


Рис. 4. Показатели плотности поселений (экз. · м⁻²) и биомассы (мг · м⁻²) гарпактикоид в обрастаниях каменистого субстрата в районе Гидробиологической станции ОНУ им. И.И. Мечникова в июле 2014 года

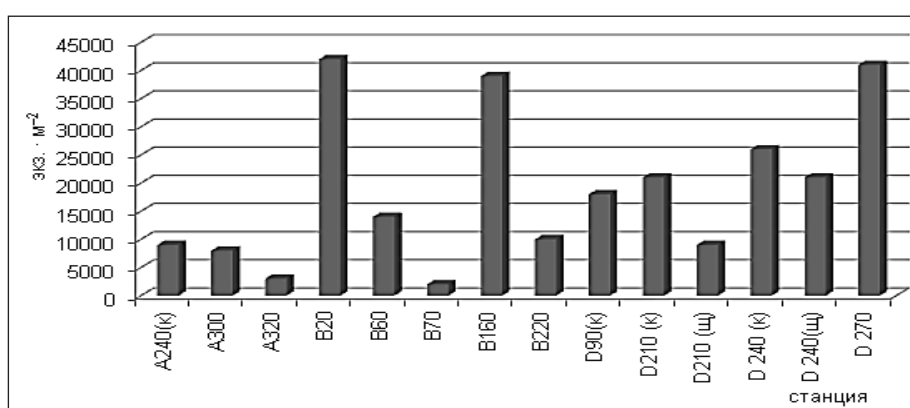


Рис. 5. Показатели плотности поселений (экз. · м⁻²) полихет в обрастаниях каменистого субстрата (2012 год)

режных скал и камней как молодью макрозообентических видов (псевдомейобентос), так и представителями постоянного компонента мейобентоса (эвмейобентос). Всего в период исследования в мейобентосе зарегистрировано 22 вида многощетинковых червей из 11 семейств: Phyllocoridae (2 вида), Polynoidae (2), Sigalionidae (1), Nereidae (3), Syllidae (3), Protodrilidae (1), Spionidae (5), Capitellidae (2), Terebellidae (1), Pectinariidae (1) и Sabellidae (1). Полихеты, относящиеся к мейобентосу, в обрастаниях каменистого субстрата распределялись неравномерно. Их средняя численность для исследуемой акватории составила 18786 экз. · м⁻², в среднем 12,7% от общего количества организмов (их максимальная доля отмечена на ст. D 270 – 37,6%) (рис. 5).

Анализ участия полихет в формировании общей плотности поселений псевдомейобентоса показал, что на 57,1% ст. они доминировали по численности. Из 22 видов обнаруженных червей в обрастании естественных субстратов 17 представляли молодью макрозообентических видов (псевдомейобентос) и 5 – эвмейобентос. Численность полихет псевдомейобентоса составила 23350 ± 3701 экз. · м⁻².

В обрастании каменистого субстрата молодью Nereidae, *Polydora cornuta* (Bosc, 1802) и *Capitella capitata* (Fabricius 1780) характеризовалась 100% встречаемостью. Также к основным видам относилась молодью *Prionospio cirrifera* Wiren, 1883 (94,4%), *Nereis zonata* Malmgren, 1867 (83,3%), *Heteromastus filiformis* (Claparède, 1864) (72,2%) и *Harmothoe reticulata* (Claparède, 1870) (55,6%). Количественно доминировали ювенильные особи семейства нереид (15772 ± 3687 экз. · м⁻²). Наиболее часто регистрировали *Salvatoria clavata* (Claparède, 1863) (100%) и *Exogone naidina* Örsted, 1845 (77,8%). Доминирующим видом по численности была *S. clavata* (Бондаренко 2017).

Биомасса полихет значительно варьировала на различных участках от 120 до 2520 мг · м⁻², составляя в среднем 36,2% от общей биомассы мейобентоса, а на ст. D270 почти вся биомасса мейобентоса сформирована за счет полихет, их доля составляла 93,9%.

Комплекс эвмейобентических многощетинковых червей сообщества прибрежных скал и камней района исследований представлен

Таблица 4

Плотность поселений (экз.·м⁻²) и биомассы (мг·м⁻²) полихет в обрастаниях каменистого субстрата (2014 г.)

Станция	Численность, экз.·м ⁻²			Биомасса, мг·м ⁻²		
	Polychaeta	% от псевдо-мейобентоса	% от общего мейобентоса	Polychaeta	% от псевдо-мейобентоса	% от общего мейобентоса
A 240	46500	61,6	12,3	2790	76,7	41,15
A 300	54500	56,7	12,7	3270	76,0	50,68
A 320	13000	15,5	6,6	780	28,7	19,30
B 20	19000	19,2	13,0	1140	32,0	27,59
B 60	19500	35,1	13,3	1170	60,6	36,75
B 70	10500	28,0	4,9	630	39,4	21,56
B 160	20000	26,8	5,3	1200	32,5	19,60
B 220	8500	29,8	21,3	510	54,8	47,75
D 90	14500	42,0	12,8	870	63,7	61,98
D 210	17500	25,5	15,8	1050	47,6	39,72
D 210щ	83500	53,7	27,1	5010	74,4	58,60

Syllides longocirratu (Örsted, 1845), *Salvatoria clavata* (Claparède, 1863), *Exogone naidina* Örsted, 1845, *Protodrilus flavocapitatus* (Uljanin, 1877) и *Fabricia stellaris* (Müller, 1774). Их плотность поселений составила 13722±2007 экз.·м⁻², максимальное значение достигало 30450 экз.·м⁻², минимальное – 3300 экз.·м⁻². Как показано выше, на твердых естественных субстратах в комплексе эвмейобентических полихет количественно доминирует *S. clavata* – обитатель зарослей прибрежной зоны, её численность на отдельных станциях варьировала в широких пределах, составив в среднем 11064±1717 экз.·м⁻².

Общая численность данной таксономической группы в 2012 году составила 7500±1907 экз.·м⁻², доля *S. clavata* в ней достигала 85,3%. В 2014 году количественные показатели эвмейобентических полихет в районе исследования значительно возросли. Показатель их общей численности увеличился более чем в два раза и составил 17682±2406 экз.·м⁻². Этот рост произошел за счет увеличения численности *S. clavata* до 14032±2213 экз.·м⁻² и *E. naidina*, плотность которой в 2014 году увеличилась в 5,4 раза и составила 3550±2094 экз.·м⁻².

В псевдомейобентосе сообщества прибрежных скал и камней Одесского залива присутствовала молодь 17 видов полихет, относящихся к 8 семействам. Ювенильные особи *Platynereis dumerilii* (Audouin & Milne Edwards, 1833), *Polydora cornuta* Bosc. 1802 и *Capitella capitata* Fabricius,

1780 характеризовалась 100% встречаемостью. Кроме того, к основным видам относилась молодь *Prionospio cirrifera* Wiren, 1883 (показатель встречаемости составил 94,4%), *Nereis zonata* Malmgren, 1867 (83,3%), *Heteromastus filiformis* (Claparède, 1864) (72,2%) и *Harmothoe reticulata* (Claparède, 1870) (55,6%).

Плотность ювенильных особей многощетинковых червей (таблица 5) на отдельных станциях колебалась от 5500 до 66500 экз.·м⁻², а их доля от общей численности мейобентических полихет – от 45,4% до 81,8%. Средний показатель численности молоди многощетинковых червей достигал 23350±3701 экз.·м⁻².

Таблица 5

Видовой состав и численность (N, экз.·м⁻²) полихет псевдомейобентоса сообщества прибрежных скал и камней Одесского залива

Таксон	Июль, 2012 г.	Июль, 2014 г.
	N, экз.·м ⁻²	N, экз.·м ⁻²
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	14 ± 14	77 ± 26
<i>Mysta picta</i> (Quatrefagues, 1865)	–	9 ± 9
<i>Phyllodocea</i> sp.	–	32 ± 32
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	136 ± 40	9 ± 9
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparède, 1870)	64 ± 32	86 ± 35
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	–	159 ± 51
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	121 ± 47	377 ± 83
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	?	332 ± 88
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin et M.-Edwards, 1834)	1007 ± 413	4968 ± 817
<i>Nereidae</i> sp.	2757 ± 1532	17659 ± 4052
<i>Syllinae</i> sp.	–	5 ± 5
<i>Scolecopsis (Scolecopsis) cantabra</i> (Rioja, 1918)	14 ± 14	–
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	186 ± 94	59 ± 23
<i>Pygospio elegans</i> Claparède, 1863	64 ± 64	5 ± 5
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	1829 ± 366	2177 ± 460
<i>Prionospio cirrifera</i> Wiren, 1883	607 ± 228	2486 ± 716
<i>Capitella capitata</i> Fabricius, 1780	3679 ± 1108	2750 ± 1025
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	64 ± 18	123 ± 37
<i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860)	–	168 ± 89
<i>Lagis neapolitana</i> (Claparède, 1869)	7 ± 7	14 ± 14
Bcero	10550 ± 1744	31495 ± 4460

Видовой состав ювенильных особей многощетинковых червей практически совпадал с составом их взрослых особей. Исключением стали виды *Scoelelepis (Scoelelepis) cantabra* (Rioja, 1918), *Pygospio elegans* (Claparède, 1863) и *Lagis neapolitana* (Claparède, 1869), которые были представлены только своей молодью, их единичные экземпляры регистрировались крайне редко, а также и *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883), которые зарегистрированы исключительно в макрозообентосе.

Выводы

Исследования показали, что биоразнообразие мейобентосного сообщества организмов в перифи-

тоне естественных каменистых субстратов значительно беднее, чем на рыхлых грунтах прилегающих акваторий, что ранее указывалось для биоценозов макрозообентоса. Kinohryncha и Gastrotricha при наших наблюдениях не обнаружены. Foraminifera, Turbellaria и Oligochaeta в перифитоне литоконтур встречались редко. Отсутствие в мейобентосе названных таксонов не умаляет качества кормовой базы для многих представителей молоди ихтиофауны и некоторых макрозообентосных форм, в связи с тем что таксоны, формирующие общую численность и биомассу, обладают как сравнительно большей массой тела, так и их калорийностью.

Список использованных источников

- Экологические закономерности распределения морской прибрежной ихтиофауны (Черноморско-Азовский бассейн) / А.К. Виноградов и др. Одесса : Астропринт, 2017.
- Виноградов К.А. Сравнительные аспекты биологической структуры прибрежных и опресненных районов морей СССР. Тезисы докладов I съезда Всесоюзного гидробиологического общества. Москва, 1965.
- Виноградов К.А. Контактные зоны южных морей. Биологические проблемы океанографии южных морей. Киев : Наукова думка, 1969. С. 45–48.
- Виноградов К.А. Контактные структуры в экосистемах моря и континентальных водоемов. Тезисы докладов IV съезда ВГБО. Киев, 1981.
- Воробьева Л.В., Зайцев Ю.П., Кулакова И.И. Интерстициальная мейофауна песчаных пляжей Черного моря. Киев : Наукова думка, 1992.
- Бондаренко А.С. Polychaeta. Одесский регион Черного моря: гидробиология пелагиали и бентали. Глава 4 : Макрозообентос. Одесса : Астропринт, 2017. С. 197–208.
- Зайцев Ю.П. Про існування біоценозу нейстону в морській пелагіалі. Наукові записки Одеської біологічної станції. 1960. № 2. С. 37–42.
- Зайцев Ю.П. Приповерхностный пелагический биоценоз Черного моря. Зоологический журнал. 1961. № 40 (6). С. 818–825.
- Зайцев Ю.П. Гипонейстон. Биология северо-западной части Черного моря. Киев : Наукова думка, 1967. С. 117–125.
- Зайцев Ю.П. Морская нейстонология. Киев : Наукова думка, 1970.
- Зайцев Ю.П. Контурные сообщества морей и океанов. Фауна и гидробиология шельфовых зон Тихого океана. Материалы XIV Тихоокеанского научного конгресса. Хабаровск, 1982.
- Зайцев Ю.П. Литоральное сосредоточение живого вещества и связанные с ним экологические проблемы современного Черного моря. Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія «Біологія». 2005. № 4 (27). С. 90–92.
- Зайцев Ю.П. О контурной структуре гидросферы. Гидробиологический журнал. 2015. № 51 (1). С. 3–27.
- Маринов Т. Характеристика на мейобентоса от пясчния псевдолиторал и подпочвините плажови води. Изв. Ин-т рибни ресурсов. 1975. С. 14. С. 103–135.
- Протасов А.А. О ключевых концепциях гидробиологии. Journ. of Siberian Federal University. 2010. № 3. С. 228–239.
- Протасов А.А. Жизнь в гидросфере. Очерки общей гидробиологии. Киев : Академперіодика, 2011.
- Zaitsev Yu.P. Conturobionts in Ocean Monitoring. Enviromental Monitoring and Assessment. 1986. № 7. С. 31–38.
- Zaitsev, Yu.P. Littoral concentration of the Black Sea area and coastal management requirements. Journal of the Black Sea/Mediterranean environment. 2006. № 12 (2). С. 113–128.

МЕЙОФАУНА ПЕРИФІТОНУ ПРИРОДНОГО КАМ'ЯНИСТОГО СУБСТРАТУ (ОДЕСЬКА ЗАТОКА, ЧОРНЕ МОРЕ)

Воробйова Л.В., д.б.н., проф.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», vorobyova.meio@gmail.com

Кулакова І.І., к.б.н, с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», irakulakoff@gmail.com

Бондаренко О.С., к.б.н. с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», olena.bondarenko@gmail.com

Портянко В.В., м.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», portianko_valentyn@ukr.net

У статті вперше для шельфу північно-західної частини Чорного моря описано особливості формування загальної чисельності й біомаси постійного (permanent members) і тимчасового компонентів (temporary members)

мейобентосу в перифітоні природних кам'янистих субстратів. Матеріалом для наукового аналізу послуговували кількісні проби, зібрані упродовж 2012, 2014–2015 років на двох полігонах північно-західного шельфу Чорного моря в прибережній зоні Одеської затоки в районі Гідробіологічної станції ОНУ ім. І.І. Мечникова. На кам'янистому субстраті на глибині 3–10,7 м виявлено представники таких великих таксонів мейобентосу: Foraminifera, Nematoda, Ostracoda, Harpacticoida, Halacaridae, Turbellaria, Oligochaeta, молодь Polychaeta, Bivalvia, Balanus, амфіпод, кумових раків, ізопод. Kinohryncha і Gastrotricha відсутні. Наводиться видовий склад основних груп мейобентосу (Nematoda, Harpacticoida й молодь Polychaeta) і показники їх чисельності. Показники загальної чисельності мейофауни в перифітоні кам'янистого субстрату варіювали від 59000 екз.·м⁻² до 341500 екз.·м⁻² (середня щільність 156107 екз.·м⁻²), домінував еумейобентос, становлячи 64% від загальної чисельності організмів. На 57% досліджуваних станцій серед представників мейобентосу за щільністю поселень домінували гарпактикоїди, які становили 53,2–80% від загальної кількості організмів. Поліхети, що належать до мейобентосу, в обростаннях кам'янистого субстрату розподілялися нерівномірно. Їх середня чисельність становила 18786 екз.·м⁻², у середньому 12,7% від загальної кількості організмів. Частка нематод у загальній чисельності на камінні становила 20%. Їх середня щільність – 23864 екз.·м⁻². Дослідження показали, що біорізноманіття мейобентосного угруповання організмів у перифітоні природних кам'янистих субстратів значно бідніше, ніж на пухких ґрунтах прилеглих акваторій.

Ключові слова: Одеська затока, Чорне море, літоконтур, перифітон, мейобентос, Nematoda, Harpacticoida, Polychaeta.

PERIPHYTON MEYOFUNA NATURAL STONY SUBSTRATE (ODESSA BAY, BLACK SEA)

Vorobyova L.V., Dr. Sc., Professor

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, vorobyova.meio@gmail.com

Kulakova I.I., PhD, Senior Scientist

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, irakulakoff@gmail.com

Bondarenko O.S., PhD, Senior Scientist

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, olena.bondarenko@gmail.com

Portyanko V.V., Jun. Sc.

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, portianko_valentyn@ukr.net

For the first time, features of the formation of the total number and biomass of permanent members and temporary members) of meiobenthos in periphyton of natural stony substrates are described for the shelf of the northwestern part of the Black Sea. The material for the scientific analysis was quantitative samples collected during 2012, 2014, and 2015. On two polygons of the North-Western shelf of the Black Sea in the coastal zone of Odessa Bay in the area of the Hydrobiological Station ONU I.I. Mechnikov. Representatives of the following large meiobenthos taxa were found on a stony substrate at a depth of 3–10.7 m: Foraminifera, Nematoda, Ostracoda, Harpacticoida, Halacaridae, Turbellaria, Oligochaeta, young Polychaeta, Bivalvia, Balanus, Amphipod, Cumidae, Crayfish. Kinohryncha and Gastrotricha were absent. The species composition of the main meobenthic groups (Nematoda, Harpacticoida and the young Polychaeta) and their numbers are given. Indicators of the total abundance of meiofauna in the periphyton of the stony substrate varied from 59000 to 341500 ind.·m⁻² (average density 156107 ind.·m⁻²), which was dominated by eumeiobenthos, making up 64% of the total number of organisms. At 57% of the stations studied, representatives of the meiobenthos of the harpacticoids dominated in the density of the settlements, which accounted for 53.2–80% of the total number of organisms. Polychaetes belonging to meiobenthos were unevenly distributed in fouling of a stony substrate. Their average number was 18786 ind.·m⁻², an average of 12.7% of the total number of organisms. The share of nematodes in the total number of stones was 20%. Their average density is 23,864 ind.·m⁻². Studies have shown that the biodiversity of the meiobenthic community of organisms in the periphyton of natural stony substrates is much poorer than on the loose soils of the adjacent water areas.

Key words: Odessa Bay, Black Sea, lithocontour, meiobenthos, Nematoda, Harpacticoida, Polychaeta.

ПОРІВНЯННЯ СТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ УГРУПОВАНЬ ФІТОПЛАНКТОНУ УКРАЇНСЬКОГО ШЕЛЬФУ Й ВІДКРИТИХ ВОД ЧОРНОГО МОРЯ НАВЕСНІ 2016 РОКУ

Зотов А.Б. – к.б.н., с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», zotovab@ukr.net

Грандова М.О. – к.б.н., н.с.

Український науковий центр екології моря, accem@te.net.ua

Зотова О.В. – н.с.

Український науковий центр екології моря, accem@te.net.ua

Теренько Г.В. – к.б.н., н.с.

Український науковий центр екології моря, accem@te.net.ua

У статті представлено результати досліджень угруповань фітопланктону, що проведені в травні-червні 2016 року в рамках проекту EMBLAS у ході міжнародних наукових рейсів NPMS-UA (води українського шельфу Чорного моря (Shelf-UA)) і JOSS-UA (відкриті національні води Чорного моря (OW-UA)). Результати досліджень дали змогу порівняти структуру та розподіл угруповань фітопланктону в шельфових і відкритих водах України. Установлено видове різноманіття, таксономічну структуру, загальні тенденції просторового розподілу чисельності й біомаси фітопланктону. Досліджено вертикальний розподіл угруповань фітопланктону для основних гідрофізичних шарів. Виявлено масові види одноклітинних водоростей, а також потенційно токсичні види фітопланктону. Зроблено перші спроби оцінювання екологічної якості вод в акваторіях, що досліджувалися. Високе видове різноманіття, виявлене на шельфових станціях (224 види), зменшувалося у відкритих водах (138 видів). Загальною тенденцією просторового розподілу біомаси фітопланктону є зменшення її середніх значень від українського шельфу до відкритих вод. Середня біомаса на шельфі становила $418,10 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, у відкритих водах – $274,23 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Високий внесок представників *Bacillariophyceae* в середню чисельність фітопланктону на шельфових станціях (85%) у відкритих водах зменшувався до 50%. Відносний внесок представників *Prymnesiophyceae* в загальну чисельність, навпаки, збільшувався з 4% (Shelf-UA) до 44% (OW-UA). З 10 масових видів, зареєстрованих в акваторії, що досліджувалася, лише *Pseudo-nitzschia delicatissima* досягав рівня цвітіння (до $3,39 \cdot 10^6 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$ для станцій Shelf-UA та $2,39 \cdot 10^6 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$ для станцій OW-UA). На території дослідження виявлено 14 потенційно токсичних видів. Найвищою середньою чисельністю ($302,46 \cdot 10^3 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$) і біомасою ($143,09 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) характеризувався *Pseudo-nitzschia delicatissima*. Найбільш сприятливі екологічні умови виявлено у відкритих українських шельфових водах. Найгірша категорія екологічного статусу класу виявлена в Дунайському регіоні.

Ключові слова: угруповання фітопланктону, структурна організація, просторовий розподіл, Чорне море, відкриті води України, шельфові води України.

Вступ

Фітопланктон є головним виробником первинної продукції та основою морських трофічних ланцюгів. Угруповання фітопланктону першими реагують на насичення водою поживними речовинами шляхом послідовної перебудови структурної та функціональної організації. Водна рамкова директива (Directive 2000/60/EC) і Морська стратегія (Directive 2008/56/EC) Європейського Союзу розглядають фітопланктон як необхідний компонент оцінювання екологічного стану водних об'єктів. Різні показники морського фітопланктону містять цінну інформацію про екологічні процеси, що є важливим

для забезпечення необхідної якості життя в прибережних країнах. Мінливість структурних показників фітопланктону, що відображає зміни концентрацій поживних речовин у товщі води, має перевагу під час аналізу такого екологічно значимого процесу, як евтрофікація. Проект EMBLAS створює можливості дослідження природних процесів, що відбуваються в різних частинах Чорного моря, і дає змогу представникам різних чорноморських країн перейти до розроблення механізмів міжлабораторної співпраці та узгодження спільних методів відбору й обробки проб (<http://emblasproject.org>). Отримані в рамках проекту емпіричні дані можуть бути використані

для розроблення й уточнення оціночних шкал, що є необхідним складником оцінювання екологічного стану Чорного моря на основі різних показників фітопланктону.

Метою роботи є порівняння структурної організації угруповань фітопланктону українського шельфу й відкритих вод Чорного моря на основі результатів досліджень, що проведені в травні-червні 2016 року в рамках проєкту EMBLAS у рейсах NPMS-UA (води українського шельфу Чорного моря) і JOSS-UA (відкриті національні води Чорного моря).

Матеріал і методи досліджень

Дані отримані в ході морських рейсів NPMS-UA і JOSS-UA, що проводилися в період з 17 травня по 6 червня 2016 року (рис. 1). Усього в ході досліджень зібрано 96 кількісних проб фітопланктону. На 17 станціях JOSS-UA відібрано 44 проби, на 15 станціях NPMS-UA – 52 проби фітопланктону. Кількісні проби фітопланктону на станціях відбиралися вертикальними серіями з різних глибин, які обиралися відповідно до завдання збирання матеріалу з основних гідрофізичних шарів. На кожній зі станцій ці шари визначалися відповідно до результатів CTD-зондування, яке проводилося безпосередньо

перед відбором проб фітопланктону. Особлива увага приділялася профілю флуоресценції, який аналізувався водночас зі CTD-зондуванням. Зразки у відкритих національних водах відбиралися у верхньому перемішаному шарі, верхньому та нижньому шарах термокліну, придонному шарі й шарі максимуму хлорофілу (якщо максимуму хлорофілу не збігався з іншими шарами, де проводився відбір проб).

У рейсі JOSS-UA зразки відбиралися у верхньому перемішаному шарі, верхньому шарі термокліну й шарі глибинного максимуму хлорофілу. На деяких станціях проби також відбирали в холодному проміжному шарі, нижньому термокліні та придонному шарі, коли результати флуоресцентного зондування давали змогу припустити присутність фітопланктону на цих глибинах. Для збирання використовувалися пляшки Niskis об'ємом 5 л, прикріплені до розеточної системи CTD. В NPMS відбиралося по 1–2 л води на кожній глибині, в JOSS – по 3 л води.

У ході NPMS-UA зразки фітопланктону фіксували 4% формальдегідом. Потім клітини фітопланктону осаджувалися упродовж 2 тижнів. Після цього зразки згущували методом повільної декантації до 30–40 мл. Зразки рейсу JOSS концентрувалися на

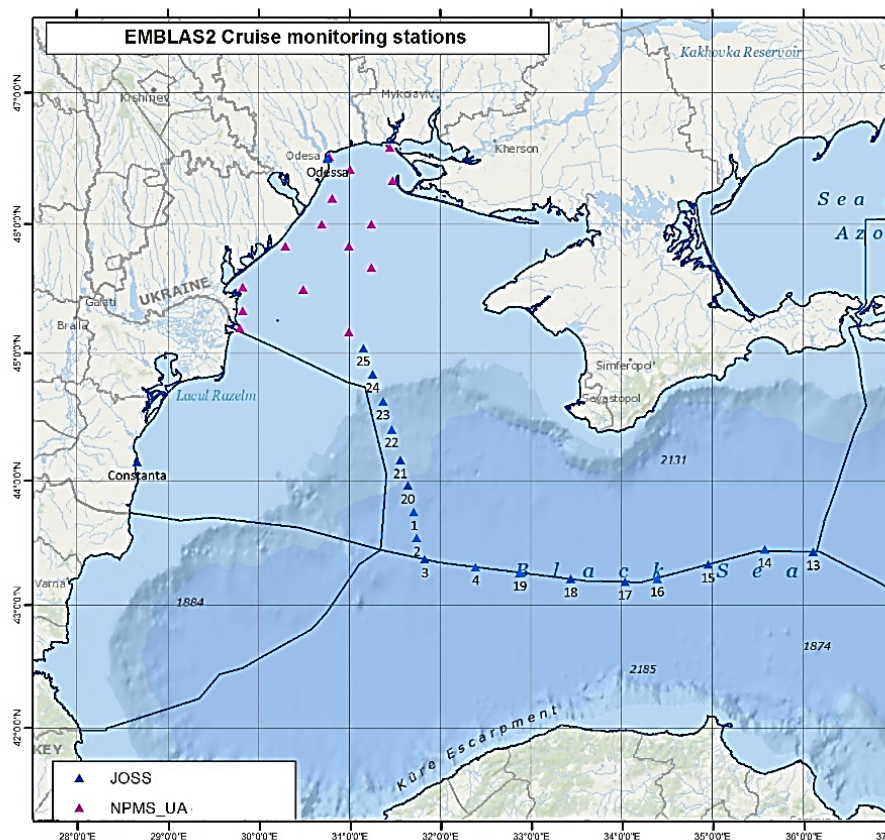


Рис. 1. Схема станцій рейсів NPMS-UA (червоні маркери) і JOSS-UA (сині маркери) (17 травня – 6 червня 2016 року)

борту за допомогою воронки зворотної фільтрації до об'єму 50–100 мл, після чого фіксувалися 4% формальдегідом. Зразки з обох рейсів зберігали при температурі 5–7 °С упродовж 1 місяця для подальшої обробки. Перед підрахунком концентровані зразки концентрувалися повторно до 10–20 см³ шляхом повільної декантації. Ідентифікацію видів і підрахунок клітин проводили під світловим мікроскопом зі збільшенням 600 у краплі об'ємом 0,05 мл (Moncheva, end Parr 2005). Біомасу розраховували методом об'ємної повноти, прирівнюючи форми клітин до відповідних геометричних форм і припускаючи, що щільність дорівнює 1 (Water quality ..., 2015).

Для ідентифікації видів використовували посібники (Schiller 1937; Киселев 1950; Прошкина-Лавренко 1955; Carmelo 1997; Steidinger, end Tangen 1997; Cronberg, end Annadotter 2006) і таксономічну номенклатуру за даними онлайн бази даних Світового реєстру морських видів (WoRMS) (<http://www.marinespecies.org>) і чек-листа Чорного моря.

Як критерій домінування видів розглядався внесок > 60% для одного виду або двох видів одноклітинних водоростей у загальну чисельність угруповання фітопланктону.

Проби води для визначення хлорофілу доставляли в лабораторію упродовж 0,5 години та фільтрували за допомогою вакуумного насоса на мембранний фільтр (діаметр пор 0,45 мкм), який рівномірно вкритий вуглекислим магнієм (MgCO₃). Фільтр з осадом висушували, заливали 90% ацетоном та експонували в темряві упродовж 1 години перед центрифугуванням. Визначення пігментного складу виконувалося відповідно до ГОСТ 17.1. 04.02 (1990).

Під час оцінювання меж класів екологічного статусу для біомаси та хлорофілу використовувалися шкали, розроблені для східної частини Чорного моря (Moncheva, end Voicenco 2010).

Результати та обговорення

Таксономічний склад і біорізноманіття фітопланктону. Найбільше видове різноманіття (224 види) виявлено на шельфових станціях (Shelf-UA) (рис. 2). У відкритих водах (OW-UA) число виявлених видів було значно нижчим (138). Виявлені види належали до 14 таксономічних класів одноклітинних водоростей. Найбільшим видовим різноманіттям характеризувалися *Bacillariophyceae* та *Dinophyceae*. У відкритих водах третьою за чисельністю групою були *Prymnesiophyceae* (11 видів). У шельфових водах досить значним був внесок *Суанопhyceae* (11 видів) і *Chlorophyceae* (10 видів).

Основні відмінності таксономічного складу між шельфовими та відкритими водами полягали в збільшенні відносного внеску *Dinophyceae* в загальну кількість видів від 30% для Shelf-UA до

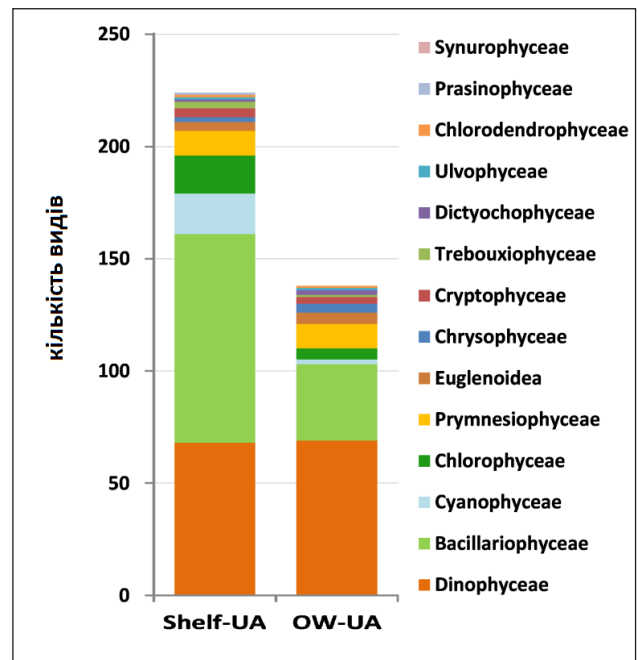


Рис. 2. Таксономічний склад фітопланктону для шельфових (Shelf-UA) та відкритих (OW-UA) національних вод України

50% для OW-UA. Для видового різноманіття представників *Bacillariophyceae* ця тенденція була зворотною. Внесок цього таксона в загальну кількість видів знизився з 42% для станцій Shelf-UA до 25% для станцій OW-UA (рис. 2).

Таксономічна структура угруповань фітопланктону (чисельність і біомаса). Характер мінливості чисельності й біомаси тісно пов'язаний із характером перебудови розмірної та, як наслідок, таксономічної структури фітопланктону. Для національних вод ця тенденція відображалася в перерозподілі внесків *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* і *Prymnesiophyceae* в кількісні показники фітопланктонних угруповань (рис. 3).

Внесок *Bacillariophyceae* в середню чисельність, що для Shelf-UA становив 85%, для OW-UA зменшувався до 50%. Відносний внесок *Prymnesiophyceae* в чисельність, навпаки, збільшувався з 4% (Shelf-UA) до 44% (OW-UA) (рис. 3, а). Внесок *Bacillariophyceae* в біомасу для Shelf-UA становив 69%. Для вод OW-UA цей показник не зменшувався, як для чисельності, а, навпаки, збільшувався до 80%. Це супроводжувалося зменшенням внеску *Dinophyceae* від 28% до 14% і невеликим (6%) збільшенням внеску *Prymnesiophyceae* (рис. 3, б).

Найвищі значення чисельності й біомаси для станцій шельфу спостерігалися у верхньому змішаному шарі (AML) ($786,62 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹, $656,23$ мг·м⁻³). Середні значення

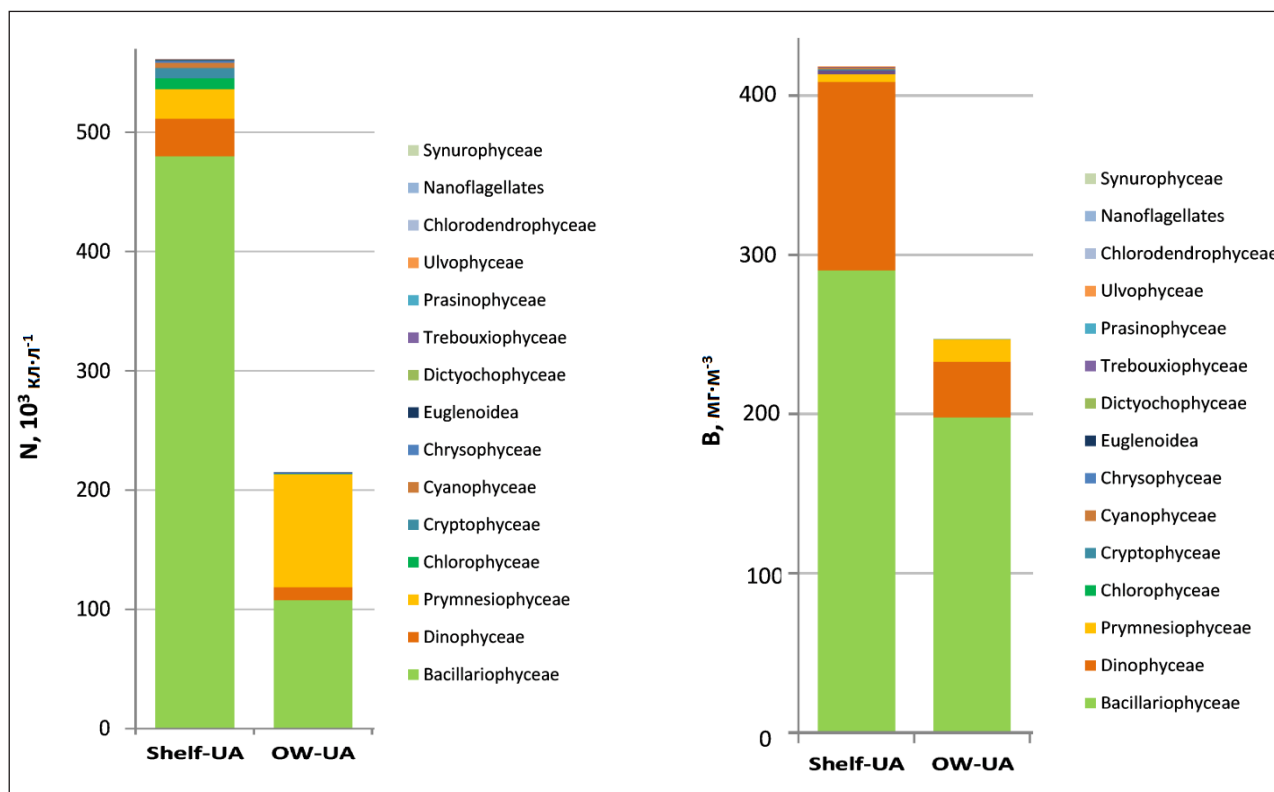


Рис. 3. Внески таксономічних класів фітопланктону в середні значення чисельності (10^3 кл·л $^{-1}$, а) та біомаси (мг·м $^{-3}$, б) фітопланктону для шельфових (Shelf-UA) й відкритих (OW-UA) національних вод

цих показників у шарі сезонного термокліну (СТ) знижувалися до $548,82 \cdot 10^3$ кл·л $^{-1}$ і $446,36$ мг·м $^{-3}$, а в холодному проміжному шарі (СІЛ) – до $116,17 \cdot 10^3$ кл·л $^{-1}$ і $109,79$ мг·м $^{-3}$ (рис. 4).

У верхньому змішаному шарі та сезонному термокліні станцій рейсу Shelf-UA чисельність і біомаса зосереджена в районі дельти Дунаю (рис. 4 а-д). Вплив Дністра виявлено лише в нижньому шарі, що може бути пов'язано з розвитком прибережного апвелінгу в цій акваторії (рис. 4 е, ф). Вплив стоку Дніпра у верхніх шарах національного шельфу також не спостерігався.

Аналіз вертикального розподілу фітопланктону для станцій рейсу JOSS-UA показав максимальні значення чисельності й біомаси у верхньому шарі до 20 м (рис. 5).

Просторовий розподіл чисельності й біомаси в цьому шарі неоднорідний. Максимум чисельності виявлено на ст. 8 (до $2571,62 \cdot 10^3$ кл/л), пік біомаси (до $1795,75$ мг/м 3) – на ст. 1 і 25 (рис. 5). Загалом середня біомаса фітопланктону для станцій Shelf-UA становила $418,10$ мг·м $^{-3}$. Для станцій OW-UA вона зменшувалася до $274,23$ мг·м $^{-3}$.

Домінуючі види. Видом, чий внесок у чисельність чи біомасу акваторії, що досліджувалася, перевищував 60%, був лише *Pseudo-nitzschia delicatissima* (PT Cleve, 1897) Heiden, 1928 і досягав

рівня цвітіння (до $3397,17 \cdot 10^3$ кл·л $^{-1}$ для Shelf-UA та $2396,18 \cdot 10^3$ кл·л $^{-1}$ для OW-UA) (таблиця 1).

Для станцій шельфу також спостерігалось домінування комплексів видів, що належали до одного (*Dinophyceae* або *Bacillariophyceae*) або різних класів (*Dinophyceae-Bacillariophyceae*, *Prymnesiophyceae-Bacillariophyceae*) (таблиця 1).

Потенційно токсичні види (PTS). У районі досліджень виявлено 14 PTS. Найвища середня чисельність ($302,46 \cdot 10^3$ кл·л $^{-1}$) і біомаса ($143,09$ мг·м $^{-3}$) зареєстрована для діатомової водорості *Pseudo-nitzschia delicatissima*. Відносно висока середня біомаса виявлена для видів *Dinophysis acuta* Ehrenberg, 1841 ($61,90$ мг·м $^{-3}$), *Phalacroma sphaeroideum* J. Schiller, 1928 ($57,12$ мг·м $^{-3}$) і *Gonyaulax spinifera* (Claparède & Lachmann) Diesing, 1866 ($55,97$ мг·м $^{-3}$). Мінімальні середні значення біомаси виявлені для *Pseudo-nitzschia seriata* (P.T. Cleve, 1883) H., M. Peragallo, 1900 ($0,18$ мг·м $^{-3}$) та *Protoceratium reticulatum* (Claparède & Lachmann) Bütschli, 1885 ($0,56$ мг·м $^{-3}$) (рис. 6).

Усі PTS у шельфових водах характеризувалися більш високою чисельністю й біомасою, ніж у відкритих водах (рис. 6). Середні чисельність ($55,99 \cdot 10^3$ кл·л $^{-1}$) і біомаса ($34,00$ мг·м $^{-3}$) PTS у шельфових водах України були в 4,4 та 4,2 рази вищими, ніж відповідні показники, які виявлені для відкритих вод (рис. 6).

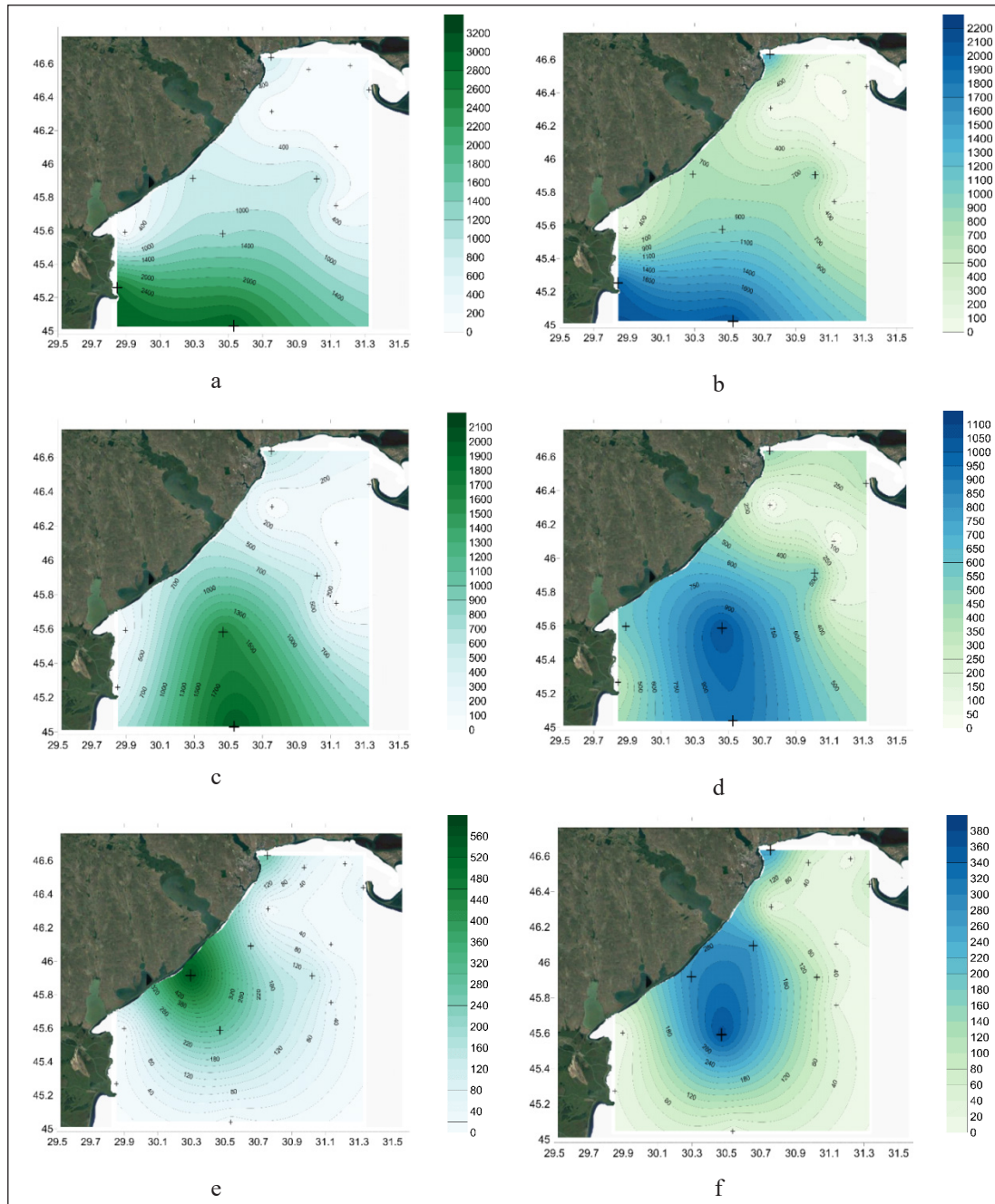


Рис. 4. Розподіл чисельності ($10^3 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$, ліворуч) і біомаси ($\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$, праворуч) фітопланктону у верхньому змішаному шарі (UML, a, b), сезонному термокліні (TL, c, d) та холодному проміжному шарі (CIL, e, f) для вод національного шельфу (вісь X – довгота, вісь Y – широта)

Оцінювання екологічного статусу фітопланктону. Для оцінювання екологічного стану акваторій застосовувалися лише кількісні показники (біомаса та хлорофіл а). У таблиці 2 наводиться відповідність цих показників до категорій оцінювання екологічних класів, що розроблені для західної частини Чорного моря й потребують подальшого уточнення.

Оцінювання станції Shelf-UA показало значні відмінності для цих показників. Категорія «Poor» виявлена для українського сектора Дунайського

регіону, але локалізація цієї категорії для біомаси та хлорофілу відрізнялася (рис. 7).

Для категорії OW-UA подібність результатів оцінювання біомаси та хлорофілу-а також була не повною. У біомасі більшість станцій були класифіковані в категорії «High». Під час оцінювання по хлорофілу лише станції центральної частини моря були класифіковані в цій категорії (рис. 8).

Отже, результати досліджень дають змогу зафіксувати сезонний стан розвитку морського

Таблиця 1

Домінуючі представники фітопланктону навесні 2016 року

Види	Біомаса		Чисельність	
	Sh	OW	Sh	OW
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) G.R. Hasle, 1991		+		
<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay, Mohler, 1967		+		+
<i>Hillea fusiformis</i> (Schiller) Schiller, 1925			+	
<i>Levanderina fissa</i> (Levander) Ø. Moestrup, P. Hakanen, 2015	+			
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström, 1986		+		+
<i>Protoperidinium depressum</i> (Bailey, 1850) Balech, 1974	+			
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928	+	+	+	+
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) B.G. Sundström, 1986	+	+		
<i>Tripos furca</i> (Ehrenberg) F. Gómez, 2013	+			
<i>Tripos trichoceros</i> (Ehrenberg) F. Gómez, 2013		+		
КОМПЛЕКСИ ВИДІВ	Sh	OW	Sh	OW
<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay, Mohler, 1967			+	
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928				
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928	+			
<i>Gyrodinium lachryma</i> (Meunier, 1910) Kofoid, Swezy, 1921				
<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh, 1881	+			
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparède, Lachmann, 1859				
<i>Chaetoceros curvisetus</i> P.T. Cleve, 1889	+			
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> (P.T. Cleve, 1897) Heiden, 1928				
<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh, 1881	+			
<i>Lingulodinium polyedrum</i> (Stein, 1883) Dodge, 1989				

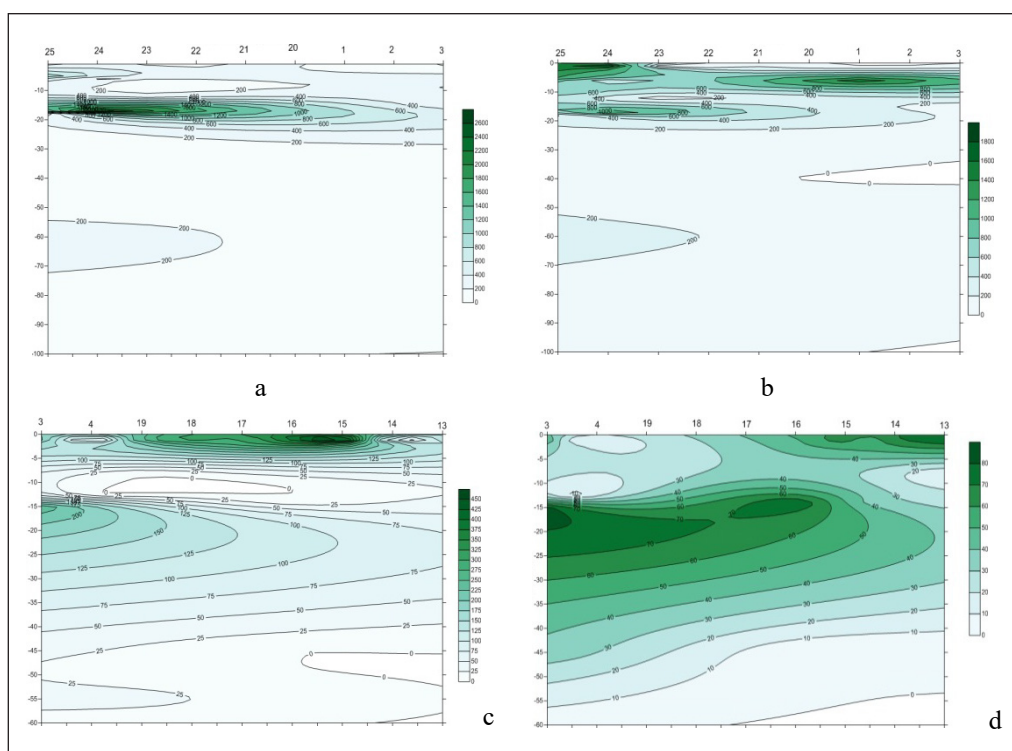


Рис. 5. Розподіл чисельності (10³ кл·л⁻¹, ліворуч) і біомаси (мг·м⁻³, праворуч) фітопланктону для 2-х трансект рейсу JOSS-UA (вісь X – номер станції з орієнтацією по широті (a, b) і довготі (c, d); вісь Y – глибина)

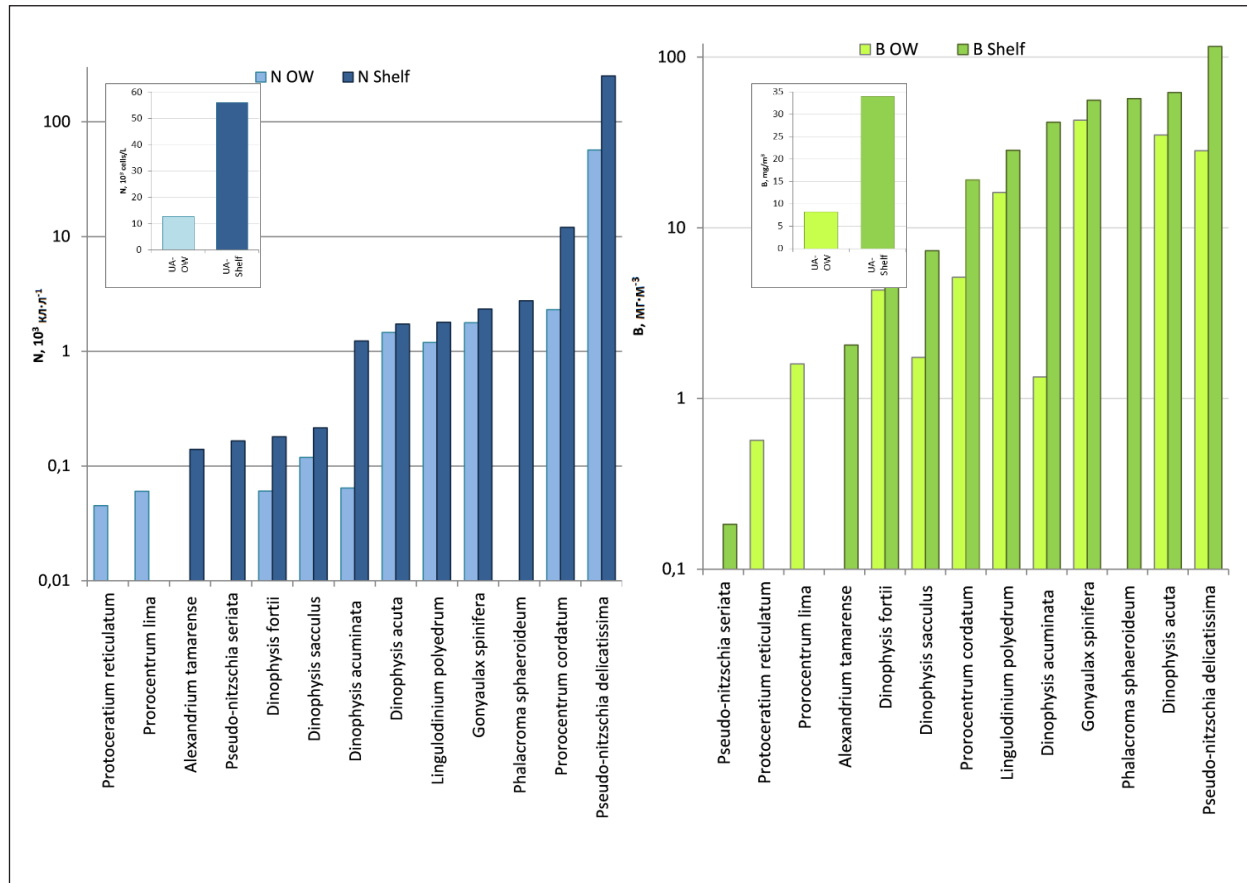


Рис. 6. Середня чисельність ($10^3 \text{ кл} \cdot \text{л}^{-1}$, ліворуч) і біомаса ($\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$, праворуч) потенційно токсичних видів фітопланктону

Таблиця 2
Оцінювання екологічного стану на основі біомаси ($\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$) фітопланктону і хлорофілу а ($\text{мкг} \cdot \text{л}^{-1}$) по станціях відбору проб

ST.	B	ESC	Chl_a	ESC
OW-UA	247,24	добрий	0,54	відмінний
1	311,58	задовільний	0,52	відмінний
2	8,41	відмінний	0,23	відмінний
3	44,01	відмінний	0,60	відмінний
4	9,27	відмінний	0,57	відмінний
13	43,28	відмінний	0,50	відмінний
14	58,84	відмінний	0,29	відмінний
15	65,30	відмінний	0,17	відмінний
16	29,87	відмінний	0,47	відмінний
17	68,87	відмінний	0,24	відмінний
18	72,94	відмінний	0,16	відмінний
19	29,94	відмінний	0,43	відмінний
20	30,02	відмінний	0,18	відмінний
21	138,24	добрий	0,52	відмінний
22	48,14	відмінний	0,47	відмінний

ST.	B	ESC	Chl_a	ESC
23	74,29	відмінний	0,49	відмінний
24	789,35	задовільний	0,95	добрий
25	774,12	задовільний	1,00	добрий
Shelf-UA	418,11	відмінний	3,23	поганий
1	18,60	відмінний	0,71	добрий
2	1163,60	задовільний	3,25	поганий
3	750,60	добрий	5,31	поганий
4	738,28	добрий	3,30	поганий
5	238,74	відмінний	9,55	дуже поганий
7	639,51	добрий	7,17	поганий
8	787,81	добрий	2,22	задовільний
9	107,77	відмінний	0,70	відмінний
10	392,45	відмінний	0,57	відмінний
11	28,52	відмінний	0,36	відмінний
12	155,28	відмінний	1,67	задовільний
13	32,12	відмінний	1,40	задовільний
14	42,77	відмінний	0,51	відмінний
15	579,13	добрий	1,12	добрий

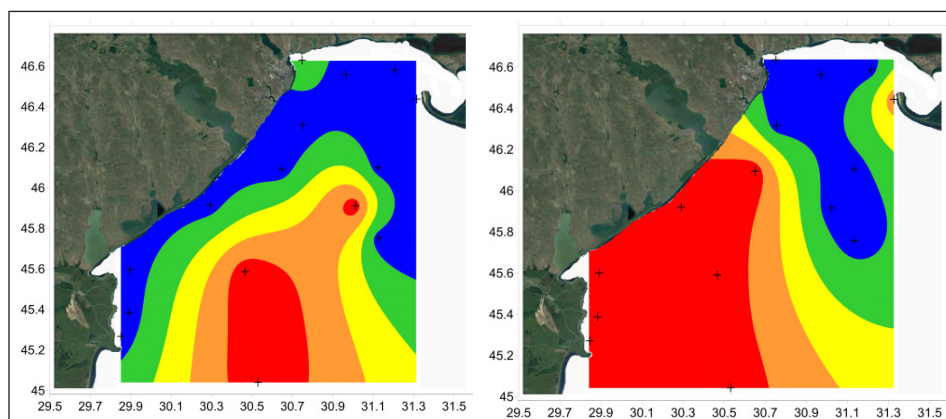


Рис. 7. Карта категорій екологічного стану на основі біомаси фітопланктону ($\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$, зліва) і хлорофілу-а ($\text{мкг} \cdot \text{л}^{-1}$, праворуч) для верхнього перемішаного шару вод національного шельфу (вісь X – довгота, вісь Y – широта)

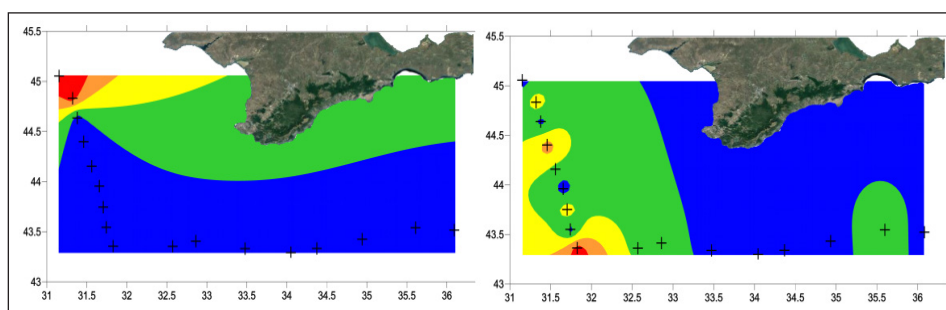


Рис. 8. Карта категорій екологічного стану на основі біомаси фітопланктону ($\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$, зліва) і хлорофілу а ($\text{мкг} \cdot \text{л}^{-1}$, праворуч) для верхнього перемішаного шару відкритих національних вод (вісь X – довгота, вісь Y – широта)

фітопланктону 2016 року та порівняти структуру й розподіл угруповань у шельфових і відкритих водах України. У поєднанні з іншими дослідженнями вони можуть бути використані для аналізу загальних тенденцій часової та просторової мінливості чорноморського фітопланктону.

Висновки

Найбільше видове різноманіття одноклітинних водоростей фітопланктону виявлено на станціях національного шельфу (224 види). У відкритих водах кількість ідентифікованих видів була значно меншою (138 види). Найбільшим видовим різноманіттям характеризувались класи *Bacillariophyceae* та *Dinophyceae*.

Вклад представників *Dinophyceae* у видове різноманіття одноклітинних водоростей фітопланктону на шельфі був нижчим, а внесок *Bacillariophyceae* був вищим, ніж у відкритих водах.

Аналіз вертикального розподілу фітопланктону виявив максимальні значення чисельності й біомаси у верхньому (до 20 м) шарі води (до $2571,62 \cdot 10^3$ кл/л і $1795,75 \text{ мг/м}^3$ відповідно).

Загальною тенденцією просторового розподілу біомаси фітопланктону було зниження середніх зна-

чень цього показника від шельфу до відкритих вод України. Середня біомаса фітопланктону на шельфі ($418,10 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) перевищувала аналогічне значення відкритих вод ($274,23 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$).

Високий внесок *Bacillariophyceae* в середню чисельність станцій Shelf-UA (85%) зменшився до 50% в OW-UA. Відносний внесок *Prymnesiophyceae* в середню чисельність, навпаки, збільшився з 4% (Shelf-UA) до 44% (OW-UA).

З 10 масових видів, зареєстрованих в акваторії, що досліджувалася, тільки *Pseudo-nitzschia delicatissima* досягла рівня цвітіння (до $3,39 \cdot 10^6$ кл·л⁻¹ для Shelf-UA та $2,39 \cdot 10^6$ кл·л⁻¹ для OW-UA).

У районі досліджень виявлено 14 потенційно токсичних видів. Середні чисельності ($55,99 \cdot 10^3$ кл·л⁻¹) і біомаса ($34,00 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) їх у шельфових водах України були в 4,4 та 4,2 рази вищими, ніж відповідні показники, виявлені для відкритих вод.

Серед досліджених акваторій найбільш сприятливі екологічні умови спостерігалися у відкритих шельфових водах України (OW-UA). Найгіршу категорію ЕСК (Poor) відзначено для української ділянки Дунайського регіону.

Список використаних джерел

- ГОСТ 17.1.4.02-90–1990. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла. Введ. 1990-07-09. Москва : Госстандарт России.
- Киселев И.А. Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод СССР. Ленинград : Изд-во АН СССР, 1950.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1955.
- Carmelo T.R., Identifying Marine Phytoplankton, Academic Press USA, 1997. 858 p.
- Cronberg G., Annadotter H. Manual on aquatic cyanobacteria: A photo guide and synopsis of their toxicology. Denmark International Society for the Study of Harmful Algae and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation. 2006. 105 p.
- Marine Strategy Framework Directive (Directive 2008/56/EC of the European parliament and of the council of 17 June 2008, Official Journal of the European Union L 164/19, 25.06.2008.
- Moncheva S., Parr B. Manual for Phytoplankton Sampling and Analysis in the Black Sea. Black Sea Commission. (Deliverable Project UP-GRADE Black Sea SCENE). 2005 (updated 2010).
- Moncheva S., Boicenco L. Compliance of national assessment methods with the WFD requirements (Romania and Bulgaria) WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 4b report-Black Sea GIG, ECOSTAT Meeting, 2011, 17-19 October, Ispra.
- Schiller, Jos. Dinoflagellatae, Rabenhorst's Cryptogamen – Flora Leipzig II. 1937.
- Steidinger K.A., Tangen K. Dinoflagellates. *Identifying Marine Phytoplankton* / Ed. C.R. Tomas. San Diego : Acad. Press, 1997. 858 p.
- Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy, Official Journal (OJ L 327) on 22 December 2000.
- Water quality – Guidance on the estimation of phytoplankton biovolume CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels EN 16695:2015 (E) C. 100.
- WoRMS, 2014. Accessed through: World Register of Marine Species at. URL: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=628518> on 2017-09-28.

COMPARISON STRUCTURAL ORGANIZATION OF PHYTOPLANKTON COMMUNITIES ON UKRAINIAN SHELF AND OPEN WATER OF BLACK SEA (SPRING 2016)

Zotov A.B., PhD, Senior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, zotovab@ukr.net

Grandova M.O., PhD, Researcher

Ukrainian Scientific Center of Ecology of Sea, accem@te.net.ua

Zotova O.V., Researcher

Ukrainian Scientific Center of Ecology of Sea, accem@te.net.ua

Terenko G.V., PhD, Researcher

Ukrainian Scientific Center of Ecology of Sea, accem@te.net.ua

The results of researches of phytoplankton that was held in May-June 2016 within the framework of the EMBLAS project are presented. The results of the two cruises made it possible to compare the structure and distribution of phytoplankton in the shelf (NPMS-UA (Shelf-UA)) and open waters (JOSS-UA (OW-UA)) of Ukraine. The highest species diversity was found in the stations of Shelf-UA (224 species). In the open waters of the number of identified species decreases (138 species). Dinophyceae contribution in species diversity on the shelf was lower, and Bacillariophyceae contribution was higher than in open waters. The average biomass on the shelf (418.10 mg/m³) exceeded the similar value of open waters (274.23 mg/m³). Analysis of the vertical distribution showed the maximum values of abundance and biomass in the upper layer (to 20 m). The general trend of the spatial distribution of phytoplankton biomass was a decrease of the average values from the Ukrainian shelf to the open waters. High contribution of Bacillariophyceae in the average abundance at Shelf-UA stations (85%) decreased to 50% in OW-UA. The relative contribution of Prymnesiophyceae in the total abundance contrary increased from 4% (Shelf-UA) to 44% (OW-UA). Of the 10 mass species registered in the studied area, only *Pseudo-nitzschia delicatissima* reached the level of bloom (to 3.39·10⁶ cells/L for Shelf-UA and 2.39·10⁶ cells/L for OW-UA). In the study area was identified 14 potentially toxic species. The highest average abundance (302.46·10³ cells/L) and biomass (143.09 mg/m³) was formed by *Pseudo-nitzschia delicatissima*. Among the investigated sites, the most favorable environmental conditions were observed in the open Ukrainian shelf water (OW-UA). Worst category of ESC was noted in the Shelf-UA in the Danube Region (Poor).

Key words: phytoplankton, structural organization, spatial distribution, Black Sea, open water of Ukraine, shelf of Ukraine.

ФІТОПЛАНКТОН ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ В УМОВАХ ЗМІНИ РЕЖИМУ СОЛОНОСТІ

Снігірєва А.О. – к.б.н.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», snigireva.a@gmail.com

Богатова Ю.І. – к.г.н., с.н.с., провід.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», bogatovayu@gmail.com

У статті наводяться результати досліджень з впливу низки гідрохімічних параметрів на формування угруповання фітопланктону в Тилігульському лимані у 2015 році й подано прогноз можливих змін його видової структури в умовах підвищення солоності. У північній, центральній, південній і прибережній частині лиману виявлено 65 видів мікроводоростей, які в основному представлені діатомовими (44) та динофітовими (12 видів). Для прибережної акваторії характерна найвища чисельність фітопланктону ($4,3 \text{ млн. кл.} \cdot \text{л}^{-1}$) за рахунок масового розвитку зелених водоростей. Біомаса майже однакова на станціях у всіх вивчених районах ($1618,2\text{--}1955,8 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$), крім південного ($358,7 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$). Солоність варіювала в діапазоні: 13‰ – у прибережній частині, 24‰ – у південній і північній, 25‰ – у центральній. У пониззі лиману спостерігалось домінування динофітових водоростей родів *Prorocentrum*, *Protoperidinium*, *Gymnodinium* (частка за чисельністю й біомасою до 82%), на морському узбережжі – зелених водоростей *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komárk.-Legn., *M. minutum* (Nägeli) Komárk.-Legn. (до 67% за чисельністю й 11% за біомасою). Досить високої чисельності на різних станціях сягали дрібні джгутикові (до 10% за біомасою та 15% за чисельністю). Серед діатомових масово розвивалися в південній частині лиману *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., у прибережній – *Ceratoneis closterium* (Ehr.) Reimann et J.C.Lewin, *Tabularia fasciculata* (Ag.C) D.M.Williams et Round, у центральній – *Chaetoceros socialis*, у північній – *Navicula* sp. Кореляційний та ординаційний аналіз виявив, що основним фактором, який зумовлює розвиток мікрофітів планктону на досліджених станціях, є солоність. У придонному горизонті важливим фактором також були вміст кисню, глибина й температура. Уміст біогенних елементів є більш значним на поверхневому горизонті. Щодо солоності виявлено 35 видів-індикаторів, із яких 11% становили індіференти (прісноводно-солонуватоводні), 37% – мезогалофи (солонуватоводні) та 51% – полігалофи (морські). Під час порівняння з дослідженнями 1980-х і 2000-х років встановлено, що частка прісноводно-солонуватоводних видів значно зменшилася, а прісноводні загалом відсутні. Подальше збільшення солоності призведе до підвищення частки евригаліних видів, наприклад, діатомових *Achnanthes brevipes*, *Halammphora coffeaeformis*, *Navicula salinarum*, *N. pontica*, *N. cancellata*, *Nitzschia hybrida*, *Tabularia fasciculata*, *Ceratoneis closterium*, *Cocconeis scutellum*. Ці види витримують досить великі діапазони солоності й першими масово розвиваються у водоймах, що осолоняються.

Ключові слова: Тилігульський лиман, фітопланктон, солоність, гідрохімічний режим, північне Причорномор'я.

Вступ

Тилігульський лиман – закритий лиман північного Причорномор'я, цінний рибпромисловий і рекреаційний об'єкт. Водойма сформувалася під час затоплення морем гирлової ділянки р. Тилігул, у XVIII–XIX ст. відокремилася від моря піщаним пересипом і сьогодні пов'язана з ним каналом протяжністю 3,3 км. Морфометричні особливості лиману – велика площа водозбору (5240 км^2), мала порівняно з довжиною (52 км) і шириною (до 5,4 км). Наявність численних протяжних пересипів, що вдаються в акваторію, ускладнює водообмін і суттєво впливає на формування гідролого-гідрохімічного й гідробіологічного режимів. Акваторію

лиману можна умовно поділити на три частини: південну – найбільш глибоководну (10–15 м, максимальна – 22,2 м), центральну – з глибинами 5–16 м, північну – з глибинами 3–5 м, куди впадає річка Тилігул.

Солоність води в лимані за більш ніж 100-річний період спостережень значно зростала, що пов'язано як із природними (кліматичними), так і з антропогенними змінами у водному балансі лиману. Упродовж декількох десятиліть спостерігається тенденція підвищення солоності вод Тилігульського лиману, що зумовлено зменшенням притоку прісної води зі всього водозбірної басейну. Показники солоності в 1940-і роки коливалися в діапазоні 3–10‰, у 1970–

80-ті роки – 9–14‰, у першій декаді 2000-х – 13–18‰ (Погребняк 1960; Тучковенко, Адобовський, Тучковенко 2014; Ковтун 2012). У подальші роки солоність води в лимані варіює в діапазоні 19–25‰ (Шуйський, Синюк 2015), досягаючи близько 30‰ у 2020 році (усне повідомлення С.М. Снігір'ова). Зміна одного з основних лімітуючих факторів відображається на видовому складі та кількісних характеристиках гідробіонтів, зокрема фітопланктону, тому дослідження його сучасного стану є актуальним. Стаття базується на даних 2015 року, має на меті спрогнозувати можливі варіанти розвитку альгофлори лиману під впливом змін режиму солоності.

Матеріал і методи досліджень

Кількісні проби фітопланктону зібрані в травні 2015 року на 10 станціях у лимані та 1 станції в прилеглій прибережній частині Чорного моря (рис. 1). Усього зібрано й опрацьовано 14 проб фітопланктону, у тому числі 9 проб із поверхневого та 5 – із придонного горизонту. Відібрані проби об'ємом 1 л фіксували 40% нейтралізованим формаліном, а потім згущували осадовим методом до 50–100 мл. За необхідності згущення проводили повторно, доводячи об'єм фільтрату до 10–40 мл. Клітини фітопланктону рахували в краплі фільтрату об'ємом 0,05 мл при збільшенні мікроскопу $\times 160$ і $\times 640$. З метою підрахунку клітин розміром від 50 мкм і пошуку колоніальних форм фітопланктону використовували

камеру об'ємом 1 мл (Нестерова 1988; Moncheva, and Paag 2010). Біомасу розраховували методом істинного об'єму, прирівнюючи клітину до близької за її формою геометричної фігури (Брянцева, Лях, Сергеева 2005). Таксономічну належність мікроводоростей визначали за визначниками (Асаул 1975; Коваленко 2009; Крахмальний 2010; Прошкіна-Лавренко 1955, 1963; Царенко 1990; Hoppenrath, Elbrachter, Drebes 2009; Tomas 1997). Надано характеристику видів щодо солоності (Guiry, Guiry 2020; Барінова, Белоус, Царенко 2019) і проведено порівняння сучасних видів-індикаторів з історичними даними (Іванов 1982; Теренько 2005). Номенклатурні назви водоростей наведено за міжнародним електронним каталогом водоростей (Guiry, and Guiry 2020). Гідрохімічні дослідження включали з'ясування таких параметрів: солоність, розчинений кисень і відсоток насичення води киснем, розчинені біогенні речовини – мінеральні та органічні сполуки азоту й фосфору (TN, TP), вимірювання яких проводили за стандартними методами (Орадовский 1977).

Результати та обговорення

В угрупованні фітопланктону Тилігульського лиману знайдено 65 видів мікроводоростей, які в основному представлені діатомовими (44) та динофітовими (12 видів). З інших відділів відмічаються Cyanoprokaryota (4 види), Chlorophyta (2), Cryptophyta (2), Chrysophyta (1).

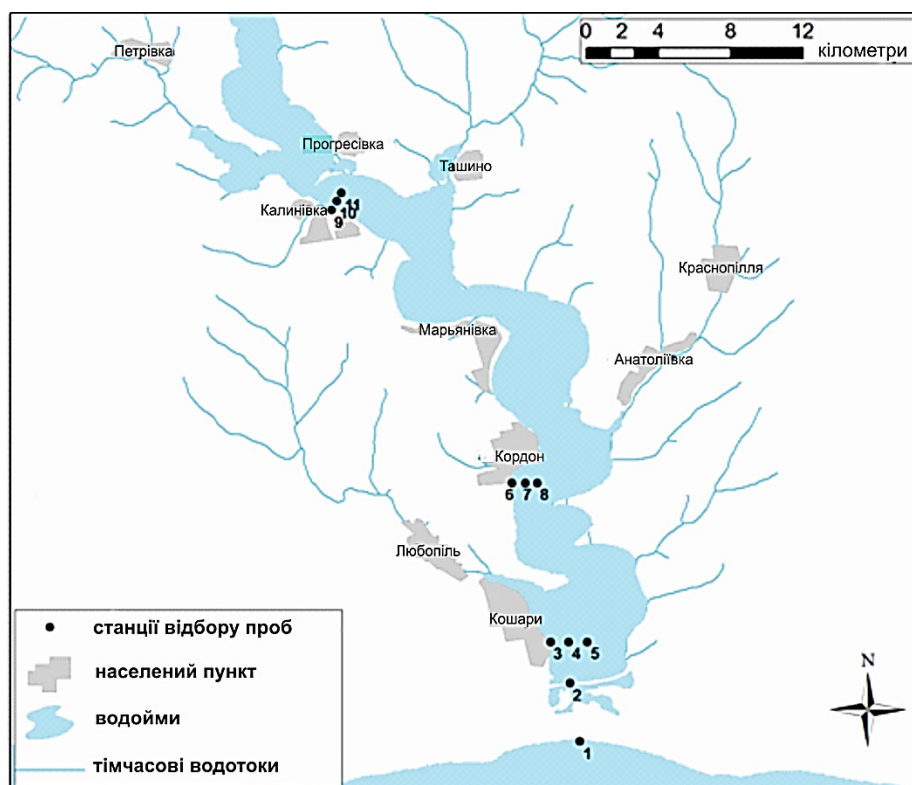


Рис 1. Схема станцій відбору проб у 2015 році

Чисельність і біомаса коливалися в діапазонах від 69,5 тис. кл.·л⁻¹ до 4,3 млн. кл.·л⁻¹ і від 49 до 2426 мг·м⁻³ відповідно. Найбільша чисельність характерна для прибережної акваторії (станції 1 і 2) за рахунок розвитку тут зелених водоростей (2,9 млн. кл.·л⁻¹). На цих же станціях високу біомасу (768–2031 мг·м⁻³) становили діатомові водорості за рахунок розвитку представників родів *Ceratoneis*, *Licmophora*, *Melosira*, *Tabularia*, *Amphora* та *Navicula*.

Середній розподіл кількісних показників у різних частинах лиману варіював так: чисельність сягала 853,2 тис. кл.·л⁻¹ у північній частині, 264,2 тис. кл.·л⁻¹ – у центральній, 251,7 тис. кл.·л⁻¹ – у південній, 3,7 млн. кл.·л⁻¹ – у прибережній; біомаса змінювалася незначно в північній, центральній і прибережній (1798,5 мг·м⁻³, 1618,2 мг·м⁻³ та 1955,8 мг·м⁻³ відповідно), але була значно нижчою в південній частині лиману – 358,7 мг·м⁻³ (рис. 2).

На ділянках лиману з глибинами 3–7 м зібрані проби з поверхневого і придонного горизонтів. Придонні горизонти характеризувалися більш високими значеннями чисельності й біомаси. На всіх горизонтах переважали діатомові (43,8%) і динофітові (43,6%) водорості, але за чисельністю на придонному горизонті внесок діатомових становив 54,3%, динофітових – 17,1%. Особливо змінювалася частка дрібних джгутикових і ціанопрокаріот, біомаса яких переважала в поверхневому горизонті (рис. 3).

Видовий склад змінювався досить нерівномірно в діапазоні від 13 до 29 видів на різних станціях. Максимальне число видів відмічено на станції 2 та центральній частині лиману, мінімальне – у південній частині.

З кінця 1930 років І.І. Погребняк (1960), вивчаючи генезис донної рослинності Тилігульського лиману, відмічав перехід флори від прісноводної до солонуватоводної. На початку 2000-х рр. частка

морських видів збільшилася з 14 до 64%, а прісноводних – знизилася в чотири рази (Теренько 2005). Планктонна флора того періоду належала до морського типу з домішками солонуватоводних і прісноводно-солонуватоводних форм. Уперше відмічалися криптофітові й золотисті водорості, зросла частка дрібних джгутикових і гетеротрофних динофлагелят. Подальше підвищення солоності до 18‰ призвело до повного зникнення прісноводного комплексу гідробіонтів (Ковтун 2012).

Різка зміна будь-яких факторів середовища – солоності, газового режиму, трофності, рівня води – виробила в представників лиманного комплексу широкий спектр адаптацій до різних коливань умов середовища з метою переживання несприятливих умов з подальшим спалахом чисельності при нормалізації останніх. Однак, незважаючи на широкі діапазони пристосування, тварини й рослини лиманного комплексу в основі є солонуватоводними й досягають найбільшого розвитку в мезогалінних умовах. Представники морської флори мали істотне значення тільки в тих лиманах, де періодично відновлювався зв'язок із морем. При повній ізоляції лиманів від моря роль представників морської флори знижується, а солонуватоводних і ультрагалінних зростає (Погребняк 1960).

Згідно з класифікацією за відношенням до солоності за Р.В. Кольбе в інтерпретації А.І. Прошкіної-Лавренко (1953), виділяють такі групи з певним діапазоном солоності: полігалоби (від 30–40‰ і вище), мезогалоби (0,5–30‰), олігогалоби, які у свою чергу поділяються на галофілів (0,3–0,4‰), галофобів (до 0,02‰) та індіферентів (0,4–0,5‰). На основі проведених досліджень для 35 видів, для яких ставлення до солоності відомо з літературних джерел (Guiry, and Guiry 2015; Ковтун 2012; Прошкіної-Лавренко 1953), виявлено 2 індіференти, 15 мезогалобів

і 18 полігалобів. Якщо прийняти, що індіференти є прісноводно-солонуватоводними видами, мезогалоби – солонуватоводними, а полігалоби – морськими з відповідними діапазонами солоності, можна проаналізувати зміни у співвідношенні екологічних груп мікрowodоростей планктону, спираючись на результати попередніх досліджень (таблиця 1).

Загалом отримані дані підтверджують зменшення частки прісноводних і прісноводно-солонуватоводних видів. Спостерігається тенденція до збільшення частки евригалінних видів, які здатні витримувати великі діапазони змін солоності.

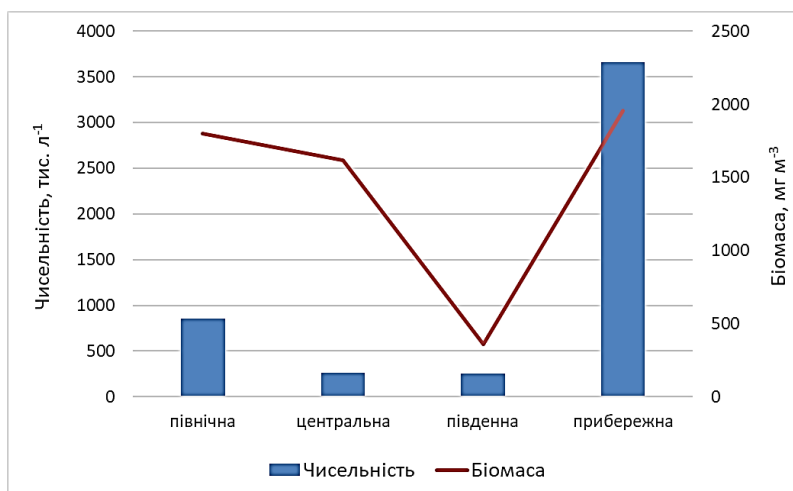


Рис. 2. Структурні показники фітопланктону в різних частинах Тилігульського лиману у 2015 році

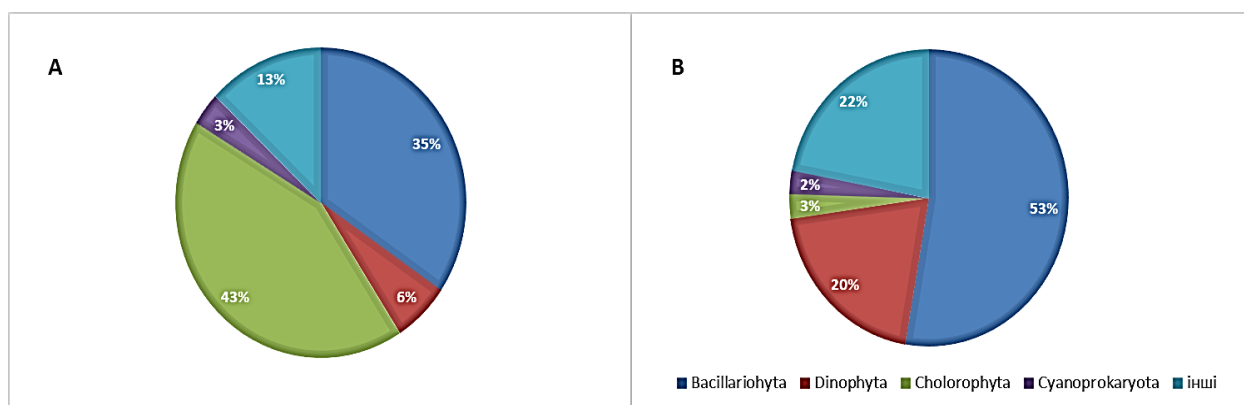


Рис. 3. Таксономічне різноманіття фітопланктону в поверхневому (А) та придонному (В) горизонтах Тилігульського лиману у 2015 році

Таблиця 1

Зміна співвідношення екологічних груп мікрободоростей планктону (%) Тилігульського лиману

Період	Прісноводні (0,02-0,3 ‰)	Морські (30-40 ‰)	Прісноводно- солонуватоводні (0,4-0,5 ‰)	Солонуватоводні (0,5-30 ‰)
1980–1983 (Иванов 1982)	64	14	22	
2001–2003 (Теренько 2005)	15	64	9	12
2015 (наші дані)	0	51	11	37

Під час досліджень у травні 2015 року у фітопланктоні Тилігульського лиману не знайдено ультрагалінних видів (витримують солоність до 200‰), хоча їх присутність відмічалася раніше, наприклад, *Dunaliella viridis* і *Dunaliella salina* (Исаченко 1918).

Картину розвитку й розподілу фітопланктону попередні дослідники демонстрували так: у південній і центральній частинах переважають морські види, у північній – прісноводні (Полищук и др. 1990). Однак у 2015 році ситуація змінилася кардинально на протилежну: у більш опрісненій морській частині (солоність 13‰) – спостерігається масовий розвиток прісноводно-солонуватоводних видів (загалом представники зелених водоростей). Для інших частин лиману характерна однорідна солоність 24‰ в середньому, у зв'язку з чим розподіл мікрободоростей у товщі води зумовлюється ще й іншими факторами.

Зміни, пов'язані зі збільшенням солоності, можна охарактеризувати так. Логічно припустити, що прісноводно-солонуватоводні види (*Amphora* aff. *ovalis*, *Dolichospermum flosaquae*, *Monoraphidium contortum*, *M. minutum*) поступово зникнуть. Другою групою будуть морські види, що не витримують солоність більше ніж 40‰. Це представники роду *Chaetoceros*, які зустрічаються зараз у лимані, – *Skeletonema costatum*, *Synedra crystallina*, *Gymnodinium wulfii*, *Nitzschia hybrida* тощо.

До широких еврігалобів належать *Achnanthes brevipes*, *Halimnophora coffeaeformis*, *Navicula salinarum*, *N. pontica*, *N. cancellata*, *N. hybrida*, *Tabularia fasciculata*, *Ceratoneis closterium*, *Cocconeis scutellum*, які витримують досить великі діапазони солоності й першими масово розвиваються у водоймах, що осолоняються (Прошкина-Лавренко 1953). Це також підтверджується даними І.І. Погребняка (1960), отриманими під час вивчення осолонення Куяльницького лиману, коли перелічені водорості розвивались при солоності 79‰. Ординаційні діаграми (рис. 4, 5) демонструють подібний розподіл для знайдених видів.

Присутність у нижній частині пересипу Тилігульського лиману солоного озера (53‰) може підказати, які види є потенційними в разі перекриття доступу прісної (зі стоком, опадами) чи опрісненої з моря (через канал) води. За даними Л.М. Теренько (2005), в озері розвиваються діатомові *Pleurosigma elongatum*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *C. closterium*, *Cyclotella meneghiniana*, *N. pontica*. Масовими видами в озері є криптофітова *Rhodomonas salina* (45 тис. кл.·л⁻¹) і діатомова *N. pontica* (29 тис. кл.·л⁻¹).

У разі підвищення солоності більше ніж 200‰ вірогідний розвиток невеликої кількості ультрагалінних видів, наприклад, зелених водоростей *D. viridis* і *D. salina*.

У період експедиційних робіт майже на всій акваторії лиману до глибини 7 м відзначали гомотермію, температура води становила 21 °С. Показники солоності води лиману збільшувалися від пересипу до Калинівської коси, причому на всіх станціях розрізів спостерігалася гомохалінність. Навпроти с. Кошари солоність води становила 23,7–24,3‰, у середній частині лиману – 24,2–24,9‰, у районі с. Калинівка – 24,8–25‰. Безпосередній вплив морської води на солоність лиману не спостерігався навіть на станціях розрізу навпроти с. Кошари, тобто на відстані 2 км від гирла каналу на пересипі. При цьому солоність морської води на вході в канал була 12‰, а на виході з каналу в лиман солоність підвищилася до 14‰ за рахунок випаровування в мілководному каналі й пов'язаних із ним водоймищах пересипу.

Різні численні характеристики фітопланктону в окремих частинах лиману пов'язані з тим, що окремі відділи мікрowodоростей по-різному реагують на зміни солоності (таблиця 2). У період досліджень солоність становила: 13‰ – у прибережній частині, 24‰ – у південній і північній, 25‰ – у центральній. У пониззі лиману спостерігалася домінування динофітових водоростей родів *Prorocentrum*, *Protoperidinium*, *Gymnodinium* (за біомасою до 82%), на морському узбережжі – зелених водоростей *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komárk.-Legn., *M. minutum* (Nägeli) Komárk.-Legn. (до 11% за біомасою та 67% за чисельністю). Досить високої чисельності на різних станціях сягали дрібні джгутикові (до 10% за біомасою та 15% за чисельністю), становлячи в середньому 46,7 тис. кл.·л⁻¹ (діапазон: 6–203 тис. кл.·л⁻¹).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції чисельності (N) і біомаси (B) фітопланктону поверхневого горизонту залежно від солоності

Параметр	Загальна	Bacillariohyta	Dinophyta	Chlorophyta	Цианопрокaryota	Інші
N	-0,98	-0,93	-0,31	-0,99	-0,98	-0,83
B	-0,62	-0,75	0,31	-0,99	0,08	-0,46

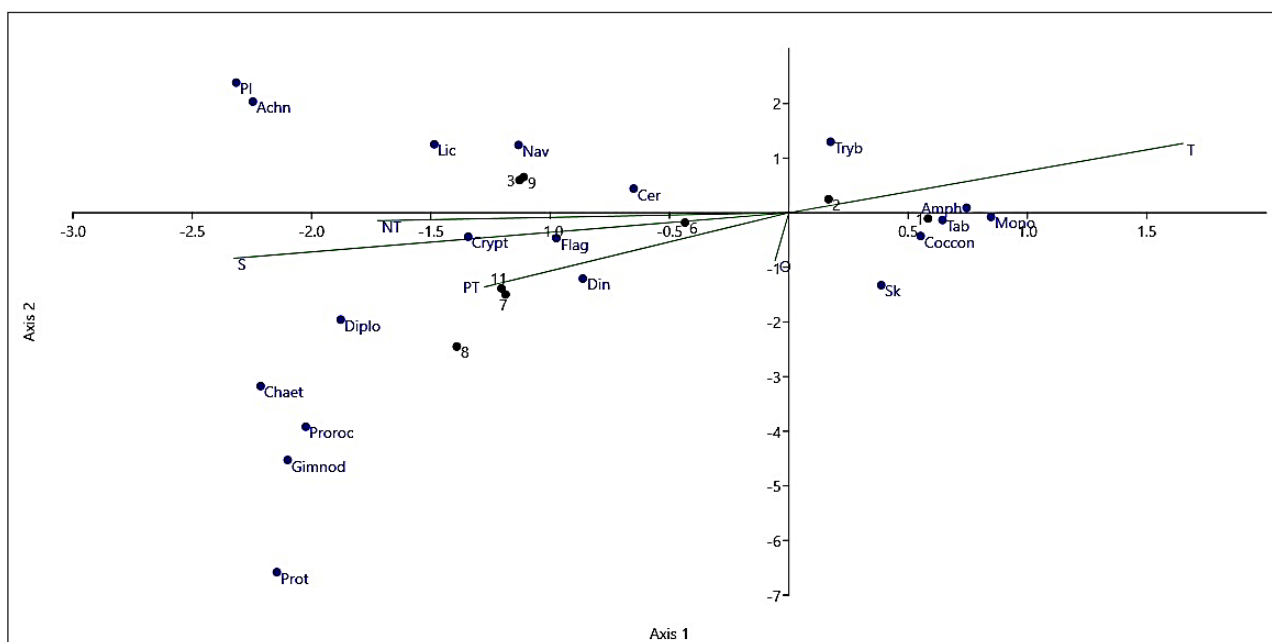


Рис. 4. Ординаційна діаграма, що основана на ССА аналізі чисельності фітопланктону поверхневого горизонту на сітці станцій у Тилігульському лимані у 2015 році

Зеленими смугами показані гідрохімічні параметри: T – температура, °С; S – солоність, ‰; O – уміст кисню, мг л⁻¹; NT – загальний азот, мгN·л⁻¹; PT – загальний фосфор, мгP·л⁻¹. Синіми точками вказані роди мікрowodоростей: *Achnanthes* – Achn; *Amphora* – Amph; *Amphidinium* – Amph; *Ceratoneis* – Cer; *Chaetoceros* – Chaet; *Chrys* – Chrys; *Cocconeis* – Coccon; *Coscin* – Coscin; *Cryptophyta* – Crypt; *Cyanophyta* – Cyan; *Dinophyta* – Din; *Diploneis* – Diplo; *Flagellata* – Flag; *Gimnodinium* – Gimnod; *Gimnodinium* – Gimnod; *Licmophora* – Lic; *Monoraphidium* – Mono; *Navicula* – Nav; *Pleurosigma* – Pl; *Prorocentrum* – Proroc; *Protoperidinium* – Prot; *Pseudonitzschia* – Pseu; *Skeletonema* – Sk; *Synedra* – Syn; *Tabularia* – Tab; *Tryblionella* – Tryb; чорними точками – номери станцій. Перші дві осі координат репрезентують 79,71% загальної дисперсії.

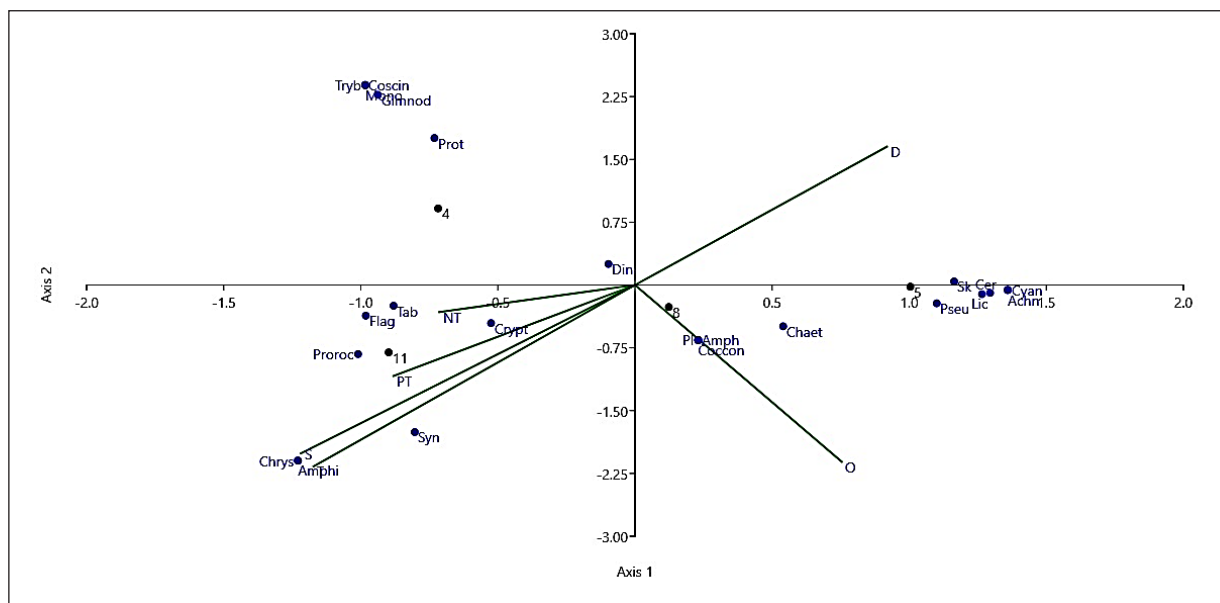


Рис. 5. Ординаційна діаграма, що основана на ССА аналізі чисельності фітопланктону придонного горизонту на сітці станцій у Тилігульському лимані у 2015 році

Зеленими смугами показані гідрохімічні параметри: *T* – температура, $^{\circ}\text{C}$; *S* – солоність, ‰; *O* – уміст кисню, $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$; *NT* – загальний азот, $\text{mgN}\cdot\text{l}^{-1}$; *PT* – загальний фосфор, $\text{mgP}\cdot\text{l}^{-1}$; *D* – глибина, м. Синіми точками вказані роди мікрободоростей, аббревіатуру яких див. на рис. 4, чорними точками – номери станцій. Перші дві осі координат репрезентують 83,28% загальної дисперсії.

Серед діатомових масово розвивалися в південній частині лиману *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl. (268 тис. кл. $\cdot\text{l}^{-1}$), у прибережній – *Ceratoneis closterium* (Ehr.) Reimann et J.C. Lewin (125 тис. кл. $\cdot\text{l}^{-1}$), *Tabularia fasciculata* (Ag.C) D.M. Williams et Round (73 тис. кл. $\cdot\text{l}^{-1}$), у центральній – *Chaetoceros socialis* (38 тис. кл. $\cdot\text{l}^{-1}$), у північній – *Navicula sp.* (742 тис. кл. $\cdot\text{l}^{-1}$).

Вплив солоності на фітопланктон підтверджують вірогідні коефіцієнти кореляції: -0,9 за чисельністю й -0,6 за біомасою (таблиця 1). Достовірні залежності, як за чисельністю, так і за біомасою, отримані для діатомових (-0,9; -0,8 відповідно), зелених (-0,9; -0,9) і дрібних джгутикових (-0,8; -0,5).

Суттєвий вплив солоності серед факторів середовища продемонстровано на ординаційних діаграмах, де зеленими смугами показано параметри середовища для поверхневого (рис. 4) та придонного горизонтів (рис. 5). Довжина смуги показує ступінь значимості того чи іншого фактору. Розподіл станцій, де проби відбиралися на поверхневому горизонті, спостерігається по різні боки осей координат залежно від рівня солоності: станціям 1 і 2 характерна найнижча солоність (рис. 4). Згідно з діаграмою, виділяються два кластери мікрободоростей: морські (діатомові роду *Diploneis*, *Chaetoceros*, *Planothidium*, *Achnanthes* та динофітових *Prorocentrum*, *Gymnodinium*, *Protoperidinium*) і солонуватоводні, що витримують великі коливання солоності (діатомові роди *Amphora*, *Tabularia*, *Cocconeis*, *Tryblionella* та зелені роду *Monoraphidium*).

Іншими значимими показниками в поверхневому шарі води є сполуки фосфору (PT) та азоту (NT), що показують ту саму картину впливу на зазначені види водоростей. Найменш значимим фактором на поверхневому горизонті є уміст кисню (O), який у поверхневих, добре прогрітих водних масах змінювався від 6,4 до 8,5 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, насичення води киснем становило 84–114,4%.

У придонному горизонті, крім солоності, вагомими є такі фактори, як уміст кисню та глибина, що пов'язано з недостатнім насиченням води киснем у південній частині на глибинах 5–7 м (63–77%) і більш високими значеннями на цих же глибинах у центральній і північній частинах (86–89%) лиману. Для видів діатомових роду *Tryblionella*, *Coscinodiscus*, динофітових роду *Gymnodinium*, *Protoperidinium* і зелених роду *Monoraphidium* не відмічається чутливості до вмісту кисню. При цьому сформовано кластер видів, що є чутливими до глибини та кисню. Група видів криптофітових водоростей, дрібних джгутикових, а також деякі діатомові є чутливими до солоності й умісту біогенних речовин. Уміст біогенних елементів є більш значимим для фітопланктону на поверхневому горизонті, ніж у придонному.

Формування гідрохімічного режиму лиману в період досліджень зумовлене гідрологічними умовами – гомотермія, гомохалінність, слабкий вплив морських вод і розвиток продукційно-деструкційних процесів. Розподіл речовин азоту й фосфору

в лимані також відрізнявся великою просторовою мінливістю. Це пов'язано з морфологічними особливостями північної, центральної та південної частин лиману, трансформацією річкових (р. Тилігул у верхів'ї лиману) і морських вод в акваторії лиману, а також із розвитком гідробіологічних процесів.

Висновки

Природні кліматичні й антропогенні зміни водного балансу Тилігульського лиману призвели до значного збільшення солоності з 3–10‰ у 1940-і роки до 25‰ у 2015 році й стали причиною зміни співвідношення різних екологічних груп у структуру угруповань фітопланктону, а саме збільшення частки солонуватоводних видів, що здатні до

широких коливань солоності. У період досліджень в угрупованні фітопланктону Тилігульського лиману виявлено 35 видів-індикаторів солоності, з яких переважали солонуватоводні та морські види – 37% і 51% відповідно. Прісноводні види не зафіксовані. Подальше збільшення солоності призведе до підвищення частки евригалінних видів, що витримують досить великі діапазони солоності й першими масово розвиваються у водоймах, що осолонюються. Це можуть бути такі види діатомових, як *Achnanthes brevipes*, *Halamphora coffeaeformis*, *Navicula salinarum*, *N. pontica*, *N. cancellata*, *Nitzschia hybrida*, *Tabularia fasciculata*, *Ceratoneis closterium*, *Cocconeis scutellum*.

Список використаних джерел

- Асаул З.І. Визначник евгленових водоростей Української РСР. Київ : Наукова думка, 1975.
- Барінова С.С., Белоус Е.П., Царенко П.М. Альго-індикация водных объектов Украины: методы и перспективы. Хайфа-Київ : Издательство Университета Хайфы, 2019.
- Брянцева Ю.В., Лях А.М., Сергеева А.В. Расчет объемов и площадей поверхности одноклеточных водорослей Черного моря. Севастополь, 2005.
- Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек Северо-Западного Причерноморья. Киев : Наукова думка, 1982.
- Исаченко Б.Л. Несколько наблюдений над *Dunaliella salina* и над розовой солью. *Известия гл. бот. сада РСФСР*. 1918. № 18 (1). С. 37.
- Коваленко О.В. Синьо-зелені водорості. Том. І. Вип. 1. Пор. Chroococcales. *Флора водоростей України*. Київ : Арістей, 2009.
- Ковтун О.А. Фитобентос Тилігульського лимана (Черное море, Украина). LAP Lambert Academic Publishing, AV Akademikerverlang GmbH Co. KG, Saarbrücken, Deutschland, 2012.
- Крахмальний А.Ф. Динофитовые водоросли Украины (иллюстрированный определитель). Киев : Альтерпрес, 2010.
- Нестерова Д.А. Методические рекомендации для отбора проб и обработки морского фитопланктона. Одесса : ОБИВСС НАНУ, 1988.
- Орадовский С.Г. Руководство по химическому анализу морских вод. Ленинград : Гидрометеиздат, 1977.
- Погребняк И.И. О микрофитобентосе Тилігульського лимана. *Научный ежегодник Одесского государственного университета имени И.И. Мечникова*. 1960. № 2. С. 5–7.
- Лиманы Северного Причерноморья / В.С. Полищук, Ф.С. Замбриборщ, В.М. Тимченко, Б.И. Новиков, В.Л. Гильман, Л.А. Журавлева, Н.Г. Александрова, А.И. Иванов, Э.Я. Россова, Т.Г. Мороз. Киев : Наукова думка, 1990.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1963.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. Москва-Ленинград : Изд-во АН СССР, 1955.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовый сборник. Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1953.
- Теренько Л.М. Планктонные микроводоросли Тилігульського лимана. *Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу*. 2005. № 12. С. 622–631.
- Тучковенко Ю.С., Адобовский В.В., Тучковенко О.А. Характеристика изменчивости термохалинных условий Тилігульського лимана в современный период. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2014. № 17. С. 197–204.
- Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев : Наукова думка, 1990.
- Шуйский Ю.Д., Синюк А.Н. Соленость воды в Тилігульському лимане осенью 2015 года (побережье Черного моря). *Вісник ОНУ. Серія «Географічні та геологічні науки»*. 2015. № 20 (4). С. 89–98.
- Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway*. 2020. URL: <http://www.algaebase.org>; searched on April 2020.
- Hoppenrath M., Elbrachter M., Drebes G. Marine phytoplankton. Selected microphytoplankton species from the North Sea around Helgoland and Sylt. *Kleine Senckenberg-Reihe*, 2009. Band 49.
- Moncheva S., Parr B. *Manual for phytoplankton sampling and analysis in the Black Sea*. 2010.
- Tomas C.R. *Identifying Marine Plankton*. Academic Press, 1997.

PHYTOPLANKTON OF TILIGULSKY LIMAN IN CONDITIONS OF CHANGE OF SALT REGIME

Snigirova A.A., PhD

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, snigireva.a@gmail.com

Bogatova Yu.I., PhD, Senior Scientist

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, bogatovayu@gmail.com

The article represents the research on influence of a number of hydrochemical parameters on the phytoplankton formation in the Tiligulsky Liman in 2015 and the forecast of possible changes in terms of increasing salinity. In the northern, central, southern and coastal part of the Liman, 65 species of microalgae were found, which were mainly diatoms (44) and dinoflagellates (12 species). The coastal waters were characterized by the highest number of phytoplankton (4.3 million cells·l⁻¹) due to the massive development of green algae.

The biomass was almost the same at all regions (1618.2 – 1955.8 mg·m⁻³), except the southern (358.7 mg·m⁻³). The salinity varied in the following range: 13‰ – in the coastal part, 24‰ – in the south and north, 25‰ – in the central. In the lower part it was revealed the dominance of dinoflagellates of the genera *Prorocentrum*, *Protoperidinium*, *Gymnodinium* (contribution to biomass up to 82%), on the sea coast – green algae *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komárk.-Legn., *M. minutum* (Nägeli) Komárk.-Legn. (up to 11% by biomass and 67% by abundance).

Flagellates reached a fairly high abundance at different sites (up to 10% by biomass and 15% by abundance). Among the diatoms *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl. developed massively in the southern part of the Liman; *Ceratoneis closterium* (Ehr.) Reimann et JCLewin and *Tabularia fasciculata* (Ag.C) DMWilliams et Round – in the coastal part; *Chaetoceros socialis* – in the central, *Navicula* sp. – in the northern. Correlation and ordination analysis revealed that salinity is the main factor determining the development of plankton microphytes at the studied sites.

Oxygen content, depth and temperature are also important factors in the bottom horizon. The content of nutrients is more significant on the surface horizon. Regarding the salinity, 35 species-indicators of salinity were identified, of which 11% were indifferent (freshwater-brackish-water), 37 – mesogalobes (brackish-water) and 51 polyhalobes (marine). In comparison with the studies of the 1980s and 2000s, it was found that the share of freshwater-brackish-water species has decreased significantly, and freshwater algae were absent. Further increase in salinity will lead to raising of the proportion of eurygaline species, such as diatoms *Achnanthes brevipes*, *Halampora coffeaeformis*, *Navicula salinarum*, *N. pontica*, *N. cancellata*, *Nitzschia hybrida*, *Tabularia fasciculata*, *Ceratoneis closterium*, *Cocconeis scutellum*. These species can withstand fairly large salinity ranges and are the first who massively develop in salinized water bodies.

Key words: Tiligul Estuary, phytoplankton, salinity, hydrochemical regime, North West Black Sea.

ПРОДУКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНИЙ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (BIVALVIA, ARCIDAE) ОДЕССКОГО РЕГИОНА ЧЕРНОГО МОРЯ

Финогенова Н.Л. – м.н.с.

ГУ «Институт морской биологии Национальной академии наук Украины», finnat@ukr.net

Для поселений двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) Одесского региона Черного моря определены характеристики годовой продукции, основанные на различных показателях массы моллюска (общей, створок, сырых и сухих тканей), и P/B коэффициент. Выявлена доля годовой продукции карбоната кальция от общей годовой продукции *A. kagoshimensis*.

Годовая продукция моллюска рассчитывалась по одноразовым выборкам как сумма продукции отдельных возрастных групп.

Возрастные группы моллюсков выделены на основе определения индивидуального возраста по кольцам роста на наружной поверхности раковины. Ретроспективные и наблюдаемые значения массы моллюсков определяли по аллометрическим уравнениям, используя значения средней длины моллюсков рассматриваемого и предыдущего возрастного класса. Для оценки изменчивости продукционных показателей для моллюсков из разных районов использовали дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ.

Анализ соотношений продукционных характеристик двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis*, впервые полученных нами для его поселений в Черном море по различным характеристикам массы (общей, сырых и сухих тканей, створок) с другими популяционными характеристиками (численностью, биомассой, средней длиной моллюска, средней массой моллюска, коэффициентом смертности), выявил статистически достоверную зависимость для всех видов продукции от его биомассы.

Статистически значимой является корреляция P/B коэффициента с коэффициентом смертности Z .

Полученные нами продукционные характеристики могут быть использованы для сравнительного анализа популяций *A. kagoshimensis* в различных биотопах Черного моря и мониторинга качества среды.

Ключевые слова: двустворчатый моллюск *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), продукционные характеристики, P/B коэффициент, Черное море, Одесский регион.

Введение

Современное распространение недавнего вселенца двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) представляет собой конечную стадию колонизации Азово-Черноморского бассейна (Анистратенко 2006). *A. kagoshimensis* обычно встречается как субдоминирующий вид в биоценозах *Mytilus galloprovincialis* в Черном море и в биоценозах *Hydrobia acuta*, *Cerastoderma glaucum*, *Amphibalanus improvisus* в Азовском море (Набоженко 2006).

Темпы расселения этого вида свидетельствуют о его высокой экологической пластичности. Имея высокую толерантность к температуре, солёности и гипоксии, данный вид имеет перспективы стать объектом культивирования и промышленного использования. Первый ювенильный экземпляр *A. kagoshimensis* зафиксирован в 1968 году (Киселева 1992), а к настоящему времени вид обитает в Черном море вдоль всех берегов, на различных грунтах (илистых, илисто-песчаных, песчаных) и глубинах

от 4 м до 45 м. Новый вселенец стал существенным компонентом донных биоценозов, сформировав поселения с различной плотностью. Анализ материала по численности и биомассе анадары показывает, что в условиях Чёрного моря этот вид фактически реализовал свой биотический потенциал (Ревков 2016): как минимум на двух (западном и восточном) участках шельфа пики количественного развития анадары пройдены (до 400 экз/м², биомасса до 4280 г/м²) (Анистратенко 2006).

Много работ посвящено биологическим исследованиям разных аспектов обмена веществ этого моллюска. Одной из причин, дающих моллюску преимущество, являются особенности его биохимического обмена – наличие гемоглобина в эритроцитах, что обеспечивает *A. kagoshimensis* высокую устойчивость к аноксии (Бородина 2009). Однако вопросы, связанные с популяционной биологией этого вида в Черном и Азовском морях, изучены недостаточно. Сведения о размерной структуре популяций, темпах роста *A. kagoshimensis* в Черном море мало-

численны, а данные о продукционных свойствах отсутствуют. В этой связи актуальны исследования, которые направлены на изучение эколого-физиологических особенностей данного вида в новых условиях обитания.

Целью работы было получение различных показателей продуктивности *A. kagoshimensis* Одесского региона Черного моря.

Материал и методы исследований

Для исследования использовали пробы двусторчатого моллюска *A. kagoshimensis*, собранные на станциях с разной удаленностью от района выпуска сточных вод СБО «Северная» и в районе СБО «Южная» в 2009–2010 годы и в районе «Лузановка» в 2017 году (рис. 1).

Пробы промывали через систему бентосных сит с минимальным размером ячеек 0,5 мм. Для всех моллюсков штангенциркулем определяли линейные характеристики створок с точностью до 0,1 мм по распространенной схеме измерений (Скарлато 1981) (рис. 2).

Определяли общую массу моллюска (W), массу сырых тканей (W_r), массу сухих тканей (W_d) и массу створок (W_{st}). Результаты взвешиваний и измерений служили основой для анализа изменений в онтогенезе моллюсков пропорций раковины и соотношения между их линейными и весовыми показателями.

Для аппроксимации онтогенетических изменений использовали линейное уравнение:

$$\ln Y = a + b \ln L, \quad (1)$$

где Y – одна из характеристик массы раковины моллюска (W – общая масса моллюска, W_r – масса тканей моллюска, W_d – масса сухих тканей моллюска, W_{st} – масса створок моллюска), L – длина раковины моллюска, a и b – аллометрические коэффициенты, определяемые по эмпирическим данным.

Достоверность отличия коэффициента b от 1 в размерных соотношениях и от 3 в масс-размерных зависимостях оценивали по соотношению $(b-3)/SE$, где SE – ошибка b . Значения в интервале $-1,96 < Z < 1,96$ – соответствуют изометрии (Наум 1970).

Возрастные группы моллюсков выделены на основе определения индивидуального возраста по кольцам роста на наружной поверхности раковины (Финогенова 2008).

Для описания темпов роста моллюсков использовали уравнение Берталанфи:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}], \quad (2)$$

где L_t – размер моллюска в момент времени t , L_{∞} – предельный размер моллюска, k – коэффициент, характеризующий скорость замедления процесса роста, t_0 – возраст, в котором длина раковины

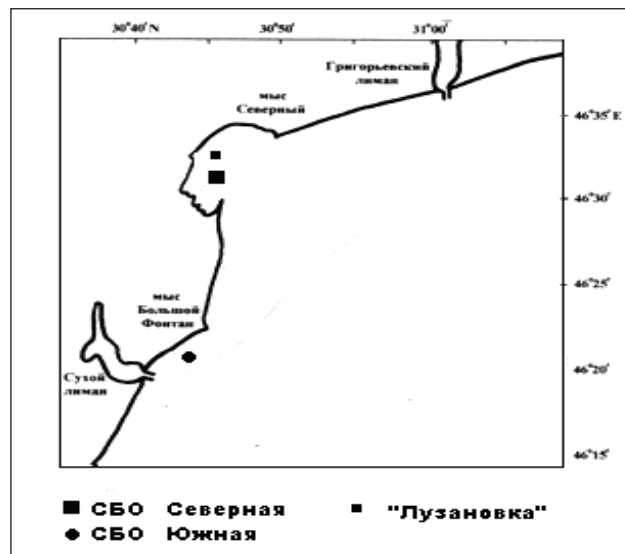


Рис. 1. Район отбора проб в Одесском регионе Черного моря

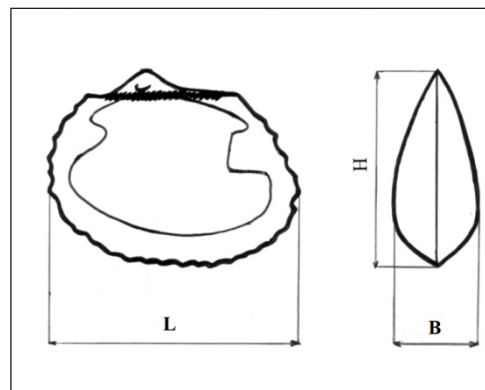


Рис. 2. Схема измерений линейных характеристик раковины *Anadara kagoshimensis*: L – длина; H – высота; B – ширина

равна 0 при экстраполяции кривой роста до оси абсцисс.

Продолжительность жизни моллюсков рассчитывали на основании полученных значений коэффициентов уравнения Берталанфи:

$$T = -[\ln(1 - L_m/L_{\infty})]/k, \quad (3)$$

где T – возраст, L_m – среднее значение длины моллюсков старшей возрастной группы, k , L_{∞} – параметры уравнения Берталанфи (Золотарев 1989).

Коэффициент смертности (Z) рассчитывали из соотношения количества возрастных классов как угловой коэффициент уравнения линейной регрессии:

$$\ln N_t = \ln N_0 - Z \cdot t, \quad (4)$$

где N_t – численность моллюсков возраста t , N_0 – численность моллюсков начального класса (Шурова 2008).

Годовую продукцию моллюска (5) рассчитывали по одноразовым выборкам как сумму продукции отдельных возрастных групп (Алимов 1990) по формуле:

$$P = 0,5(N_1 - N_2)(W_2 - W_1), \quad (5)$$

где N_1 и N_2 – ретроспективная и наблюдаемая численность моллюсков, экз·м⁻², W_1 и W_2 – ретроспективное и наблюдаемое значение одной из характеристик массы моллюска (общая масса моллюска, масса сырых тканей, масса сухих тканей, масса створок).

Ретроспективные и наблюдаемые значения массы моллюсков определяли по аллометрическим уравнениям (1), используя значения средней длины моллюсков рассматриваемого и предыдущего возрастного класса. Ретроспективные значения численности моллюсков за год до сбора определены по уравнению:

$$\ln N_1 = \ln N_2 + Z, \quad (6)$$

где Z – коэффициент смертности (Шурова 2008).

Общую годовую продукцию для моллюсков из поселения района «Лузановка» рассчитывали по удельной скорости роста (Crisp 1984):

$$P = \sum N_i \cdot M_i \cdot G_i, \quad (7)$$

где N_i – численность размерного класса i , M_i – средняя масса моллюска в размерном классе i , G_i – удельная скорость роста, рассчитываемая по формуле:

$$G_i = [b \cdot k \cdot (L_\infty - L_i)] / L_i, \quad (8)$$

где b – угловой коэффициент уравнения масс-размерных соотношений (1), k и L_∞ – параметры уравнения роста Бергаланфи (2), L_i – средняя длина моллюсков размерного класса i .

Таблица 1

Популяционные характеристики поселений *A. kagoshimensis* в Одесском регионе (N – численность, экз·м⁻²; B – биомасса, г·м⁻²; L_{cp} – средняя длина моллюска, мм; W_{cp} – средний вес моллюска, г)

Район	N	B	Средний возраст	Z	L_{cp}	W_{cp}	Грунт	Глубина, м
IA	43	293,97	3,21	0,61	25,18	6,784	черн. ил	8
IB	28	193,24	3,28	0,91	26,23	6,902	черн. ил	8
II	50	89,07	1,75	0,89	16,33	1,702	сер. ил	16
III	100	552,66	3,15с		24,55	5,532	заилен. песок	7,4

Примечание: IA – СБО «Северная» (ст. СВ1800); IB – СБО «Северная» (объединенные); II – СБО «Южная» ст. 22; III – р-н «Лузановка».

Таблица 2

Коэффициенты уравнений регрессии для масс-размерных соотношений двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis* в Одесском регионе

Уравнение регрессии	Район	Коэффициенты		SEa	SEb	R^2
		a	b			
$\ln W = a + b \ln L$	I	–8,336	3,101	0,257	0,079	0,98
	II	–9,267	3,451	0,265	0,096	0,99
	III	–7,923	2,984	0,338	0,106	0,96
$\ln W_i = a + b \ln L$	I	–11,474	3,622	0,343	0,106	0,98
	II	–10,239	3,227	0,193	0,069	0,99
	III	–9,208	2,957	0,292	0,092	0,97
$\ln W_d = a + b \ln L$	I	–11,811	3,147	0,419	0,128	0,97
	II	–14,399	4,051	1,014	0,368	0,95
	III	–10,793	2,895	0,275	0,086	0,97
$\ln W_{st} = a + b \ln L$	I	–8,718	3,037	0,289	0,089	0,97
	II	–10,132	3,559	0,423	0,152	0,99
	III	–8,917	3,084	0,434	0,136	0,95

Примечание: I – СБО «Северная» (2009 год), II – СБО «Южная» (2010 год), III – район «Лузановка»; W – общая масса моллюска, W_i – масса тканей моллюска, W_d – масса сухих тканей моллюска, W_{st} – масса створок моллюска, L – длина раковины, мм; R^2 – коэффициент детерминации. Жирным шрифтом выделены значения коэффициентов, соответствующие изометрии.

Таблица 3

Продукционные характеристики двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* в Одесском регионе заливе Черного моря по общей массе (P^w), массам сырых тканей (P^l), створок (P^s) и сухих тканей (P^d)

Район	Продукция, г·м ⁻² ·год ⁻¹				P/B год ⁻¹	Доля P^s от P^w %
	P^w	P^l	P^s	P^d		
IA	121,58	33,59	66,07	3,42	0,41	54,34
IB	66,58	18,07	36,25	1,91	0,34	54,44
II	30,85	6,932	17,36	1,34	0,35	56,27
III	206,82	52,22	106,35	8,84	0,37	51,42

Примечание: IA – СБО «Северная» (ст. СВ1800); IB – СБО «Северная» (объединенные); II – СБО «Южная» ст. 22; III – р-н «Лузановка».

Для оценки закономерностей изменчивости продукционных показателей *A. kagoshimensis* из разных районов использовали дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ.

Результаты и обсуждение

Для оценки продукционных свойств *A. kagoshimensis* района выпуска сточных вод СБО «Северная» и в районе СБО «Южная» использовали опубликованные данные (Финогенова 2011).

Определены популяционные характеристики поселений *A. kagoshimensis* изученных нами районов (таблица 1).

Анализ масс-размерных характеристик *A. kagoshimensis* показал, что у моллюсков на станциях в районе выпуска СБО «Северная» и «Лузановка» в процессе роста общая масса, масса сухих тканей и створок изменяется изометрически. Коэффициент b в уравнениях регрессии (1) достоверно не отличается от 3 (таблица 2).

Положительную аллометрию соотношений массы тканей от длины раковины моллюска для поселения СБО «Северная» объясняет присутствие нескольких особей сеголеток. У моллюсков поселений СБО «Южная» все аллометрические зависимости массы от длины моллюска меняются по принципу положительной аллометрии ($b > 3$), что объясняется преобладанием моллюсков начальных возрастных классов.

Ранее нами выявлено, что в Одесском регионе в районах СБО «Северная» и СБО «Южная» *A. kagoshimensis* образует нестационарные поселения, для которых характерно преобладание одного-двух возрастных классов (Финогенова 2011). Анализ возрастной структуры моллюсков в районе «Лузановка» показал, что в поселении 51,85% составляют моллюски, возраст которых определен как 3+. В этом случае определение продукции с использованием коэффициента смертности не представлялось возможным. Общая годовая продукция *A. kagoshimensis* рассчитана по удельной скорости роста (7). По литературным данным, сравнение значений общей годовой продукции, полученных двумя

способами – с расчетом коэффициента смертности по уравнению регрессии и по удельной скорости роста моллюска, имеет высокое сходство ($r = 0,958$) и вполне сопоставимы (Стадниченко 2007).

Используя эти данные, выявили продукционные характеристики двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis* в исследованных районах Одесского региона Черного моря. Определены показатели годовой продукции – по общей массе моллюска P , массе створок P^s , массе сырых тканей P^l и массе сухих тканей P^d . Рассчитан P/B коэффициент. Определена доля годовой продукции створок от общей годовой продукции двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis* (таблица 3).

Анализ соотношений продукционных характеристик двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis* с другими популяционными характеристиками (численностью, биомассой, средней длиной моллюска, средней массой моллюска, коэффициентом смертности) выявил статистически достоверную зависимость для всех видов продукции от биомассы:

$$P^w = 0,261 \cdot B^{1,064}, F=270,12, p=0,0037, R^2 = 99,3;$$

$$P^l = 0,046 \cdot B^{1,132}, F=104,68, p=0,0094, R^2 = 98,1;$$

$$P^s = 0,181 \cdot B^{1,017}, F=188,57, p=0,0053, R^2 = 98,9;$$

$$P^d = 0,011 \cdot B^{1,036}, F=25,32, p=0,0373, R^2 = 92,7.$$

Достоверной зависимости P/B коэффициента и продукционных характеристик от коэффициента смертности, средней длины моллюска, средней массы моллюска и численности моллюска не выявлено.

Выявлена отрицательная корреляция P/B коэффициента с коэффициентом смертности Z ($r = -0,99$; $p = 0,046$).

Получены данные о продукции карбоната кальция раковины *A. kagoshimensis*. Количественный анализ процесса образования биогенного карбоната используется в оценках баланса вещества и энергии.

Отмечено, что для *A. kagoshimensis* доля продукции биогенного карбоната достаточно стабильна и составляет 54–56% от общей продукции моллюска. Подобное соотношение этих видов про-

дукции наблюдается в *Spisula subtruncata* (40–46%) и *Chamelea gallina*, тогда как для *Mytilaster lineatus* и *Mytilus galloprovincialis* диапазон изменчивости этого показателя более широк – 50–82% и 33–95% соответственно (Стадниченко 2007).

Выводы

Впервые получены продукционные характеристики поселений двустворчатого моллюска *A. kagoshimensis* в Черном море на основе различных пока-

зателей массы (общей, сырых и сухих тканей, створок).

Выявлено, что годовая продукция этого вида наиболее зависит от биомассы (*B*) поселения.

Статистически значимой является корреляция *P/B* коэффициента с коэффициентом смертности *Z*.

Полученные продукционные характеристики могут быть использованы для сравнительного анализа популяций *A. kagoshimensis* в различных биотопах Черного моря и мониторинга качества среды.

Список использованных источников

Алимов А.Ф., Макарова Г.Е., Максимович Н.В. Методы расчета продукции. *Методы изучения двустворчатых моллюсков*. Ленинград : Наука, 1990. С. 179–195.

Анистратенко В.В., Халиман И.А. Двустворчатый моллюск *Anadara inaequalis* (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского бассейна. *Вестник зоологии*. 2006. № 40(6). С. 505–511.

Бородин А.В., Нехорошев М.В., Солдатов А.А. Особенности состава каротиноидов тканей двустворчатого моллюска *Anadara inaequalis* Brugiere. *Доповіди НАН України*. 2009. № 5. С. 186–190.

Золотарев В.Н. Склерохронология морских двустворчатых моллюсков. Киев : Наукова думка, 1989.

Киселева М.И. Сравнительная характеристика донных сообществ у побережья Кавказа. *Многолетние изменения бентоса Черного моря* / отв. ред. В.Е. Зайка. Киев : Наукова думка, 1992. С. 84–99.

Современное состояние макрозообентоса Азовского моря / М.В. Набоженко, И.В. Шохин, С.В. Сарвилина, Е.П. Коваленко. *Вестник Южного научного центра РАН*. 2006. № 2 (2). С. 83–92.

Ревков Н.К. Особенности колонизации Черного моря недавним вселенцем – двустворчатым моллюском. *Anadara kagoshimensis* (Bivalvia: Arcidae). *Морской биологический журнал*. 2016. № 1 (2). С. 3–17.

Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Ленинград : Наука, 1981.

Стадниченко С.В. Продукционные свойства черноморского двустворчатого моллюска *Spisula subtruncata* (Costa, 1778). *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовых зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2007. № 15. С. 443–450.

Финогорова Н.Л. Возрастные элементы раковины двустворчатого моллюска *Anadara inaequalis*. *Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений* : материалы Второй международной научной конференции. Херсон, 2008. С. 26–29.

Финогорова Н.Л. Популяционные характеристики *Anadara inaequalis* (Bivalvia, Arcidae) Одесского региона Черного моря. *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовых зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2011. № 20. С. 392–399.

Шурова Н.М. Роль популяционных исследований в современной гидробиологии. *Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений* : материалы Второй международной научной конференции. Херсон, 2008. С. 26–29.

Bosence D.W. Biogenic carbonate production in Florida Bay. *Bull. mar. Sci.* 1989. № 44. P. 419–433.

Crisp D.J. Energy flow measurements. Methods for the study of marine benthos. Blackwell : Oxford, 1984. С. 284–372.

Hayam I., Matsukuma A. Variation of bivariate characters from the standpoint of allometry. *Paleontology*. 1970. № 13 (4). С. 588–605.

ПРОДУКЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНЬ ДВОСТУЛКОВОГО МОЛЮСКА *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (BIVALVIA, ARCIDAE) ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ ЧОРНОГО МОРЯ

Фіногорова Н.Л., м.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», finnat@ukr.net

Для поселень двостулкового моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) Одеського регіону Чорного моря визначено характеристики річної продукції, засновані на різних показниках маси моллюска (загальній, стілок, сирих і сухих тканин), і *P/B* коефіцієнт. Виявлено частку річної продукції карбонату кальцію від загальної річної продукції *A. kagoshimensis*.

Річна продукція моллюска розраховувалася за одноразовими вибірками як сума продукції окремих вікових груп.

Вікові групи моллюсків виділено на основі визначення індивідуального віку по кільцях зростання на зовнішній поверхні раковини. Ретроспективні і спостережувані значення маси моллюсків визначали за алометричним рівнянням, використовуючи значення середньої довжини моллюсків розглянутого й попереднього вікового класу.

З метою оцінювання мінливості продукційних показників для молюсків з різних районів використовували дисперсійний, кореляційний і регресійний аналіз.

Аналіз співвідношень продукційних характеристик двостулкового молюска *A. Kagoshimensis*, уперше отриманих нами для його поселень у Чорному морі за різними характеристиками маси (загальною, сирих і сухих тканин, стулок) з іншими популяційними характеристиками (чисельністю, біомасою, середньою довжиною молюска, середньою масою молюска, коефіцієнтом смертності), виявив статистично достовірну залежність для всіх видів продукції від його біомаси.

Статистично значущою є кореляція P/B коефіцієнта з коефіцієнтом смертності Z .

Отримані нами продукційні характеристики можуть бути використані для порівняльного аналізу популяцій *A. kagoshimensis* у різних біотопах Чорного моря й моніторингу якості середовища.

Ключові слова: двостулковий молюск *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), продукційні характеристики, P/B коефіцієнт, Чорне море, Одеський регіон.

PRODUCT CHARACTERISTICS OF THE SETTLEMENTS OF THE BIVALVE MOLLUSK *ANADARA KAGOSHIMENSIS* (BIVALVIA, ARCIDAE) OF THE ODESSA BLACK SEA REGION

Finogenova N.L., Jun. Sc.

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, finnat@ukr.net

Based on various indicators of the mollusk mass (total, valves, wet and dry tissues) and the P/B coefficient were determined the characteristics of annual production for the bottom settlements bivalve mollusk *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) of the Black Sea Odessa region, There was revealed a share of annual calcium carbonate production in the total annual production of *A. kagoshimensis*.

The annual production of mollusk was calculated by one-time sampling as the sum of products of separate age groups. The age groups of mollusks were identified based on the determination of individual age by growth rings on the outer surface of the shell. The retrospective and observable values of the mollusk mass were determined by allometric equations using the average length of the mollusks of the current and previous age classes. To assess the role of morpho-functional characteristics in the variability of production indicators for mollusk from different areas, we used dispersive, correlation and regression analysis.

Analysis of the relationship between the production characteristics of the *A. kagoshimensis* bivalve mollusk that we received for the first time for its settlements in the Black Sea according to various mass characteristics (total, wet and dry tissues, valves) and the other population characteristics revealed a statistically significant dependence on biomass for all types of products. There are obtained corresponding dependencies.

The correlation between the P/B coefficient and the mortality rate Z is statistically significant.

The received production characteristics can be used for a comparative analysis of *A. kagoshimensis* populations in various biotopes of the Black Sea.

Key words: bivalve mollusk *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), production characteristics, P/B coefficient, Black Sea, Odessa region.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ БИЧКА СІРМАНА *PONTICOLA SYRMAN* (NORDMANN, 1840) З БІЛОСАРАЙСЬКОЇ ЗАТОКИ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Ткаченко М.Ю. – к.б.н., м.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», marity.fish@gmail.com

Бичок сірман *Ponticola syрман* (Nordmann, 1840) є одним із цінних об'єктів іхтіофауни Азовського моря, має вагомe значення в промисловому та любительському рибальстві. У статті представлено особливості біології цього виду в Білосарайській затоці Азовського моря. Самці більші за самиць до 9,1% за розмірами та масою – до 23,9%. Співвідношення за статтю коливається в межах 1:1 упродовж усього періоду досліджень. Віковий склад представлений групами 1+ і 2+. Показники лінійного росту виду мають досить рівні показники як у самців, так і в самиць. Статевий диморфізм виражений слабо, але в розрізі вікової мінливості самці другого року життя достовірно відрізняються від самиць 1+ і 2+ і самців 1+. Більшість достовірно відмінних ознак виміряні на голові.

Таксономічний склад об'єктів живлення представлений 14 таксонами. За чисельністю, біомасою та частотою трапляння в живленні виду домінують *Rhithropanopeus harrisi*, *Amphibalanus improvisus*, *Abra segmentum* і риби. За середнім значенням енергетичного еквівалента домінують риби, а за сумарним – ракоподібні. Аналіз подібності спектрів живлення бичка сірмана з найбільш масовими видами родини Gobiidae показав найбільшу схожість із бичками пісочником (*Neogobius fluviatilis*) і кругляком (*Neogobius melanostomus*).

Ключові слова: бичок сірман, *Ponticola syрман*, лінійний ріст, розмірно-масова структура, морфологічна мінливість, живлення, Азовське море, Білосарайська затока.

Вступ

Бичок сірман *Ponticola syрман* (Nordmann, 1840) є представником понто-каспійського фауністичного комплексу, належить до солонуватоводних, маломігруючих, евригермних і донних представників родини Gobiidae в Азовському морі.

За даними науковців (Дирипаско, Изергин и Демьяненко 2011), вид посідає друге місце в промисловому значенні серед бичкових після круг-

ляка, що також підтверджують і наші дослідження (Ткаченко 2017). Отже, він є важливим об'єктом вивчення не тільки в контексті його взаємовідносин, зокрема трофічних, особливостей вікової та статевої мінливостей, а також і рибогосподарського значення.

Матеріали і методи досліджень

Фактичний матеріал зібраний упродовж квітня-вересня 2016–2018 років у Білосарайській затоці

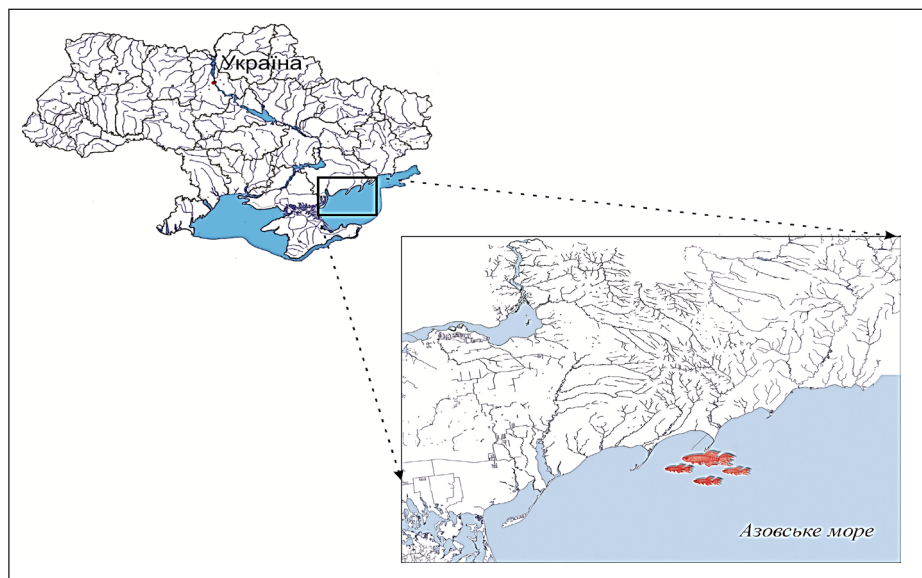


Рис. 1. Місце збирання фактичного матеріалу

Азовського моря на СЧС «ВЕРА» з використанням бичкової драги вічком 18 мм (рис. 1).

Для проведення повного біологічного аналізу використано 254 особини бичка сірмана, який проводили за стандартними методиками (Правдин 1966; Чугунова 1959).

Морфологічний аналіз проводили з визначенням 37 пластичних ознак ($n=67$) за схемою І.Ф. Правдіна (1966) із доповненнями Т.А. Заброди й О.О. Дирипаско (2009) (рис. 2).

У процесі статистичної обробки пластичні ознаки, виміряні на тілі, нормовані до його довжини (SL), а довжини, виміряні на голові, відповідно, – до довжини голови (HL). Оцінювання достовірності відмінностей за індексами пластичних ознак проводилася з визначенням непараметричного *U*-критерію Манна-Уїтні.

Під час математичних розрахунків установлювали узагальнені характеристики варіаційного ряду, проводили кластерний і дискримінантний аналізи.

Вивчення спектру живлення виду ($n=60$) проводили за стандартними методиками (Шорьгин 1952). Таксономічну належність об'єктів живлення з'ясовували за допомогою визначника (Анистратенко, Халиман и Анистратенко 2011). Розміри об'єктів живлення вимірювали за допомогою окуляр-мікрометра на біокулярі МБС-10. Для розрахунку сирової маси об'єктів живлення (WW) використовували номограми визначення маси водних організмів за розмірами та формою тіла (Численко 1968). Розрахунок енергетичного еквівалента об'єктів живлення проводили за формулами Б.Г. Александрова (2001).

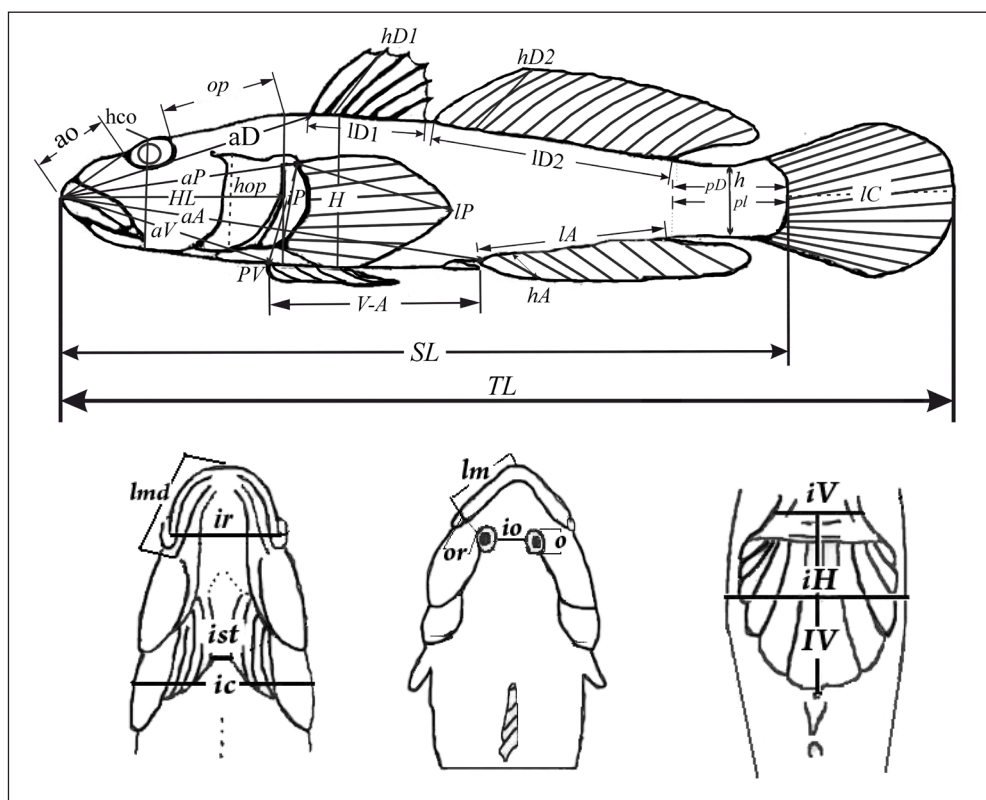


Рис. 2. Схема вимірів пластичних ознак у бичка сірмана:

H – найбільша висота тіла, **h** – висота хвостового стебла, **iH** – найбільша товщина (ширина) тіла, **ih** – товщина (ширина) хвостового стебла, **aD** – антедорсальна відстань, **pD** – постдорсальна відстань, **aP** – антепекторальна відстань, **aV** – антевентральна відстань, **aA** – антеанальна відстань, **V-A** – вентроанальна відстань, **pl** – довжина хвостового стебла, **ID1** – довжина основи першого спинного плавця, **hD1** – висота першого спинного плавця, **ID2** – довжина основи другого спинного плавця, **hD2** – висота другого спинного плавця, **LA** – довжини основи анального плавця, **hA** – висота анального плавця, **IP** – довжини грудного плавця, **iP** – ширина основи грудного плавця, **IV** – довжина черевного плавця, **iV** – ширина основи черевного плавця, **IC** – довжина хвостового плавця, **HL** – довжина голови, **hcz** – висота голови в потилиці, **ic** – найбільша ширина голови, **ao** – довжина рила, **o** – горизонтальний діаметр ока, **op** – позаочна відстань, **io** – ширина лоба, **lm** – довжина верхньої щелепи, **lmd** – довжина нижньої щелепи, **or** – відстань між оком і кутом щелепи, **hop** – висота щок, **ir** – ширина рота, **hco** – висота голови через середину ока, **ist** – ширина істмуса.

Для оцінювання ролі окремого харчового компонента в живленні виду використовували індекс відносної значимості об'єктів живлення (ІВЗ):

$$IBZ = (M + N) \cdot F,$$

де М – маса об'єкта живлення (% від загальної відновленої маси всіх кормових об'єктів у раціоні риби); N – кількість об'єкта живлення (% від загальної кількості всіх кормових об'єктів у раціоні риби); F – частота траплення об'єкта живлення в харчових грудках (% від загальної кількості досліджених харчових грудок) (Pinkas, Oliphant and Iverson 1971; Заморов та Чернікова 2011).

Статистична обробка проводилася за допомогою пакету програм Statistica 10.0 (StatSoft, Inc.), пакету аналізу MS Excel, Access 2013 і Primer 5.

Результати та обговорення

Розмірно-масова структура. Розміри й маса особин у популяції виду пов'язані з трьома основними факторами: забезпечення й доступність їжі, яка може варіювати відповідно до зміни кормової бази та її калорійності; умов середовища, у якому існує вид, що опосередковано впливає на стан його кормової бази; розміри особин у популяції залежать від умов життєдіяльності та їх спадкових властивостей (Никольский 1974).

Так, упродовж років, коли проводилися дослідження, найбільш часто траплялися особини бичка сірмана розміром від 9,0 до 14,0 см як у самиць, так і у самців (таблиця 1). При цьому самці за роз-

мірами в середньому більші за самиць на 4,5–9,1%, а за масою – 13,4–23,9%.

Таблиця 1

Варіаційний ряд бичка сірмана за віковими, розмірними та статевими групами

Довжина (SL, см)/вік	Самиці		Самці	
	1-1+	2-2+	1-1+	2-2+
7,0–8,0	1	-	1	-
8,01–9,0	7	-	1	1
9,01–10,0	20	6	10	-
10,01–11,0	18	15	19	4
11,01–12,0	9	12	11	9
12,01–13,0	8	10	4	9
13,01–14,0	2	11	5	10
14,01–15,0	-	3	-	4
15,01–16,0	-	1	2	1
16,01–17,0	-	-	-	2

Аналіз розмірно-масових показників бичка сірмана в розрізі трьох досліджуваних років показав наявність достовірної відмінності між самцями й самицями у 2017 та 2018 роках (при $p < 0,01$ і $p < 0,001$ відповідно) (таблиця 2). Порівняння розмірних значень за роками виявило, що як самиці, так і самці достовірно відрізнялися між собою у 2016–2017 та 2017–2018 роках ($p < 0,001$).

Співвідношення самців і самиць за статтю за роками коливалося в межах 1:1 у 2016 та 2017 роках, а у 2018 році достовірно ($p = 0,05$) переважали

Таблиця 2

Середні розмірно-масові показники особин бичка сірмана за роками досліджень

Рік	Стать	Вік	n, екз.	Довжина, см			Маса, г		
				$M \pm m$	min	max	$M \pm m$	min	max
2016	♀	1+	37	10,1±0,2	7,7	13,8	18,8±1,4	7,9	48,1
	♀	2+	16	11,3±0,3	9,5	13,4	26,1±2,2	14,3	42,6
	♀	Разом	53	10,5±0,2	7,7	13,8	21,3±1,3	7,9	48,1
	♂	1+	27	10,7±0,3	7,8	15,3	22,2±2,3	7,7	65,3
	♂	2+	12	11,6±0,4	10,1	14,2	28,7±3,5	15,9	54,6
	♂	Разом	39	11,0±0,3	7,8	16,3	24,6±2,2	6,1	66,9
	♀♂	Разом	92	10,7±0,2	7,7	16,3	22,8±1,2	6,1	66,9
2017	♀	1+	3	11,6±0,4	11,2	12,3	20±0,01	20,0	20,0
	♀	2+	18	12,1±0,3	9,3	14,0	34,0±2,5	15,3	51,3
	♀	Разом	21	12±0,3	9,3	14,0	32,3±2,4	15,3	51,3
	♂	1+	2	12,3±1,73	10,6	14,0	35,3±15,0	20,3	50,3
	♂	2+	21	13,3±0,17	11,9	14,7	41,8±1,5	26,5	54,0
	♂	Разом	23	13,2±0,2	10,6	14,7	41,2±1,7	20,3	54,0
	♀♂	Разом	44	12,6±0,2	9,3	14,7	37,2±1,6	15,3	54,0
2018	♀	1+	50	10,4±0,1	8,48	12,47	16,3±0,6	8,62	27,75
	♀	2+	20	11,2±0,2	9,7	14	21,7±1,5	14,64	38,7
	♀	Разом	70	10,6±0,1	8,5	14	17,8±0,7	8,6	38,7
	♂	1+	35	11,1±0,22	9,38	15,9	20,5±1,5	11,6	58,31
	♂	2+	7	13,3±0,7	11,25	16,2	37,1±6,6	21,44	70,6
	♂	Разом	42	11,5±0,2	9,4	16,2	23,4±1,8	11,6	10,6
	♀♂	Разом	112	11,0±0,1	8,48	16,2	19,9±0,8	8,62	70,6

Таблиця 3

Показники лінійного росту бичка сірмана

Стать	Вік	Абсолютний річний приріст	Відносний річний приріст, %	Характеристика росту, питомий ріст (за Васнецовим)
Самиці	1 і 2	1,3	11,9	0,5
	2 і 3	1,7	13,7	0,7
Самці	1 і 2	1,6	13,6	0,6

самиці, що підтверджено за допомогою критерію χ^2 -Пірсона.

Віковий склад представлений двома групами 1–1+ і 2–2+, що пояснюється періодом відбору матеріалу та знаряддями лову (таблиця 1). Різниця в розмірах і масі між самцями та самицями становила 6,4% та 32,3% у віці 1–1+. У віковій групі 2–2+ – 5,6% та 21,1% відповідно.

Співвідношення самців і самиць за віковими групами коливалося в межах 1:1 у віковій групі 2–2+, а у віці 1–1+ самиць достовірно ($p=0,05$) більше за самців.

Ріст. Питомий ріст за Васнецовим (Сметанин 2003) (таблиця 3) у самиць бичка сірмана статистично однаковий в обох вікових групах, але в самців ці показники дещо більші. Порівняно з бичком кругляком (Ткаченко, 2015) для сірмана характерні більш рівномірні значення абсолютного та відносного річного приросту.

Морфологія. За результатами попередніх досліджень (Смирнов 1986), між самцями та самицями бичка сірмана статевий диморфізм за пластичними ознаками проявляється слабо. Натомість під час проведення більш детального статистичного аналізу встановлено, що різниця між самцями та самицями є досить суттєвою, що підтверджується значенням квадрата відстані Махаланобіса – 8,32. Для порівняння, цей показник у вибірках бичка кругляка із цієї ж водойми становив 1,95. Такий розподіл може свідчити про можливу присутність внутрішньої варіації в розрізі статевікових груп. Отримані значення U -критерію показали наявність достовірної різниці лише за показниками на хвості, тілі та вентральних плавцях (таблиця 4).

У розрізі цих даних проведено дискримінантний аналіз (рис. 3), який продемонстрував найбільшу різницю між вибірками самців 2+ і самицями. Це підтверджують значення квадрата

відстані Махаланобіса (таблиця 5). Варто відмітити наявну досить велику відстань між самцями 1+ і 2+.

Зведений аналіз дискримінантних функцій показав, що за віком і статтю вибірки достовірно дискримінують лише за однією ознакою – довжиною голови (HL).

Схожу картину відображає й кластерний аналіз сумарного навантаження за всіма ознаками. Так, перший кластер утворюють особини першого року життя обох статей, а другий і третій кластери – самиці та самці 2+ (рис. 4).

Аналіз між віковими та статевими групами з використанням непараметричного U -критерію показав наявність достовірних відмінностей між групами. Так, між самицями 1+ і 2+ років життя відмічено 7 достовірно відмінних ознак, що виміряні на голові (ao, o, io, lm, ir, ic) і тілі (PV). Між самцями відповідного віку – 8 ознак у всіх частинах тіла: на хвості (pl), тілі (aD, PV), присосці (iv) та голові (hcz, hco, ao, lm). Також 7 ознак зафіксовано між вибірками самиць 1+ і самців 2+: на тілі (aD, aV, PV), плавцях (IP) та голові (hco, ao, ic). Найменша кількість (2) достовірно різних ознак відмічена між самицями 2+ і самцями 2+ – на хвості (pl) і тілі (aV).

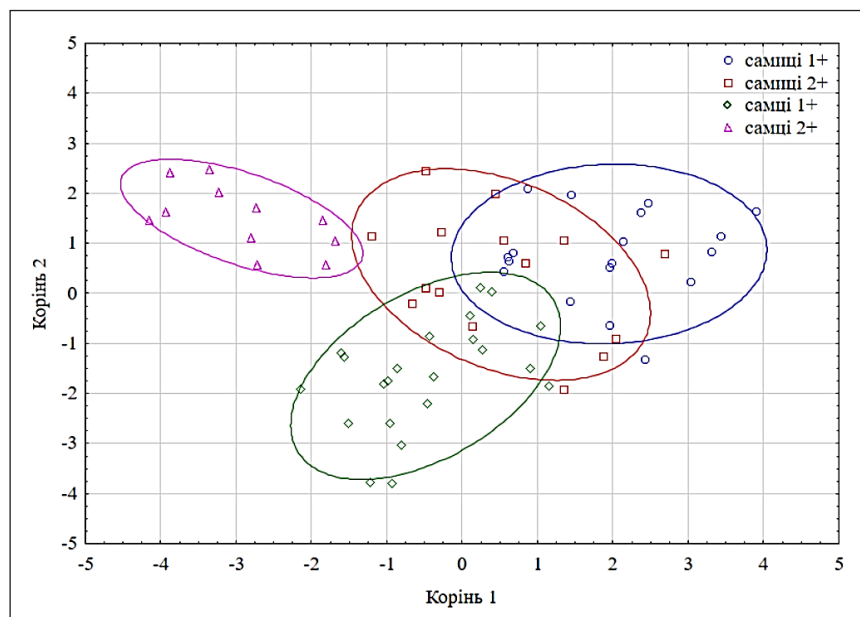


Рис. 3. Дискримінантний аналіз пластичних ознак бичка сірмана за віковою та статевівою належністю

Таблиця 4

Порівняльна характеристика пластичних ознак бичка сірмана

Ознаки		Самиці (n=33)			Самці (n=34)		
		M ± m	min-max	CV	M ± m	min-max	CV
SL		10,2 ± 0,3	7,7–13,4	14,4	10,6 ± 0,2	7,8–14,2	11,9
Хвіст	pl	18,4 ± 0,2	15,4–21,1	7,0	17,9 ± 0,2	14,7–20,0	7,2
	pD*	16,6 ± 0,2	11,7–19,1	8,4	15,9 ± 0,2	12,9–19,4	8,8
	h	8,6 ± 0,1	7,9–9,7	5,1	8,5 ± 0,2	7,4–9,8	5,7
	ih	3,3 ± 0,1	2,4–4,2	11,8	3,2 ± 0,1	2,5–3,9	11,1
Тіло	H	16,6 ± 0,2	13,4–20,1	8,7	16,0 ± 0,2	12,7–18,2	9,2
	iH	14,0 ± 0,2	11,5–15,9	6,9	14,0 ± 0,2	11,5–15,9	6,3
	aD	34,2 ± 0,1	32,7–35,5	2,1	33,8 ± 0,2	31,5–37,0	3,4
	aP	32,6 ± 0,1	30,8–34,5	2,4	32,1 ± 0,5	16,6–33,8	8,8
	aV*	29,5 ± 0,2	27,0–31,1	3,3	30,4 ± 0,2	27,6–32,4	3,5
	aA	59,0 ± 0,2	56,8–63,8	2,4	59,3 ± 0,3	56,3–61,6	2,6
	V-A	29,7 ± 0,3	25,4–35,1	5,7	29,9 ± 0,4	23,8–35,2	7,3
	PV	14,6 ± 0,2	11,5–16,3	8,0	14,6 ± 0,2	11,1–17,4	9,6
Дорсальні плавці	ID1	14,8 ± 0,2	11,7–16,9	8,1	15,2 ± 0,2	12,6–16,9	7,2
	hD1	9,2 ± 0,3	7,2–16,3	17,0	9,2 ± 0,2	7,4–11,5	11,0
	ID2	35,0 ± 0,3	31,6–37,7	4,4	35,4 ± 0,3	32,6–39,1	4,4
	hD2	9,7 ± 0,2	7,3–11,5	10,6	9,6 ± 0,2	6,1–12,7	14,4
	ID1-ID2	24,6 ± 0,2	22,2–27,0	36,8	24,8 ± 0,2	21,3–27,3	19,8
Вентральні та грудні плавці	IA	24,6 ± 0,2	22,2–27,0	5,2	24,8 ± 0,2	21,3–27,3	5,3
	hA*	7,3 ± 0,1	5,5–8,4	9,9	6,9 ± 0,2	5,1–9,4	14,3
	IP	24,5 ± 0,7	21,1–27,6	2,8	24,5 ± 0,3	20,0–27,8	8,0
	iP	10,7 ± 0,1	9,6–11,8	5,2	10,9 ± 0,1	9,7–12,5	5,5
	iv	5,4 ± 0,1	4,8–6,0	6,7	5,5 ± 0,1	4,7–6,2	6,7
	LV	19,1 ± 0,2	16,1–21,5	6,3	19,3 ± 0,2	17,5–21,2	4,6
	IC	22,3 ± 0,2	20,2–24,4	5,5	22,4 ± 0,3	16,4–25,1	8,3
Голова	HL	29,9 ± 0,1	27,9–31,2	2,7	30,2 ± 0,2	28,3–33,6	3,7
	hcz	61,2 ± 2,4	47,9–113,2	22,3	60,7 ± 2,1	47,6–104,2	20,0
	hco	42,7 ± 0,6	35,6–49,3	7,6	42,3 ± 0,5	36,8–49,7	7,1
	hop	37,2 ± 0,4	33,6–41,5	5,7	37,0 ± 0,4	31,8–41,7	6,4
	ao	31,0 ± 0,5	26,5–37,5	9,0	30,2 ± 0,4	26,1–37,7	8,1
	op	53,9 ± 0,5	46,1–59,3	5,6	54,5 ± 0,5	47,9–59,3	5,9
	o	17,2 ± 0,3	13,5–20,9	10,0	16,9 ± 0,2	15,0–19,8	6,5
	io	8,8 ± 0,3	4,9–11,8	17,2	8,9 ± 0,2	6,3–11,6	14,8
	or	23,9 ± 0,4	18,9–27,8	9,9	23,9 ± 0,4	19,9–29,3	8,6
	lm	37,3 ± 0,4	32,4–41,0	6,2	37,8 ± 0,3	33,2–41,1	4,9
	lmd	43,7 ± 0,4	36,1–47,5	5,6	44,8 ± 0,4	40,2–48,5	5,3
	ir	43,9 ± 0,7	37,5–51,9	9,2	44,3 ± 0,6	37,0–52,5	8,1
	ic	66,4 ± 0,8	57,2–75,5	6,8	65,7 ± 0,8	56,3–73,0	7,2
	ist	15,3 ± 0,7	8,8–24,4	25,2	14,7 ± 0,6	9,2–22,0	25,0

Примітка: * – достовірно відмінні особини за показниками U-критерію при $p < 0,01$; жирним шрифтом виділено найбільші середні показники.

Таблиця 5

Квадрат відстані Махаланобіса між вибірками бичка сірмана в статевовіковому розрізі

Стать/вік	Самиці 1+	Самиці 2+	Самці 1+
Самиці 1+	-	-	-
Самиці 2+	9,7	-	-
Самці 1+	12,3	9,5	-
Самці 2+	24,5	18,3	15,9

Отже, згідно з отриманими даними, саме на другому році життя в самців відбувається зміна в будові тіла. Можливо, це пов'язано з першим нерестом, на що вказували й інші науковці (Смірнов 1986).

Живлення. Бичок сірман має досить різноманітний спектр живлення. Так, за історичними даними, до його складу входило 8 таксонів, домінуючими серед яких був представник роду *Abra* та риби (таблиця 6).

Живлення сірмана в сучасний період представлено гідробіонтами, які належать до 14 таксонів. Так, за показниками чисельності частка риб, моллюсків і поліхет зменшилася порівняно з 1963 роком, але збільшилася частка ракоподібних; за біомасою до домінуючої групи приєднуються риби. На цей період за частотою трапляння в живленні виду домінують *R. harrisi*, *A. improvisus*, *A. segmentum* і риби. Зі спектру живлення зникли амфіподи, але варто відмітити появу, поки що поодинокі, чужорідного двостулкового моллюска *A. inaequalis*, який досить активно поширився останніми роками в Азовському морі.

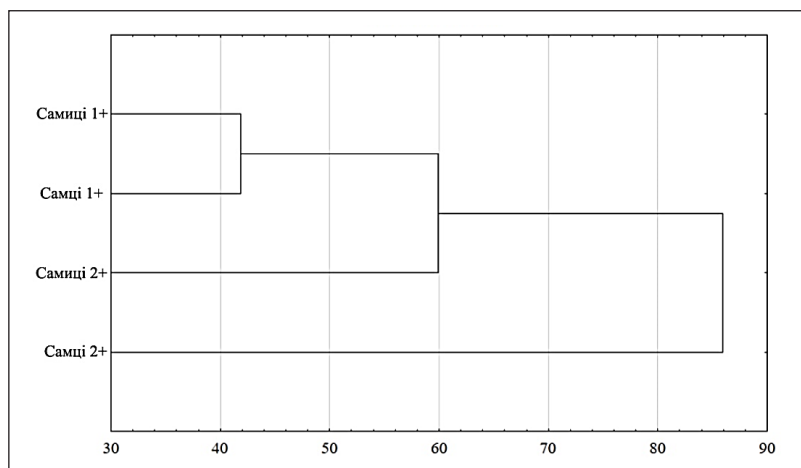


Рис. 4. Кластерний аналіз пластичних ознак бичка сірмана за віковою та статеву належністю

Інтегрований показник, що враховує кількісну характеристику об'єктів живлення (ІВЗ), показав домінування групи *Malacostraca*, а саме *R. harrisi*, на другому місці – абра. Дещо менша частка належить баянису *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854) та риbam, хоча останні мають домінуюче значення за показниками енергетичного еквівалента, але значно поступаються ракоподібним за сумарними показниками (таблиця 7).

Таблиця 6

Характеристика кормових об'єктів, які входять до спектру живлення бичка сірмана

Таксон	N* (Лус 1963)	N (наші дані, 2016)	В	ЧТ	ІВЗ
Bivalvia					
<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	55,45	25,1	0,9	26,7	2234,0
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)		1,1	0,5	3,3	244,9
<i>Abra</i> sp.		5,5	0,3	16,7	2273,4
<i>Anadara inaequalis</i> (Bruguière, 1789)	-	0,5	0,09	1,7	49,8
<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa, 1829)	5,9	1,1	0,03	3,3	181,1
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	-	1,1	0,10	3,3	164,6
<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	-	0,5	0,02	1,7	498,0
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	1,7	3,3	0,04	1,7	385,0
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)		0,5	0,07	1,7	114,6
<i>Cerastoderma</i> sp.		1,6	0,20	5,0	397,6
<i>Bivalvia</i> larvae	-	2,2	>0,01	3,3	58,9
Gastropoda					
<i>Hydrobia</i> sp.	0,6	2,7	>0,01	8,3	324,7
Malacostraca					
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)	-	29,0	45,3	63,3	9868,5
<i>Ampelisca</i> sp.	0,01	-	-	-	-
Polychaeta					
<i>Polychaeta</i> sp.	5,2	2,7	10,6	8,3	413,7
Crustacea					
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	0,01	15,3	0,1	33,3	1438,2
Pisces					
<i>Pisces</i> sp.	30,6	7,7	41,9	16,7	1912,9

*N, % – чисельність, В, % – біомаса, ЧТ, % – частота трапляння, ІВЗ, % – індекс відносної значимості

Таблиця 7

Величини середнього (M) та сумарного (ΣQ) значень енергетичного еквівалента об'єктів живлення з харчових грудок бичка сірмана, Дж•екз⁻¹

Таксон	$M \pm m$	min	max	ΣQ
Bivalvia				
<i>Abra segmentum</i> (Récluz, 1843)	62,3 ± 17,5	8	280,6	997,6
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	246,0 ± 46,1	199,9	292	492
<i>Abra</i> sp.	28,6 ± 0,8	27	32,2	285,6
<i>Anadara inaequalis</i> (Bruguière, 1789)	92,2	-	-	-
<i>Lentidium mediterraneum</i> (O.G. Costa, 1829)	16,6 ± 0,01	16,6	16,6	33,1
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	52,2 ± 49,8	2,4	101,9	104,3
<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	21,8	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	42,4	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)	74,4	-	-	-
<i>Cerastoderma</i> sp.	65,6 ± 17,0	32,2	87,2	196,8
Gastropoda				
<i>Hydrobia</i> sp.	1,2 ± 0,001	1,2	1,2	6,1
Malacostraca				
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841)	6118,4 ± 555,4	2500	15000	232500
Polychaeta				
<i>Polychaeta</i> sp.	5354,6	197,8	25982	26773,2
Crustacea				
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	1,2 ± 1	0,03	20,1	25
Pisces				
<i>Pisces</i> sp.	17219,6 ± 1313,6	10000	19780	172196

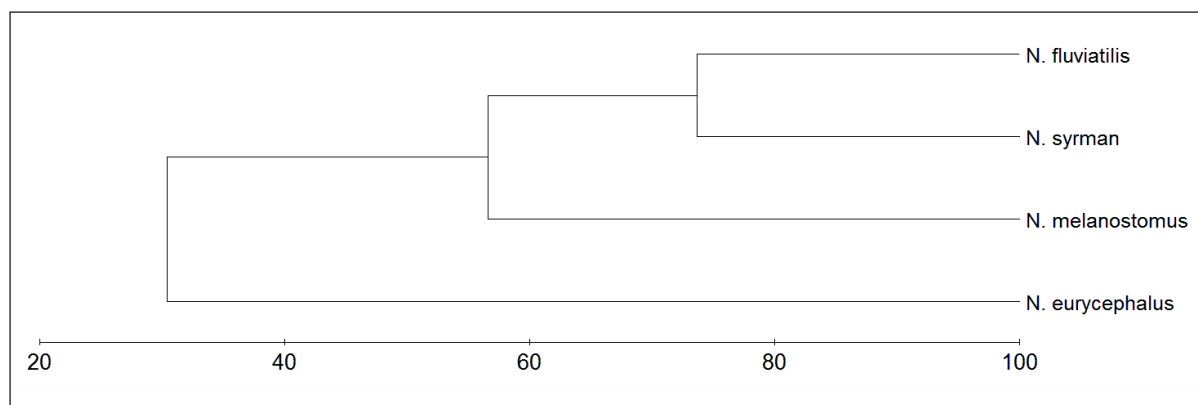


Рис. 5. Дендрограма подібності спектрів живлення риб родини Gobiidae в Білосарайській затоці

Отже, урахувавши це та їх частоту трапляння, можемо констатувати, що саме ракоподібні є найбільш важливими об'єктами в живленні цього виду в Білосарайській затоці.

Аналіз спектрів живлення бичка сірмана та найбільш масових представників родини Gobiidae показав їх схожість за складом молюсків і досить значні розходження в кількості ракоподібних, поліхет і риб (рис. 5) (Tkachenko 2019).

Так, найбільша схожість (Брея-Кертис) між спектрами відмічена для бичків сірмана й пісочника *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) – 73,7, і бичка кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) – 67,7. Найменший показник подібності при-

таманий бичку рижику *Ponticola eurycephalus* (Kessler, 1874).

Висновки

1. За розмірно-масовими показниками самці бичка сірмана достовірно більші за самиць до 9,1%, а за масою – до 23,9%. Різниця між самцями та самицями за розмірами й масою першого року життя становила 6,4% та 32,3% відповідно, а на другому році – 5,6% та 21,1%.

2. У статевій структурі співвідношення самців і самиць значно не різнилося й коливалося в межах однакових пропорцій.

3. Віковий склад представлено двома групами – 1+ і 2+, що пояснюється періодом відбору матеріалу та знаряддями лову.

4. За показниками лінійного росту як самці, так і самиці бичка сірмана мають досить рівномірну структуру.

5. Статевий диморфізм за показниками пластичних ознак виражено досить слабо, але в розрізі вікової мінливості самці другого року життя відрізняються за самиць 1+ і 2+ і самців 1+. U-критерій за статевовіковими групами показав до 7 достовірних відмінностей між ними.

6. У сучасний період спектр живлення бичка сірмана представлено 14 таксонами, з яких тільки *A. inaequalis* є чужорідним представником

в Азовському морі. За чисельністю й біомасою найбільша частка припадає на ракоподібних. За частотою трапляння домінують *R. harrisi*, *A. improvisus*, *A. segmentum* і риби.

7. Найбільші середні значення енергетичного еквівалента об'єктів живлення притаманні риbam (17219,6 Дж•екз⁻¹), вищим ракам (6118,4 Дж•екз⁻¹) і поліхетам (5354,6 Дж•екз⁻¹), а сумарні показники – *R. harrisi* (232500 Дж•екз⁻¹).

8. Найбільш схожі спектри живлення (Бре-я-Кертиса) в бичка сірмана з бичками пісочником і кругляком.

Список використаних джерел

- Pinkas L., Oliphant M.S., Iverson I.L.K. Food habits of albacore, blue n tuna and bonito in California waters. *Calif. Dept. Fish. Game. Fish. Bull.* 1971. P. 152–105.
- Tkachenko M.Yu. Comparative analysis of the mass Gobiidae species nutrition spectrum from the Bilosarayska Bay of the Azov Sea. *Achievements in studies of marginal effect in water ecosystems and their practical significance* : International scientific conference. Odessa, 2019. June 13–14.
- Александров Б.Г. Калорийность беспозвоночных Черного моря. II. Макрозообентос. *Экология моря*. 2001. № 56. С. 71–6.
- Анистратенко В.В., Халиман И.А., Анистратенко Ю.О. Моллюски Азовского моря. Київ : Наукова думка, 2011.
- Дирипаско О.А., Изергин Л.В., Демьяненко К.В. Рыбы Азовского моря. Бердянск : ООО «Интер-М», 2011.
- Заброда Т.А., Дирипаско О.А. Оценка половых различий в морфометрических признаках бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) Азовского моря. *Вісник Запорізького національного університету*. 2009. № 2. С. 41–47.
- Заморов В.В., Чернікова С.Ю. Аналіз спектру живлення бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas) у прибережній акваторії Одеської затоки (Чорне море). *Вісник Одеського національного університету. Серія «Біологія»*. 2011. № 18 (25). С. 38–44.
- Лус В.Я. Питание бычков (сем. Gobiidae) Азовского моря. *Труды Института океанологии АН СССР*. Москва, 1963. Т. 12. С. 105–125.
- Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. Москва : Пищевая промышленность, 1974.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1966.
- Сметанин М.М. Статистические методы в экологии рыб. Борок : Рыбинский дом печати, 2003.
- Смирнов А.И. Фауна Украины. Рыбы. Киев : Наукова думка, 1986. Т. 8.
- Ткаченко М.Ю. Структура улову бичкової драги під час літньо-осіннього промислу в Азовському морі. *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології* : матеріали IX Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції. Київ, 2017. С. 19–21.
- Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (морской мезобентос и планктон). Ленинград : Наука, 1968.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Москва : АН СССР, 1959.
- Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). Москва : Пищепромиздат, 1952.

BIOLOGICAL FEATURES OF SYRMAN GOBY PONTICOLA SYRMAN (NORDMANN, 1840) FROM THE BILOSARAYSKA BAY OF THE AZOV SEA

Tkachenko M. Yu., PhD, Jun. Sc.

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, marity.fish@gmail.com

Syman goby *Ponticola syрман* (Nordmann, 1840) is one of the valuable component of the Azov Sea ichthyofauna and it has importance in commercial and recreational fisheries. Article deals with syрман goby's biology features in Bilosarayska Bay of the Azov Sea. The results suggest that males are bigger than females in size – 9.1% and weight – 23.9% respectively. The gender ratio ranges from 1:1 throughout the study period. Age distribution is represented by two age groups – 1+ and 2+. Indicators of linear growth of the species have fairly equal rates in both males and females. Sexual dimorphism was expressed poorly, but in context of age variability, males in the second year of life are significantly different from females 1+ and 2+ and males 1+ at the level of 15.9–24.5. Most reliably distinctive features were measured on the head. The taxonomic composition of the 50-year-old food items that have been included

in the feed spectrum of the syrman goby has increased from 8 to 14 taxons. The share of fish, shellfish and Polychaetas decreased, while the proportion of crustaceans increased. In terms of abundance, biomass, and frequency of occurrence, the species' nutrition is dominant *Rhithropanopeus harrisi*, *Amphibalanus improvises*, bivalve mollusk *Abra segmentum* and fish. The average value of the energy equivalent is dominated by fish, and the total – crustaceans. An analysis of the feeding spectra similarity of the syrman goby with the most abundant species of the Gobiidae family showed the greatest similarity with the monkey goby (*Neogobius fluviatilis*) and the round goby (*Neogobius melanostomus*).

Key words: syrman goby, *Ponticola syrman*, linear growth, size-mass structure, morphological variability, feeding, Bilosarayska Bay, Sea of Azov.

ТРИГЛА ЖОВТА *CHELIDONICHTHYS LUCERNUS* (LINNAEUS, 1758) І КАМ'ЯНИЙ ОКУНЬ ЗЕБРА *SERRANUS SCRIBA* (LINNAEUS, 1758) У РАЙОНІ О. ТЕНДРА ТА КІНБУРНЬСЬКОГО П-ОВА

Ткаченко П.В. – н.с.

Чорноморський біосферний заповідник Національної академії наук України, tkachenko.bsbr@gmail.com

У статті описується перша реєстрація кам'яного окуня зебри *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) у досліджуваному районі у 2019 році. Представлено ретроспективний аналіз даних про знахідки тригли жовтої *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) у районі о. Тендра та Кінбурнського п-ова, під яким маються на увазі Тендрівська, Ягорлицька затоки й суміжна з ними акваторія Чорного моря, а також у деяких випадках і сусідні райони (Чорне море на південний захід від о. Березань, біля о. Джарилгач і Джарилгацька затока). Обидва об'єкти досліджень занесено до Червоної книги України, є доволі рідкісними в українському секторі Чорного моря. Уся інформація по видах риби отримувалася за допомогою додаткових методів збирання даних – опитування рибалок, місцевих жителів, рибінспекторів, егерів Чорноморського біосферного заповідника НАН України. Проаналізовано інформацію по обох видах із різних джерел, що надходила впродовж 1989–2019 років. Крім того, оброблено дані за 1982–1988 роки. Подано сучасний аналіз зустрічей *Ch. lucernus* у вказаному районі. Описано динаміку кількості зустрічей тригли жовтої по роках і по сезонах року за цей період часу. Показано розмірний склад *Ch. lucernus* у районі о. Тендра та Кінбурнського п-ова в 1992–2017 рр. і поширення виду в регіоні. Установлено, що цей вид трапляється на всіх водоймах, окрім східної частини Тендрівської затоки, а найбільше його зустрічей відбувалося в Ягорлицькій затоці й західній частині Тендрівської затоки.

Стверджується, що факти знахідок тригли жовтої з 2006 по 2017 роки свідчать про те, що цей вид зустрічається останні 12 років майже щорічно. З 2010 по 2017 роки випадки їх зустрічей помітно почастишали загалом і великих статевозрілих особин зокрема, що може свідчити про позитивні тенденції в стані популяції цього виду.

Констатується, що *Ch. lucernus* і *S. scriba*, незважаючи на те що вони внесені до Червоної книги України та їх промисел заборонено, вимагають додаткових заходів охорони, а також детального дослідження сучасного стану популяції.

Ключові слова: тригла жовта, кам'яний окунь зебра, Тендрівська затока, Ягорлицька затока, Чорне море, рідкісний.

Вступ

Актуальність роботи полягає в тому, що обидва об'єкти досліджень занесено до Червоної книги України (Акімов 2009) і досить рідко зустрічаються в українських водах. У статті описується перша реєстрація кам'яного окуня зебри *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) у районі о. Тендра та Кінбурнського п-ова у 2019 році. Актуальним є також те, що по тригли жовтій *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) за весь період досліджень на вказаних акваторіях зібрано досить великий як для цього виду масив даних, який потребував уже певного аналізу.

Мета роботи – показати, що *Ch. lucernus* регулярно заходить у ці водойми, а *S. scriba* став новим видом у досліджуваному районі.

Завдання статті – описати першу знахідку тут *S. scriba*, а також висвітлити ретроспективну й сучасну динаміку зустрічей тригли жовтої для акваторій району досліджень.

Під районом о. Тендра та Кінбурнського п-ова ми зазвичай маємо на увазі Тендрівську, Ягорлицьку затоки

й частину Чорного моря, яка омиває о. Тендра та Кінбурнський п-ів. Але в цьому разі ми ще розглянемо й частину Чорного моря від о. Тендра до східного краю о. Джарилгач. Тендрівська, Ягорлицька затоки та майже вся однокілометрова смуга моря вздовж о. Тендра входять до складу Чорноморського біосферного заповідника НАН України (далі – ЧБЗ).

У роботі охоплено період наших досліджень із 1989 по 2019 роки. Крім того, проаналізовано дані за 1982–1988 роки.

Історія досліджень. Ареал *Ch. lucernus* охоплює східну Атлантику від Норвегії до мису Бланк (уздовж африканського узбережжя), Середземне та Чорне моря (Global 2019). В Україні поширений уддовж чорноморського узбережжя Криму (Гетьман 2018), у Тендрівській, Ягорлицькій, Каркінітській затоках і в морі від Кінбурнського п-ова до о. Джарилгач (Ткаченко 2012а, 2012б, 2018а, 2018б). Відомий в Одеській затоці (Попов і др. 2016), у прибережних водах біля острова Зміїний (Снигирев, Заморов, Куракин 2016). У північно-західній частині Чорного моря

іноді зустрічається в тралових і сіткових уловах. Цей вид і раніше поодинокі траплявся майже в усіх українських водах Чорного моря (Виноградов 1960; Световидов 1964; Мовчан 2011). Природоохоронний статус виду: рідкісний (Щербак 1994; Акімов 2009) і відносно благополучний (Least concern – LC) (IUCN 2019-1).

Ареал *S. scriba* охоплює східну Атлантику від Біскайської затоки до Мавританії, Середземне та Чорне моря (Global 2019). Кам'яний окунь зебра вказувався іноді раніше в Одеській затоці (Виноградов 1960; Световидов 1964), а в сучасний період – зрідка лише біля кримського узбережжя (Мовчан 2011). Природоохоронний статус виду: рідкісний (Акімов 2009), відносно благополучний (Least concern – LC) (IUCN 2019-1).

Найчастіше у водах України обидва види зустрічаються біля берегів Криму, де вони вважаються осілими, хоча є там теж доволі рідкісними (Болтачев, Карпова 2012). *Ch. lucernus* і *S. scriba* присутні й у деяких інших списках риб Чорного моря чи вод України (Расс 1993; Зайцев 2008), але в них немає фактичних даних і вказівок джерел літератури, на основі яких вони внесені в ці переліки.

Кам'яного окуня зебру в досліджуваному регіоні до 2019 року не фіксували.

Тригла жовта відмічалася в Тендрівській, Ягорлицькій затоках чи в суміжних із ними акваторіях Чорного моря всіма дослідниками, які раніше там проводили свої спостереження (Борисенко 1946; Виноградов 1960; Замбриборщ 1965; Пупков 1975; Пинчук 1987; Пинчук, Ткаченко 1996). Проте це були лише лічені зустрічі цього виду, тому що він заходив у ці водойми досить рідко, а спостереження були чи взагалі одноразовими, чи протягом усього одного-двох теплих сезонів. Отримання інформації по рідкісних видах завжди обмежувалося опитуванням рибалок, які вели промисел на цих акваторіях.

І лише з 1982 року інформації почало надходити більше після організації В.І. Пінчуком щорічних іхтіологічних досліджень на цих водоймах. Ще більш конструктивними вони стали з 1989 року після розпочатої тут системи іхтіологічного моніторингу (Ткаченко 1999).

За всі періоди досліджень у наукову колекцію ЧБЗ надходило чотири особини *Ch. lucernus*. Опудала трьох із них демонструються в музейній експозиції ЧБЗ. Два з них поміщені під лапи скопи та орлана-білохвоста (з повною довжиною тіла орієнтовно 30–32 см та 45–47 см відповідно), але опудала цих двох рибин дуже старі, знаходяться в жалюгідному стані; їх походження невідоме, мабуть, вони добуті ще до 1940-х років. Третє опудало в гарному стані й виставлено окремо; цю особину добуто в Ягорлицькій затоці в 1963 році. Четверту особину, яка надійшла у фондову колекцію ЧБЗ, знайдено в тій же затоці 1 листопада 1997 року. Є фактичні дані ще про одну особину *Ch. lucernus* також із Ягорлицької затоки (2006 рік), опудало якої знаходиться в приватній колекції.

Матеріали та методи

У роботі використані дані, отримані в результаті аналізу літературних джерел, які включають публікації по *Ch. lucernus* і *S. scriba* в межах чорноморських вод України.

Також проаналізовано інформацію по цих видах із різних джерел, що надходила протягом 1989–2019 років: усні повідомлення, фотографії, нативні та оброблені екземпляри риб.

Раритетну іхтіофауну регіону досліджень ми поділяємо на дві групи: 1 – це види, які мешкають чи зустрічаються в Тендрівській, Ягорлицькій затоках і на суміжних акваторіях моря щорічно; 2 – ті, що заходять сюди тільки епізодично та випадково чи нерегулярно (Ткаченко 2012 а, 2018).

Охоронний статус, нерегулярність зустрічей і низька чисельність обмежують вибір методів досліджень та обліку видів, які занесені до списків Червоної книги України. Моніторинг стану популяцій рідкісних видів риб входить до системи моніторингу іхтіофауни ЧБЗ. Усю інформацію по таких видах ми отримуємо за допомогою додаткових методів збирання даних (Ткаченко 1999) – опитування рибалок, місцевих жителів прибережних сіл і рибінспекторів в Голопристанському і Скадовському районах Херсонської області й в Очаківському районі Миколаївської області, егерів ЧБЗ.

Що стосується розмірно-масових показників особин *Ch. lucernus*, які відмічалися в Тендрівській, Ягорлицькій затоках і на прилеглих до них морських акваторіях у сучасний період, то треба вказати, що всі ці дані в більшості випадків отримані за візуальними оцінками очевидців.

Довжину тіла визначали загальну та розбивали за градаціями (наприклад, 30–35 см, 35–45 см тощо), це зроблено практично для всіх особин з 1992 по 2017 роки. І тільки в кількох випадках довжина вимірювалася за допомогою стандартної металевої 50-сантиметрової лінійки з точністю до 1 мм. Маса тіла особин за цей період визначена лише в кількох особин через їх зважування на ручних терезах типу кантер із точністю до 100 г та електронних лабораторних терезах типу SNUG-II з точністю до 0,1 г.

Систематику риб у роботі подано за Ю.В. Мовчаном (2011).

Результати та обговорення

Види, які розглядаються, належать до групи риб, що заходять у цю частину Чорного моря тільки епізодично та випадково чи нерегулярно, тому що тригла жовта потрапляє в цей район моря нерегулярно, а кам'яний окунь зебра з'явився тут уперше й поки що невідомо, чи буде потрапляти сюди наступними роками.

Усього за період з 1982 по 2019 роки в досліджуваному районі обліковано 47–49 особин *Ch. lucernus* (неточність виникла внаслідок того, що в 1982 та 1987 роках частина зустрічей характеризується як одиничні, а загалом не уточнюється, саме 2 чи 3). З 1982 по 1988 роки відмічено 7–9 особин цього виду, а з 1989 по 2019 роки (у наш період спостережень) – 40 особин.

Проаналізувавши всі відомості щодо зустрічей тригли жовтої, отримали певні результати. Передусім абсолютно всі зустрічі були поодинокими (не суперечить біології виду). По-друге, цей вид спостерігався на всіх водоймах регіону, окрім східної (мілководної) частини Тендрівської затоки (по цих двох пунктах – ураховуючи й дані всіх попередніх дослідників), хоча водночас у Ягорлицькій затоці майже половина особин цього виду траплялася саме на глибинах 1–2 м. Найбільше зустрічей *Ch. lucernus* зареєстровано в Ягорлицькій затоці (16 особин) і західній частині Тендрівської затоки (14 особин) (рис. 1 – розташування деяких точок знахідок досить приблизне). Значно рідше він заходив в акваторію Чорного моря біля Кінбурнського п-ова (8 особин) і біля узбережжя від о. Тендра до східного кінця о. Джарилгач (6 особин). 3 особини тригли жовтої спостерігали в морі біля о. Тендра та ще 2 особини – на відстані 5–10 і 15–20 км на південний захід від о. Березань.

Ch. lucernus спостерігався в цій частині Чорного моря за період з 1982 по 2019 роки в 19 роках, тобто в середньому 1 раз у два роки. Але фактична інтенсивність зустрічей за роками дещо різнилася. З 1982 по 1987 роки цей вид не фіксували в 1983, 1985 та 1986 роках; потім із 1988 по 1993 роки він був відсутній. Уже в наш період досліджень триглу жовту спостерігали з 1994 по 1998 роки в усі роки, окрім 1995 року; потім із 1999 по 2005 роки її не

бачили, а з 2006 року вона зустрічалася щороку по 2017 рік включно; у 2018 та 2019 роках – знову відсутня. У 9 роках із 19 вищевказаних на досліджуваних водоймах спостерігалось лише по 1 особині *Ch. lucernus*. Ще у 8 роках кількість особин цього виду, яких відмічали в цьому регіоні, коливалася від 2 до 4. Найбільше зустрічей тригли жовтої тут було у 2006 (8 особин) та 2017 (6 особин) роках.

З 1982 по 2017 роки триглу жовту зустрічали в різні сезони: практично в усі місяці від кінця березня (2013 рік) до початку грудня (2017 рік). Найчастіше цей вид спостерігався в липні (14 особин) і в листопаді – на початку грудня (12 особин); помітно менше – у серпні (8 особин) і жовтні (6 особин); ще менше – в травні-червні (4 особини) і в кінці березня – у квітні (3 особини), лише один раз – у вересні. Згідно з ретроспективними відомостями, цей вид зустрічається в прибережних ділянках Чорного моря з кінця квітня до середини жовтня, але головним чином навесні та в найбільшій кількості восени (Световидов 1964).

Переважаюча частина особин *Ch. lucernus* у досліджуваному районі мала загальну довжину тіла 30–35 і 35–45 см – по 13 особин (рис. 2).

Найменшою виявилася особина тригли жовтої із загальною довжиною тіла у 25,3 см (2006 рік, Чорне море біля Кінбурнського п-ова), найбільшими: одна особина в 74,2 см (з музейної експозиції, 1963 рік,

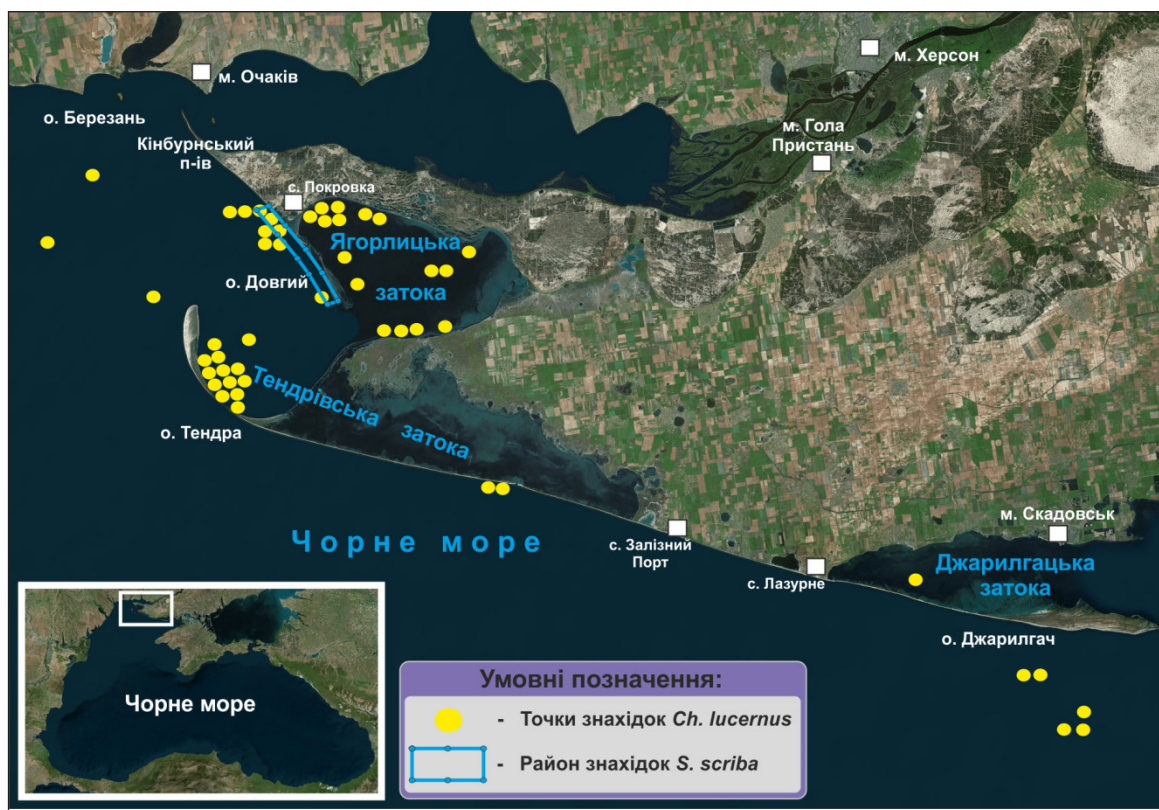


Рис. 1. Точки знахідок *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) і район знахідок *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) у межах о. Тендра, Кінбурнського п-ова та суміжних акваторій моря з 1982 по 2019 роки



Рис. 2. Розмірний ряд *Ch. lucernus* у Тендрівській, Ягорлицькій затоках і суміжних із ними акваторіях Чорного моря в 1992–2017 роки

Ягорлицька затока) і ще дві особини – перша орієнтовно у 80–85 см і масою тіла в 5,2 кг (рис. 3) (2016 рік, Чорне море за 15–20 км на південний захід від о. Березань), друга – у 75–80 см і масою 4,5 кг (2017 рік, Джарилгацька затока).



Рис. 3. *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) з Чорного моря за 15–20 км на південний захід від о. Березань (фото – О.В. Василенко, жовтень 2016 року)

Маса тіла відома ще тільки у 2 особин *Ch. lucernus*: для одної з них (із фондової колекції ЧБЗ, 1997 рік, Ягорлицька затока) вона дорівнює 642,2 г при довжині тіла в 40,6 см (у фіксованому формаліновому стані); друга особина (з приватної колекції, 2006 рік, Ягорлицька затока) важила у свіжому стані 1101,3 г при довжині тіла в 45,3 см.

З 2010 по 2017 роки на досліджуваних акваторіях зустрінуто 18 особин тригла жовтого, тобто 36,7% з усіх з 1982 року. Окрім того, 38,9% із них – це великі (тео-

ретично статевозрілі) особини із загальною довжиною тіла від 45 до 80 см.

У 2019 році вперше в досліджуваному районі зафіксовано *S. scriba*. Протягом майже місяця (із середини липня до середини серпня) більше ніж 100 особин цього виду відмічено в західній частині Тендрівської затоки біля о-вів Довгий, Круглий і в морі біля Кінбурнського п-ова від південного його кінця до рівня с. Покровка Очаківського р-ну Миколаївської області, що фактично є одним районом (рис. 2). Кам'яного окуня зебру зустрічали тут чи щоденно, чи раз у декілька днів поодинокі й частіше по 2–3–5, а іноді й по 6–7 особин разом. Усі вони були одного розміру – із загальною довжиною тіла орієнтовно в 14–15 см (за візуальними оцінками очевидців) (рис. 4).



Рис. 4. *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) із західної частини Тендрівської затоки біля о. Довгий (фото – О.О. Ликов, серпень 2019 року)

Така велика кількість цього виду тут є досить несподіваною, оскільки його раніше в цій частині Чорного моря взагалі не реєстрували, а тільки більше ніж 50 років тому інколи поодинокі у двох сусідніх районах: Одеській затоці (Световидов 1964; Акімов 2009) і східній частині Тендрівсько-Джарилгацького мілководдя (Виноградов 1960). В останньому районі, за результатами наших опитувань місцевих рибалок м. Скадовська та с. Лазурне Скадовського району Херсонської області, які ми провели в січні 2020 року, *S. scriba* зустрічався епізодично поодинокі чи іноді по кілька особин разом наприкінці 1990-х років і з 2012 по 2016 роки.

Факти знахідок тригла жовтого з 2006 по 2017 роки в Тендрівській, Ягорлицькій затоках і в прилеглих до них акваторіях Чорного моря передусім показують, що цей вид фіксувався тут в останні 12 років майже щорічно. У цей самий період випадки їх зустрічей помітно почастишали загалом і статевозрілих особин зокрема, що свідчить про більш-менш задовільний стан популяції.

Перша поява у 2019 році в досліджуваному районі в досить великій кількості *S. scriba* дає підстави говорити про можливе поліпшення стану популяції цього виду біля українських берегів, а можливо, і загалом у Чорному морі.

Відсутність у сучасний період реального наукового аналізу даних по *Ch. lucernus* та *S. scriba* свідчать про те, що цьому питанню не надавалося потрібної уваги. Незважаючи на те що ці види внесені до Червоної книги України та їх промисел заборонено, вони вимагають додаткових заходів охорони (обмеження кількості драг, заборона бім-тралів, але після спеціальних досліджень).

Випадки потрапляння цих видів у знаряддя лову потребують ужиття дієвих заходів для їх охорони. Наприклад, проведення роз'яснювальної екологічної роботи серед рибалок щодо червонокнижних видів риб з метою обізнаності з рідкісними видами риб і негайного випуску їх назад у водойму в разі потрапляння в знаряддя лову, в окремих випадках – перегляд місць лову тощо.

Нечисленні дані літератури показують, що тригла жовта й кам'яний окунь зебра в українських водах Чорного моря практично не вивчені. Для вирішення цієї проблеми необхідно провести цілеспрямовані дослідження, які дадуть уявлення про сучасний стан популяцій обох видів у межах вод України.

Список використаних джерел

Болтачев А.Р., Е.П. Карпова. Ихтиофауна прибрежной зоны Севастополя (Черное море). *Морський екологічний журнал*. 2012. № 2 (11). С. 10–27.

Борисенко А.М. Количественный учет донной фауны Тендровского залива : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Харьков, 1946.

Виноградов К.О. Ихтиофауна північно-західної частини Чорного моря. Київ : Вид-во Академії наук УРСР, 1960.

Гетьман Т.П. «Червонокнижні» види риб Чорноморського узбережжя Криму. *Тваринний світ : матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Серія «Conservation Biology in Ukraine»*. Київ, 2018. С. 192–195.

Зайцев Ю.П. Риби (*Pisces*) українських вод Чорного моря. *Чорноморські береги України*. Київ : Академічний періодика, 2008. С. 214–236.

Замбриборщ Ф.С. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования : автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Одесса, 1965.

Мовчан Ю.В. Риби України. Київ : Золоті ворота, 2011.

Пинчук В.И. Об отличиях в видовом составе ихтиофауны абиссальной и мелководной частей Тендровского залива. Деп. в ВИНТИ № 204-В 87. Киев, 1987.

Пинчук В.И., Ткаченко П.В. Рыбы морских акваторий. Позвоночные животные Черноморского биосферного заповедника (аннотированные списки видов). *Вестник зоологии*. 1996. № 1. С. 5–14.

Висновки

1. За період з 1982 по 2019 роки *Ch. lucernus* спостерігався в районі о. Тендра та Кінбурнського п-ова в середньому 1 раз у два роки. Максимальна кількість спостережень тригли жовтої тут відбулася у 2006 та 2017 роках.

2. Усі зустрічі *Ch. lucernus* у районі досліджень були поодинокими. Цей вид фіксувався на всіх водоймах регіону, окрім східної частини Тендрівської затоки. Найбільше зустрічей тригли жовтої відмічалось в Ягорлицькій затоці та західній частині Тендрівської затоки.

3. У сучасний період тригла жовта заходила в указаний район від кінця березня до початку грудня. Найчастіше цей вид спостерігався в липні та в листопаді – на початку грудня.

4. Знахідки тригли жовтої з 2006 по 2017 роки в Тендрівській, Ягорлицькій затоках і на прилеглих до них акваторіях Чорного моря показують, що цей вид реєструвався тут в останні 12 років майже щорічно. З 2010 по 2017 роки випадки зустрічей *Ch. lucernus* помітно почастишали загалом і великих статевозрілих особин зокрема.

5. У 2019 році вперше в досліджуваному районі зафіксовано *S. scriba*. Поява цього виду в досить великій кількості в районі Кінбурнського п-ова дає підстави говорити про ймовірне збільшення чисельності популяції виду в Чорноморському регіоні.

Северо-западная часть Черного моря: структура и климатическая изменчивость океанологических полей / Ю.И. Попов, А.С. Матыгин, Г.Ю. Коломейченко, В.В. Заморев, С.Ю. Черникова, С. Петров, Ю.В. Караванский, Е.Ю. Леончик, В.Д. Каштаков. Одесса : ФОР Попова Н.М., 2016.

Пупков В.А. Зообентос Ягорлыцкого и Тендровского заливов и его роль в питании водоплавающих птиц Черноморского заповедника : отчет по теме. Голая Пристань, 1975.

Расс Т.С. Ихтиофауна Черного моря и некоторые этапы ее истории. *Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия*, 6-16. Киев : Наукова думка, 1993.

Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. Москва-Ленинград : Наука, 1964.

Снигирев С.М., Заморев В.В., Куракин А.П. Рыбы прибрежных вод острова Змеиный (Черное море). Часть I: справочник по систематике, биологии и экологии рыб северо-западной части Черного моря. Одесса : Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, 2016.

Ткаченко П.В. Методология ихтиологического мониторинга в Черноморском биосферном заповеднике. *Метода. Серія «Фальцфейновские чтения – 99»*. Херсон : Айлант, 1999. С. 163–167.

Ткаченко П.В. Динамика состояния популяций редких видов рыб Тендровского и Ягорлыцкого заливов и смежных акваторий Черного моря с 2006 по 2011 годы. *Природничий альманах*. 2012а. № 18. С. 194–198.

Ткаченко П.В. Рыбы Тендровского, Ягорлыцкого заливов и прилегающей акватории Черного моря. *Природничий альманах*. 2012б. № 18. С. 181–193.

Ткаченко П.В. Іхтіофауна Тендрівської, Ягорлицької заток та прилеглої акваторії Чорного моря. *Біологічні системи*. 2018а. № 10 (1). С. 47–66.

Ткаченко П.В. Відомості про знахідки видів риб, занесених до Червоної книги України в районі Чорноморського біосферного заповідника НАН України (Тендрівська, Ягорлицька затоки та прилегла до них акваторія Чорного моря) у 2009–2017 рр. *Тваринний*

світ : матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Київ : Вид-во ТОВ «Друк Арт», 2018б. С. 329–331.

Щербак М.М. Червона книга України. Тваринний світ. Київ : Глобалконсалтинг, 1994.

Акімов І.А. Червона книга України. Тваринний світ. Київ : Глобалконсалтинг, 2009.

Global Information System on Fishes Base. 2019. URL: <http://www.fishbase.org>.

IUCN, 2019. Red List of Threatened Species. Version 2019-1. URL: <http://www.iucnredlist.org>.

TUB GURNARD *CHELIDONICHTHYS LUCERNUS* (LINNAEUS, 1758) AND PAINTED COMBER *SERRANUS SCRIBA* (LINNAEUS, 1758) IN THE AREA OF TENDRA ISLAND AND KINBURN PENINSULA

Tkachenko P.V., Research Scientist

Black Sea Biosphere Reserve of the National Academy of Sciences of Ukraine, tkachenko.bsbr@gmail.com

The article describes the first registration of Painted comber *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758) in the study area in 2019. Retrospective analysis of data on findings Tub gurnard *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) in the area of Tendra Island and the Kinburn Peninsula were presented, by which we mean Tendrivska, Yahorlytska Bays and the adjacent waters of the Black Sea, and in some cases the neighboring areas (Black Sea southwest of the island of Berezan, near the island of Dzharilgach and Dzharilgach Bay). Both research objects are listed in the Red Book of Ukraine (2009) and are quite rare both in the Black Sea in general and in its Ukrainian sector in particular. All information on rare fish species was obtained using additional data collection methods – surveys of fishermen, local residents, fish inspectors, hunters of the Black Sea Biosphere Reserve of the National Academy of Sciences of Ukraine. Information on both species from different sources from 1989–2019 was analyzed. In addition, data for 1982–1988 were processed. A modern analysis of meetings of *Ch. lucernus* in the specified area is given. The dynamics of the number of meetings of Tub gurnard by years and seasons for this period of time is described. The established results correct the established views on the length of stay of *Ch. Lucernus* in the Black Sea in general. The dimensional composition of *Ch. lucernus* in the area of Tendra Island and Kinburn Peninsula in 1992–2017 and the distribution of the species in the region. It was established that this species was observed in all reservoirs, except for the eastern part of Tendrivka Bay, and most of its encounters took place in Yahorlytska Bay and the western part of Tendrivska Bay.

It is claimed that the facts of the findings of Tub gurnard from 2006 to 2017 indicate that this species occurs in the last 12 years almost annually. From 2010 to 2017, the cases of their meetings significantly increased in general and large adults in particular, which indicates a satisfactory state of the population of this species.

It is stated that *Ch. lucernus* and *S. scriba*, despite the fact that they are listed in the Red Book of Ukraine and their fishing is prohibited, require urgent additional protection measures, as well as a detailed study of the current state of the population.

Key words: Tub gurnard, Painted comber, Tendrivska Bay, Yahorlytska Bay, Black Sea, rare.

СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ І РИБАЛЬСТВА В НИЖНЬОМУ ДНІСТРІ Й У ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ

Снігірьов С.М. – к.б.н., с.н.с.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, snigirev@te.net.ua

Леончик Е.Ю. – к.м.н., доцент

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, leonchik@ukr.net

Бушуєв С.Г. – к.б.н., с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України», bsg1956@gmail.com

У статті представлено видовий склад і структурні характеристики іхтіофауни Нижнього Дністра і Дністровського лиману. Усього в період із 2006 по 2018 рр. зареєстровано 79 видів риб із 16 рядів, 24 родин, 61 роду. Найбільшим числом видів представлені ряди Cypriniformes і Perciformes – 40,5% і 25,3% відповідно. За кількістю родів і видів домінують родини: Cyprinidae – 22 роди і 29 видів, Gobiidae – 7 родів і 13 видів, Percidae – 5 родів і 5 видів. Інші родини представлені меншою кількістю таксонів. Іхтіофауна р. Дністер і Дністровського лиману представлена чотирма основними фауністичними комплексами. Домінуючим комплексом є понто-каспійський морський, що об'єднує солонуватоводних і морських риб. Основу іхтіофауни Нижнього Дністра, включаючи Дністровський лиман, утворюють прісноводні (55,7% загальної кількості виявлених видів) і солонуватоводні риби (26,6%). Більшість із виявлених видів (77,2%) ведуть донно-пелагічний і донний спосіб життя. За способом розмноження переважають фітофіли (34,2%) і літофіли (22,8%). За характером живлення провідне місце посідають бентофаги й хижі. Решта груп представлені меншою кількістю видів. Проведено аналіз сучасного стану водних біоресурсів (ВБР). У промислових уловах Нижнього Дністра і Дністровського лиману зареєстровано від 16 до 28 видів риб. За даними офіційної статистики показана динаміка вилову основних промислових видів риб і безхребетних Нижнього Дністра: значне збільшення обсягів вилову карася сріблястого, збільшення вилову сазана (коропа) і тарані, зниження чисельності популяцій хижих видів риб. Величина загального вилову водних біоресурсів із 2013 р. по 2017 р. різко зросла з 547,9 до 2344,3 т за рік. Показано віковий і статевий склад, а також розмірно-масова характеристика основних промислових видів. Відзначено скорочення вікового складу популяцій основних промислових видів риб у результаті збільшення інтенсивності промислу. Наведено розрахункові дані коефіцієнтів промислової миттєвої смертності, з використанням яких зроблено оцінювання запасів основних промислових видів. Наведено прогнози допустимого вилову основних промислових видів риб Нижнього Дністра.

Ключові слова: іхтіофауна, водні біоресурси, динаміка вилову, запас, Нижній Дністер.

Вступ

Нижній Дністер і Дністровський лиман належать до найбільш вивчених водойм України. За 150 років проведено цілу низку комплексних досліджень і накопичено значний фактичний матеріал про структурні та функціональні характеристики іхтіофауни водойм Нижнього Дністра (Замбриборщ 1965; Сиренко 1992; Старушенко, Бушуєв 2001). В останнє десятиліття опубліковано статті, які присвячені іхтіофауні, стану водних біоресурсів (ВБР) і біологічним характеристикам основних промислових видів риб Нижнього Дністра і Дністровського лиману (Бушуєв и др. 2013; Снігірьов 2013, 2016, 2017; Snigirov et al. 2019). За сучасними даними, цінні промислові біоресурси Нижнього Дністра, які до недавнього часу відрізнялися видовим розмаїттям

і чисельністю, залишаються в незадовільному стані, виявляючи тенденцію до поступового зниження біорізноманіття й кількісних характеристик (Сиренко 1992; Шекк 2018; Старушенко, Бушуєв 2001; Бушуєв и др. 2013; Snigirov et al. 2019). Фауністичне збіднення та зміна структури іхтіоценозів є прямим наслідком великого комплексу багатопланових антропогенних чинників, що впливають на фауну р. Дністер і Дністровського лиману (Старушенко, Бушуєв 2001; Бушуєв и др. 2013; Снігірьов 2013). Найбільш помітні фауністичні й біоценологічні зміни, які викликані зарегулюванням стоку річки (гідротехнічне перетворення екосистеми), що призвело до деградації нерестовищ, загальним і локальним забрудненням вод, випадковою та цілеспрямованою інтродукцією агресивних видів-вселенців

(Шекк 2018; Старушенко, Бушуєв 2001; Бушуєв и др. 2013; Снигирев 2013). Помітне зниження уловів і запасів більшості промислових видів зумовлено також значною мірою й інтенсифікацією промислу, розширенням нелегального, непідзвітнього та нерегульованого рибальства (ННН-рибальства), неправильною системою регулювання рибальства, інтенсивним використанням рибних стад (Снигирев 2013, 2016, 2017; Булат и др. 2018). В умовах інтенсивного промислу при негативних змінах середовища існування особливо актуальними стають завдання раціонального використання водних біоресурсів.

Мета роботи – оцінити стан основних промислових водних біоресурсів Нижнього Дністра і Дністровського лиману. Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- вивчити видовий склад іхтіофауни Нижнього Дністра та Дністровського лиману;
- проаналізувати динаміку уловів основних промислових видів риб і безхребетних;
- вивчити біологічні показники основних промислових видів і визначити запас основних біоресурсів Нижнього Дністра.

Матеріал і методи досліджень

Основу роботи становлять матеріали, які зібрано в Нижньому Дністрі і Дністровському лимані в період 2006–2018 рр. у рамках НДР МОН України за підтримки міжнародних проектів: ЕС-ТАСІС (2006–2007 рр.), ОБСЄ/ЄЕК ООН/ЮНЕП «Транскордонне співробітництво та стале управління в басейні р. Дністер: Фаза III – реалізація програми дій» (2011–2012 рр.), RP7 ENVIROGRIDS (2011–2012 рр.). У роботі використані дані: літературні (Сиренко 1992; Старушенко, Бушуєв 2001), промислової статистики, дані промислових уловів ПП «Калкан» і ТОВ «Холод-Сервіс», а також уловів рибалок-любителів у період 2006–2018 рр. Рибу ловили дрібновічковим волоком (довжина – 30 м, висота – 1,5 м, вічко – 6–8 мм); дрібновічковими бичковими, рачачими й частиковими ятерями (вічко – 6–8 мм, 16 мм 18 мм і 30–40 мм, відповідно); дослідницькими сітками Німана з набором сіток (вічко – 12–50 мм); зябровими сітками (розмір вічка – 28–32 та 50–70 мм), драгою (ширина – 1,1 м, висота – 0,5 м, вічко – 6–8 мм), закидним неводом (довжина – 600 м, висота – 2 м, вічко – 30–40 мм) за стандартними іхтіологічними методиками (Романенко 2006; Пряхин 2008). Визначення видів риб проводили в польових умовах за визначниками (Берг 1948–1949; Kottelat, end Freyhof 2007). Біологічний аналіз виловленої риби проводили згідно з класичними іхтіологічними методиками (Правдин 1966; Пряхин, Шкицкий 2008) за такими показниками: загальна/промислова довжина тіла, індивідуальна маса, стать і стадія зрілості гонад, ступінь

наповнення кишечника. Вік риби визначали за лускою та отолітами (Чугунова 1959). Коефіцієнти смертності риби розраховували за класичними методами (Beverton, end Holt 1966). Під час оцінювання запасів риб використовували методичні вказівки (Beverton, end Holt 1966; Pauly 1980). Для опису стану запасу карася сріблястого використовувалася модель CMSY (Froese et al. 2011, 2017), яка реалізована в програмному середовищі R. Діапазон 0,4–0,6 для зміни параметра стійкості до промислу досліджуваного виду обраний на підставі рекомендацій FAO. Для налаштування моделі використані дані щодо вилову на зусилля (середній улов на одне притоніння закидного невода). Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками з використанням програм *Microsoft Excel* 2007, 2010, *STATISTICA*, а також пакетів аналізу програмного середовища R. Систематичні назви риб наведено відповідно до Ю.В. Мовчан (2011).

Результати та обговорення

За результатами аналізу науково-дослідних ловів, промислових робіт і любительського рибальства в Нижньому Дністрі і Дністровському лимані в період з 2006 по 2018 рр. зареєстровано 79 видів риб із 16 рядів, 24 родин, 61 роду (Snigirov et al. 2019), із яких 5 видів (*Acipenser ruthenus*, *Scophthalmus maximus*, *Rutilus frisii*, *Ictalurus punctatus*, *Salmo labrax*) відзначені тільки за усними повідомленнями професійних рибалок Нижнього Дністра. Найбільшим числом видів представлені ряди Cypriniformes і Perciformes – 40,5% і 25,3% відповідно (таблиця 1). Представники цих рядів, як і раніше, становлять основу іхтіофауни Нижнього Дністра.

За кількістю родів і видів домінують родини: Cyprinidae – 22 роди і 29 видів, а також, але меншою мірою Gobiidae – 7 родів і 13 видів і Percidae – 5 родів і 5 видів. Інші родини представлені меншою кількістю таксонів. За кількістю видів найбільш різноманітні рід *Neogobius* (6 видів) і рід *Leuciscus* (4 види) (таблиця 1).

Більшість із виявлених видів (77,2%) ведуть донно-пелагічний і донний спосіб життя. Група пелагічних риб представлена набагато меншою кількістю видів (18 видів – 22,8%). За способом розмноження переважають фітофіли (34,2%) і літофіли (22,8%). За характером живлення провідне місце посідають бентофаги й хижі. Основу іхтіофауни Нижнього Дністра, включаючи Дністровський лиман, утворюють прісноводні (55,7% загальної кількості виявлених видів) і солонуватоводні види (26,6%). Решта груп представлені меншою кількістю видів. Туводна іхтіофауна р. Дністер і Дністровського лиману представлена чотирма основними фауністичними комплексами, серед яких домінуючим є понто-каспійський морський, що об'єднує солонуватовод-

них і морських риб, які широко поширилися в нижній частині Дністровського лиману (Снигирев 2013).

Порівняно з попередніми дослідженнями в складі екологічних груп зросло значення лімnofілів і рео-лімnofілів, що характерно в разі зниження швидкості течії і збільшення каламутності води в річці. Разом із тим знизилася кількість реофільних, літофільних і псаммофільних видів (Сиренко 1992; Старушенко, Бушуєв 2001; Снигирев 2013). Так, із сучасних уловів повністю зникли (уважаються зниклими) такі нативні види риб: *Acipenser nudiiventris*, *Sander volgensis*, *Zingel streber*, *Barbatula barbatula*, *Abramis ballerus*, *Chalcalburnus chalcoides*. Із середини XX ст. видовий склад іхтіофауни Дністра став поповнюватися за рахунок інтродукованих

у басейн нових видів вселенців: *Carassius gibelio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*, *Pseudorasbora parva*, *Liza haematocheilus*, *Lepomis gibbosus* тощо. У результаті загальна кількість видів іхтіофауни р. Дністер упродовж останніх десятиліть залишається відносно постійною (Сиренко 1992; Старушенко, Бушуєв 2001; Снигирев 2013).

За результатами аналізу в уловах рибалок-любителів у період 2016–2018 рр. на різних ділянках Нижнього Дністра (р. Дністер у межах кордонів України, р. Турунчук, Дністровський лиман) за чисельністю й біомасою домінував карась сріблястий (до 65% і 85% відповідно). Значною також була частка краснопірки, окуня, тарані (плітки), плоскирки та ляща.

Таблиця 1

Ранжування таксонів іхтіофауни Нижнього Дністра і Дністровського лиману

Ранжування рядів (n = 16) за кількістю таксонів								
Ряд	Кіл-ть родин		Ряд	Кіл-ть родів		Ряд	Кіл-ть видів	
	n	%		n	%		n	%
Perciformes	4	16,7	Cypriniformes	25	41,0	Cypriniformes	32	40,5
Clupeiformes	2	8,3	Perciformes	14	23,0	Perciformes	20	25,3
Cypriniformes	2	8,3	Clupeiformes	3	4,9	Clupeiformes	5	6,3
Esociformes	2	8,3	Acipenseriformes	2	3,3	Acipenseriformes	3	3,8
Pleuronectiformes	2	8,3	Esociformes	2	3,3	Mugiliformes	3	3,8
Siluriformes	2	8,3	Gasterosteiformes	2	3,3	Esociformes	2	2,5
Решта 10 рядів представлені 1 родиною кожний	10	41,7	Mugiliformes	2	3,3	Gasterosteiformes	2	2,5
			Pleuronectiformes	2	3,3	Pleuronectiformes	2	2,5
			Siluriformes	2	3,3	Siluriformes	2	2,5
			Решта 7 рядів представлені 1 родом кожний	7	11,5	Syngnathiformes	2	2,5
						Решта 6 рядів представлені 1 видом кожний	6	7,6
Всього:	24	100,0	Всього:	61	100,0	Всього:	79	100,0
Ранжування родин (n = 24) за кількістю таксонів						Ранжування родів (n = 61) за кількістю таксонів		
Родина	Кіл-ть родів		Родина	Кіл-ть видів		Рід	Кіл-ть видів	
	n	%		n	%		n	%
Cyprinidae	22	36,1	Cyprinidae	29	36,7	Neogobius	6	7,6
Gobiidae	7	11,5	Gobiidae	13	16,5	Leuciscus	4	5,1
Percidae	5	8,2	Percidae	5	6,3	Alosa	3	3,8
Cobitidae	3	4,9	Clupeidae	4	5,1	Abramis	2	2,5
Acipenseridae	2	3,3	Acipenseridae	3	3,8	Acipenser	2	2,5
Clupeidae	2	3,3	Cobitidae	3	3,8	Carassius	2	2,5
Gasterosteidae	2	3,3	Mugilidae	3	3,8	Gobius	2	2,5
Mugilidae	2	3,3	Gasterosteidae	2	2,5	Hypophthalmichthys	2	2,5
Решта 16 родин представлені 1 родом кожна	16	26,2	Syngnathidae	2	2,5	Liza	2	2,5
			Решта 15 родин представлені 1 видом кожна	15	19,0	Rutilus	2	2,5
						Syngnathus	2	2,5
						Решта 50 родів представлені 1 видом кожний	50	63,3
			Усього:	61	100,0	Усього:	79	100,0

В окремих уловах за масою переважав сазан (короп), сом і білізна. Кількісні показники судака і щуки в уловах були незначні. Останніми роками спостерігається скорочення чисельності цих видів риб, що зумовлено збільшенням інтенсивності їх вилову дрібновічковими сітковими (з мононитки) знаряддями лову. За даними контрольних науково-дослідних ловів, у Нижньому Дністрі залишається високою чисельність непромислових видів риб: бичка-пісочника, бичка-гінця, чебачка амурського, верховодки, сонячного окуня й деяких інших видів.

У промислових уловах Нижнього Дністра і Дністровського лиману зареєстровано від 16 до 28 видів риб. Величина загального вилову водних біоресурсів із 2013 р. по 2017 р. різко зросла з 547,9 до 2344,3 т за рік (таблиця 2, рис. 1). Основу промислу на Дністровському лимані становлять карась сріблястий, лящ, оселедець чорноморсько-азовський, сазан (короп), тараня (плітка), судак звичайний та окунь звичайний. Традиційними об'єктами промислу також є сом, щука, білізна, бички, плоскирка, рак, проте щорічний вилов цих видів біоресурсів незначний. Загальний вилов риби в період 2015–2018 рр. був більший, ніж зареєстровані улови за всі попередні роки. У результаті успішного застосування закидних неводів у лимані в холодний період року істотно збільшився вилов карася сріблястого. Незначно збільшився вилов тарані й коропа. Помітно зменшилися обсяги вилову судака (таблиця 2, рис. 1). Вилов інших видів порівняно з попередніми роками був відносно стабільним. У період 2015–2018 рр. в уловах зябрових сіток (вічко – 55–60 мм) у Дністровському лимані домінували лящ (до 60%) і карась (до 32%), частка інших видів практично не переви-

щувала 10–15% загальної маси улову. У частикових ятерах переважали особини ляща й карася сріблястого (до 85%).

Основу уловів закидного невода становили особини карася сріблястого (до 95–99% загальної маси улову).

Карась сріблястий є домінуючим промисловим видом у Нижньому Дністрі (рис. 1). Величина річного вилову карася в Дністровському лимані в 1999–2018 рр. становила від 90,1 до 1967,8 т (таблиця 2). Середньорічний вилов цього виду риби в період 2005–2012 рр. становив $113,8 \pm 3,6$ т (рис. 1). З 2013 по 2017 рр. вилов карася став різко збільшуватися від 234,7 т (2013 р.) до 1967,8 т (2017 р.). У 2018 р. обсяги вилову незначно знизилися до 1685,1 т.

Передусім збільшення обсягів вилову карася сріблястого зумовлено збільшенням його чисельності в Дністровському лимані та збільшенням промислової експлуатації його стада. Карась останнім часом у зв'язку із соціально-економічними причинами став більш затребуваним на ринку, ніж більш цінні й дорогі промислові види риб (короп, судак). В умовах зміни клімату, насамперед в умовах скорочення часу льодоставу, збільшився період промислу карася. З 2013–2014 рр. його стали набагато більше виловлювати в холодну пору року, використовуючи закидні неводи. У 2003–2012 рр., коли чисельність карася була нижчою, лов риби закидними неводами проводили менш інтенсивно (Снигирев 2016). Найбільш імовірно, після низки посушливих років (2014–2017 рр.) під час коливання річного стоку річки від 5,05 до 6,63 км³ (рис. 2) в умовах недостатнього обводнення нерестовищ фітофільних видів риб тільки карась успішно нереститься на недостатньо добре залитих водою плавневих луках і в плав-

невих озерах, а також на мілководних прибережних ділянках річки й у Дністровському лимані.

Незначне збільшення (у 2–2,5 рази) обсягів вилову карася також спостерігали в 1984 і 1994 рр. при зниженні стоку річки з 11,06 км³ (1982 р.) до 7,41–8,1 км³ (1983–1984 рр.) і з 7,72–8,76 км³ (1991–1992 рр.) до 4,97 км³ (1994 р.) відповідно. При цьому важливо відзначити, що при високих уловах більш цінних коропа й судака вилову карася надавали набагато менше значення через незначний на нього попит на ринку.

У сучасних умовах у лимані й Нижньому Дністрі скоротилася чисельність хижаків, особливо

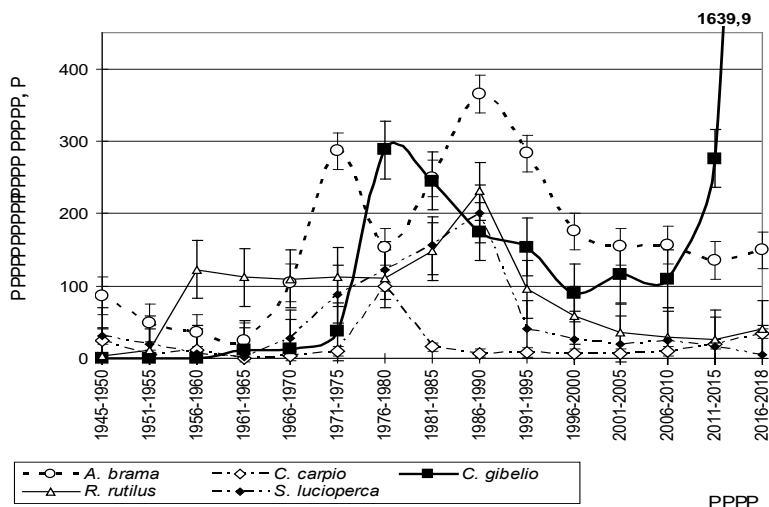


Рис. 1. Середньорічний вилов (т) п'яти основних промислових видів риб у басейні Нижнього Дністра в 1961–2018 рр.

Таблиця 2
Динаміка промислового вилову ВБР у Дністровському лимані й Нижньому Дністрі в 1999–2018 рр. (за даними офіційної статистики)

Вид	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Оселедець	2,9	3,3	4,3	1,3	19,7	14,9	11,9	18,8	61,6	38,6	30,3	34,2	21,0	6,8	31,8	3,2	45,2	42,8	36,8	25,3
Сазан (короп)	7,7	9,8	9,2	7,4	6,0	5,6	4,7	9,7	10,8	10,4	10,4	12,5	15,2	15,9	22,4	18,7	26,0	30,0	28,3	44,2
Лящ	146,7	125,0	176,6	149,0	148,4	115,5	183,4	182,4	176,4	158,5	169,4	130,0	137,6	145,8	153,0	115,7	124,2	138,0	186,3	124,7
Судак	14,5	16,6	18,0	26,4	20,0	12,2	19,8	22,2	29,7	29,14	26,5	22,8	21,4	22,3	14,5	14,3	10,7	6,7	4,6	4,1
Чехоня	-	-	0,0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Тараня (пітка)	70,0	50,3	69,9	34,9	20,0	16,5	36,2	35,2	29,9	33,3	28,3	26,1	24,5	28,9	22,4	26,2	28,6	26,7	46,9	47,9
Карась срібл.	138,7	90,1	113,9	120,4	101,9	101,9	142,2	132,5	99,0	138,5	110,6	110,1	104,7	126,7	264,7	324,6	560,3	1267,0	1967,8	1685,1
Щука	2,8	2,5	2,9	1,2	0,9	0,9	3,1	4,3	3,9	4,2	3,6	4,3	2,9	3,8	2,0	3,0	2,3	0,2	0,9	3,0
Білізна	1,7	2,3	3,45	1,7	8,3	0,6	1,8	1,0	3,0	2,7	2,8	3,3	1,0	1,9	2,6	2,3	1,1	0,5	3,4	3,1
Бички	-	-	0,0	5,1	5,0	6,7	7,5	8,2	18,2	26,7	21,3	16,5	16,6	15,9	10,1	3,0	4,4	5,5	10,9	4,0
Тюлька	6,4	-	4,0	12,7	22,8	15,9	3,0	17,2	8,7	29,14	4,0	3,7	0,0	2,3	0,0	1,1	0,2	0,0	0,4	4,6
Сом	-	-	0,0	0,01	0,02	0,0	0,1	1,1	0,8	2,0	2,3	3,3	2,2	2,2	0,5	0,5	0,15	0,9	1,2	1,4
Товстолобики	32,3	84,8	46,2	45,5	29,9	40,6	39,4	54,9	43,2	44,9	47,3	44,9	65,6	33,8	16,8	20,9	14,6	11,0	18,1	37,0
Білий амур	-	-	0,0	0,0	0,0	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,2	0,2	0,03	0,03	0,07	0,01	0,03	0,9	0,0
Плоскирка	-	-	47,5	38,8	24,4	14,7	23,0	29,8	26,7	23,9	26,1	21,9	19,9	27,5	16,5	20,5	14,5	12,6	19,9	29,1
Червонопірка	-	-	-	-	-	0,41	0,6	0,8	1,8	1,96	2,15	2,3	1,1	1,6	0,3	0,7	0,9	0,1	0,8	3,2
Окунь	24,6	22,7	33,45	25,9	22,6	3,2	18,0	22,0	24,1	21,9	20,7	17,9	14,0	18,0	19,5	21,2	20,1	13,0	17,2	12,3
Атерина	-	-	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
В'юн	-	1,3	2,8	5,0	3,9	0,0	1,1	2,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Кефалеві	-	-	0,4	0,1	1,7	0,28	0,1	0,2	0,1	2,8	2,4	0,1	0,1	0,03	0,01	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0
Рак	-	0,02	0,8	1,9	1,1	0,8	1,4	1,75	2,9	1,7	1,4	0,8	0,9	0,9	0,7	0,12	0,4	0,5	0,06	0,6
Інші види	27,9	33,4	0,0	5,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13	0,0	0,0	0,06	0,0	0,0
Усього:	476,2	442,1	532,9	482,7	461,7	350,9	497,5	544,4	540,8	548,9	509,6	455,1	448,9	454,8	547,9	576,2	853,7	1555,6	2344,3	2029,6

судака і щуки (Снигирев 2017), що також могло позитивно вплинути на розвиток популяції карася в Дністровському лимані.

Відповідно до результатів аналізу науково-дослідних ловів 2018 р., у Дністровському лимані середні показники промислової довжини (l) і маси

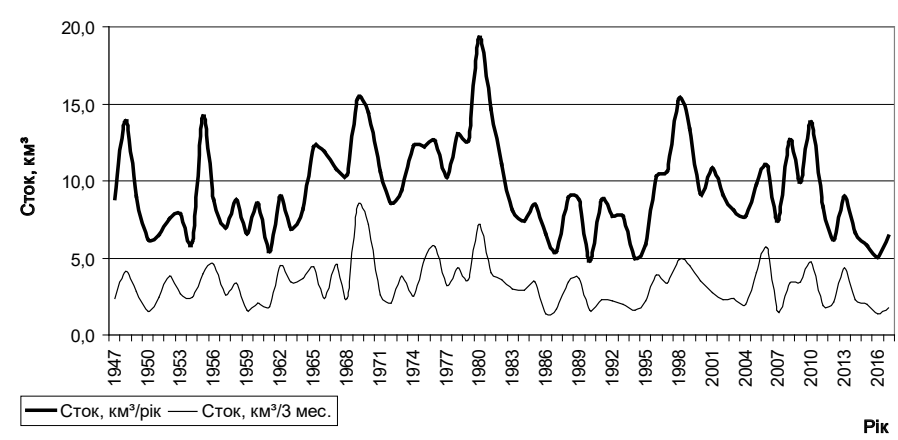


Рис. 2. Річний стік (км³) і стік річки Дністер у нерестовий період (квітень, травень, червень) у 1947–2017 рр. (за даними гідропосту м. Бендери (Кольвенко и др. 2019))

Таблиця 3

Розмірно-масові показники основних промислових видів риб Дністровського лиману

Вид	Рік	Показник	Вік						п, екз.
			2+	3+	4+	5+	6+	7+	
Карась	2018	l, см	16,5±1,3	20,7±0,9	23,5±1,9	25,5±0,7	30,2±2,6	-	585
		m, кг	0,14±0,05	0,29±0,06	0,431±0,09	0,51±0,06	0,90±0,26	-	
		n, %	47,01	23,59	21,71	7,18	0,51	-	
Лящ	2018	l, см	17,3±1,1	25,7±0,9	28,2±0,9	31,6±2,3	31,7±0,3	-	611
		m, кг	0,15±0,01	0,42±0,07	0,51±0,05	0,69±0,10	0,92±0,03	-	
		n, %	35,03	30,76	18,26	8,88	7,07	-	
Сазан (короп)	2018	l, см	27,0±1,6	33,0±2,3	39,9±0,5	45,5±0,8	48,7±1,2	58,0±0,6	247
		m, кг	0,63±0,13	1,07±0,08	1,65±0,21	2,28±0,12	2,53±0,19	4,44±0,10	
		n, %	24,29	42,91	22,27	6,48	3,24	0,81	
Тараня (плітка)	2018	l, см	17,8±1,1	18,3±1,1	19,4±1,1	22,2±0,3	24,5±0,9	-	183
		m, кг	0,11±0,04	0,12±0,02	0,16±0,01	0,25±0,05	0,33±0,03	-	
		n, %	13,66	25,68	38,25	12,02	10,38	-	
Судак	2016	l, см	27,5±2,0	35,4±1,6	42,4±2,7	50,3±3,5	58,8±4,1	-	193
		m, кг	0,30±0,01	0,60±0,01	0,97±0,01	1,71±0,02	2,95±0,06	-	
		n, %	48,7	25,4	13,5	6,7	5,7	-	
Оселець	2014–2016	l, см	20,9±1,2	25,3±1,7	27,1±2,5	29,3±0,5	32,0±0,5	-	370
		m, кг	0,16±0,004	0,22±0,006	0,26±0,02	0,31±0,02	0,37±0,03	-	
		n, %	5,7	52,2	31,6	9,7	0,8	-	

тіла карася сріблястого в уловах 2018 р. варіювали від $16,5 \pm 1,3$ до $30,2 \pm 2,6$ см і від 140 ± 50 до 900 ± 260 г відповідно (таблиця 3). Під час порівняння отриманих розмірно-масових характеристик особин карася досліджених вікових груп із даними, наведеними раніше (Снигирев 2016), значних відмінностей не виявлено.

У вибірках із промислових уловів 2013 р. більше ніж половина особин карася представлена рибами у віці 3+ і 4+ (36,4% і 49,2% відповідно). У 2014 і 2015 рр. також переважали чотирирічки (42,3% і 64,8% загального вилову). У 2014 р. в уловах високою була частка особин 2+ (34,2%). У 2016 р. основу промислу становили особи віком 3+ і 4+ (51,5 і 44 % відповідно). У 2017 р. в уловах збільшилася кількість трирічних до 27%, хоча основу промислу, як і раніше, становили особини 3+ (55% загального вилову карася). У 2018 р. віковий склад карася об'єднував особин у віці від 2+ до 6+ з переважанням в уловах трирічних особин, чисельність яких становила 47,01% загального вилову (таблиця 4). Зниження чисельності особин старших вікових груп в уловах свідчить про значне навантаження промислу, посилення якого призведе до скорочення вікового складу і зниження загальної величини уловів риби в найближчому майбутньому.

Таблиця 4

Частка (%) особин карася сріблястого різного віку в промислових уловах закидного невода в Дністровському лимані 2013–2018 рр.

Вік особин	Рік					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2+	6,0	34,2	11,2	2,0	27,0	47,0
3+	36,4	42,3	64,8	51,5	55,0	23,6
4+	49,2	18,9	14,5	44,0	16,0	21,7
5+	7,0	4,6	9,5	2,5	2,0	7,2
6+	1,4	-	-	-	-	0,5

Аналіз результатів дослідження показав, що статевий склад уловів карася сріблястого Нижнього Дністра натеper неоднорідний. Частка самців і самок у віці 2+–3+ в уловах становить 52,6% і 47,4% відповідно (таблиця 5). Серед риб старшого віку (4+–6+) значно переважають самки (83,7%). Зміна статеві структури популяцій риб має пристосувальний характер. Збільшення чисельності самців у популяціях карася сріблястого Нижнього Дністра побічно може свідчити про значні зміни умов проживання. Очевидно, що для успішних адаптацій в умовах, які змінюються, набагато ефективніша участь у процесі розмноження самців свого виду, так як при цьому потомство має більше шансів на виживання в силу своєї генетичної різноманітності.

Таблиця 5

Співвідношення (%) статей карася сріблястого в уловах у Дністровському лимані

Рік	Самці	Самки	N, екз.
2002	29	71	829
2003	36	64	NA
2004	28	72	NA
2005	20	80	NA
2006	20	80	NA
2007	22,6	77,4	110
2008	38	62	273
2009	NA	NA	NA
2010	45	55	250
2011	52	48	100
2012	55	45	100
2013	45,9	54,1	NA
2014	NA	NA	NA
2015	40	60	300
2016	40	60	NA
2017	45	55	NA
2018	40	60	NA
2019 лютий (2+–3+)	52,6	47,4	315
2019 лютий (4+–6+)	16,3	83,7	49

Примітка: NA – не визначено.

На підставі розрахунків чисельності вікових груп із використанням коефіцієнтів загальної та промислової миттєвої смертності запас карася за результатами промислу 2014 р. оцінений у 1150 т при коефіцієнтах природної смертності (0,37), вилову (0,29) і загальної смертності (62,8%) (Снигирев 2016). У наступні роки запас істотно виріс до 5000–6000 т. Із 2016 та 2017 рр. продовжилося зростання уловів карася в Дністровському лимані, що не могло не позначитися на рівні експлуатації популяції. На діаграмі (рис. 3) відображена динаміка змін (перерахування йде зверху вниз і зліва направо) уловів, величини біомаси, рівня експлуатації й загального стану запасу карася в Дністровському лимані за період 2009–2017 рр. Останніми роками спостерігається тенденція різкого збільшення рівня експлуатації на тлі зниження біомаси. Оптимальним був режим експлуатації запасу карася в 2015 р.

Згідно з розрахунками, значення коефіцієнта миттєвої смертності F істотно перевищує оптимальне F_{MSY} , особливо у 2017 році – більше ніж у 3 рази. Однак величина запасу B залишалася вищою B_{MSY} завдяки низькій експлуатації стада у 2014–2015 рр., що забезпечило досить високий рівень біомаси. Цікаво відзначити, що у 2018 році частка карася віком 2+, тобто покоління 2016 р., в уловах становила 47% (близько 25% маси), а частка покоління 2013 і 2012 рр. не перевищувала 8% (близько 15% від маси улову). Розрахункове значення MSY без обліку групи поповнення 1+ становить

478 т. Залежно від урожайності покоління можливе збільшення цієї величини в 1,5–2 рази. Отже, величина загального допустимого улову (ОДУ) на підставі відповідних досліджень може коригуватися. У разі зниження поточної біомаси до 1,3 *BMSY* (як це спостерігалось у 2017 р.) значення ОДУ може бути встановлено як 90% від *MSY* (Froese 2011). Це також може бути рекомендовано для запобігання зниженню величини запасу нижче, ніж *BMSY* в разі раптового виникнення несприятливих екологічних змін або інших чинників, що знижують чисельність популяції.

Лящ посідає також провідне місце в сучасних уловах. Річний обсяг вилову виду в 1999–2018 рр. коливався в межах 115,5–186,3 т (таблиця 2). У 2017 і 2018 рр. виловлено 186,3 і 124,7 т відповідно. Коливання обсягів вилову ляща пов'язані передусім з ефективністю його нересту, що, у свою чергу, залежить від ступеня обводнення нерестовищ у басейні Дністра. За даними 2018 р., у промислових уловах домінували особини ляща у віці 2+ (35,03%) і 3+ (30,76%). Особини старших вікових груп представлені меншою кількістю (таблиця 3). Прийнято вважати, що динаміка вікового складу насамперед

пов'язана з напруженням промислу, посилення якого призводить до зменшення в уловах особин старших вікових груп. Середні показники промислової довжини (l) і маси тіла ляща в уловах ставних сіток (вічко – 55–60 мм) у 2018 р. варіювали від $17,3 \pm 1,1$ до $31,7 \pm 0,1$ см і від 150 ± 10 до 920 ± 30 г відповідно (таблиця 3). Серед статевозрілих особин ляща співвідношення самців і самок становило 48% і 52% відповідно, що відповідає середньобаторічним показникам статевого складу зазначених раніше для Дністровського лиману. Запас ляща, згідно з розрахунками, становить близько 630 т при коефіцієнтах природної смертності (0,51), вилову (0,19) і загальної смертності (70,2 %). Відповідно до проведених розрахунків, вилов ляща в Дністровському лимані при оптимальних показниках промислового використання не повинен був перевищувати 120–150 т (Снигирев 2016).

Величина річного улову тарані в 1999–2018 рр. варіювала від 16,5 до 70 т. Обсяг вилову тарані у 2017–2018 рр. становив 46,9 і 47,9 т (таблиця 2) і був дещо вищим, ніж у попередні 2015–2016 рр. (26,7–28,6 т). У вибірках із промислових уловів у 2018 р. домінували особини тарані у віці 4+ (38,3%). Чисельність

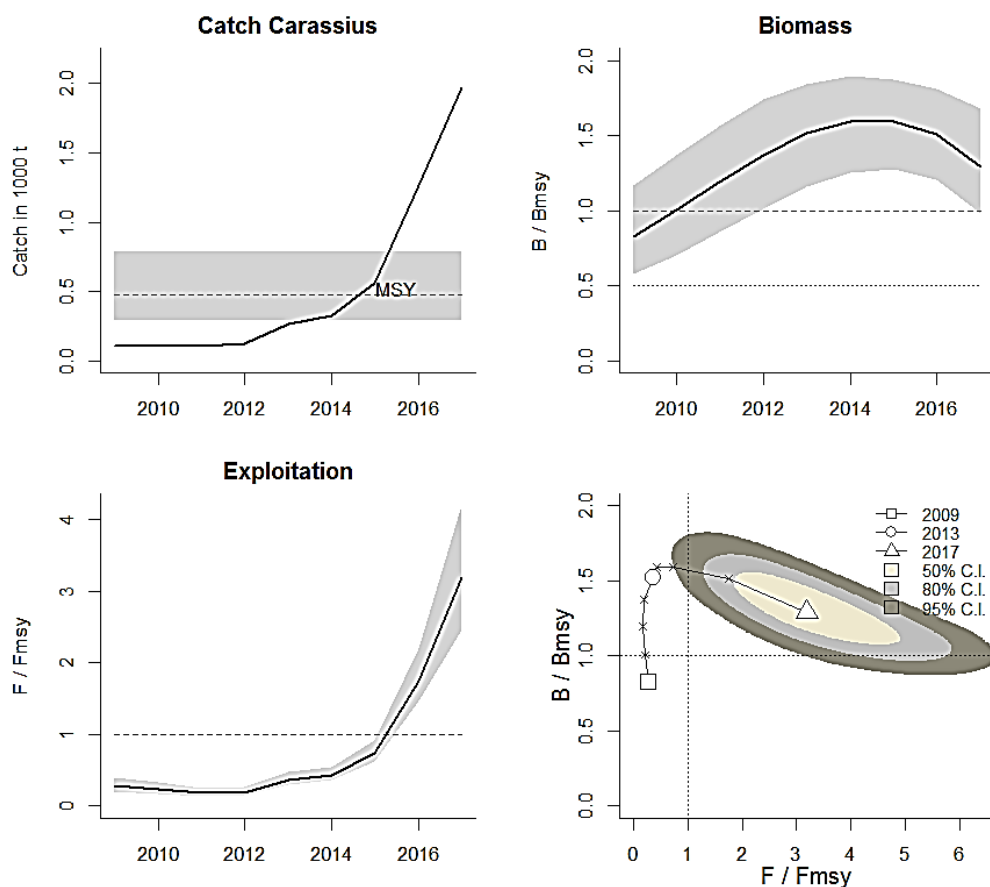


Рис. 3. Стан запасу карася в Дністровському лимані в 2009–2017 рр.

особин інших вікових груп менш значна (таблиця 3). Середні показники промислової довжини (L) і маси тіла тарані в промислових уловах 2018 р. коливалися в межах від $17,8 \pm 1,1$ до $24,5 \pm 0,9$ см і від 110 ± 4 до 330 ± 3 г відповідно (таблиця 3). Запас тарані (плітки), за сучасними оцінками, становить близько 150–200 т. Прогноз допустимого вилову визначено на рівні 45 т.

Сазан (короп) є найважливішим об'єктом промислу Нижнього Дністра. У 1999–2018 рр. річний обсяг його вилову в Дністровському лимані знаходився в межах 4,7–44,2 т (таблиця 2). У 2018 р. порівняно з попереднім роком вилов виріс практично в 1,5 рази, що, імовірно, пов'язано з певним збільшенням обсягів зариблення коропом. Крім того, відповідно до законодавства, розподіл числа спеціалізованих знарядь лову між риболовецькими підприємствами залежить від обсягів вилову риби, тому коропа (сазана) стали менше приховувати, а в деяких випадках стали навіть приписувати, що відобразилося на статистиці лову.

В уловах 2018 р. домінували особини сазана у віці 3+ (42,9% загальної кількості виловлених особин). Чисельність особин старших вікових груп незначна (таблиця 3). Середні показники промислової довжини (L) і маси тіла сазана в уловах 2018 р. коливалися в межах від $27 \pm 1,6$ до $58 \pm 0,6$ см і від 630 ± 13 до 4440 ± 100 г відповідно (таблиця 3). За результатами досліджень, у 2018 р., як і в попередні роки, найбільша кількість особин сазана в промислових уловах у Дністровському лимані була представлена розмірами 27–33 см (67,2% загального вилову сазана). Незначна численність риб старших вікових груп в уловах у Дністровському лимані, найбільш імовірно, є результатом збільшення інтенсивності промислу. З огляду на те що чисельність статевозрілих особин сазана старших вікових груп у лимані сьогодні дуже незначна, а також те, що промислом виловлюється до 70% особин, які вперше дозрівають, і статево незрілих особин, стає очевидним незадовільний стан популяції цього виду риби в Нижньому Дністрі. Запас сазана (коропа), за сучасними оцінками, становить близько 200–250 т. Його стан вважається незадовільним і значною мірою залежить від зариблення. Прогноз допустимого вилову не повинен перевищувати 40 т.

Судак є традиційно важливим об'єктом промислу в Дністровському лимані. З 2007 р. обсяги його вилову неухильно знизилися з 29,7 т до 4,1 т у 2018 р. (таблиця 2). За результатами досліджень, найбільша кількість особин судака (74,1% загального вилову) в промислових уловах у Дністровському лимані представлена розмірною групою 27,5–35,4 см (таблиця 3). Значне скорочення уловів судака в Нижньому Дністрі зумовлено низкою

факторів, у тому числі найбільш негативний вплив на стан популяції судака чинить ННН-рибальство, незадовільний гідрологічний режим, зниження рівня водності річки Дністер, посилення промислового навантаження і збільшення масштабів любительського вилову риби. Щорічне зниження показників вилову у 2007–2018 рр. свідчить, що елімінація внаслідок природної та промислової смертності не компенсується поповненням (Снигирев 2017). Запас судака оцінений на рівні 20–25 т. Прогноз допустимого вилову не повинен перевищувати 5 т.

Обсяги вилову щуки в басейні Нижнього Дністра не перевищують 3 т на рік. Основу сучасних уловів щуки (72,3%) становлять особини у віці 2+ і 3+. Скорочення уловів щуки, як і судака, зумовлено посиленням промислового навантаження, збільшенням масштабів неконтрольованого браконьєрського вилову риби (особливо в період нересту), нерегульованого любительського рибальства, а також зниженням ефективності нересту в умовах незадовільного гідрологічного режиму Нижнього Дністра (Снигирев 2017).

Вилов рослиноїдних риб повністю залежить від обсягів зариблення, а також від випадкового потрапляння молоді товстолобиків і білого амура в Нижній Дністер у разі руйнування дамб риборозплідних ставків під час паводку. В останнє десятиліття відносно стабільним залишається вилов малоцінних видів – плоскирки, краснопірки, окуня, а також деяких інших видів.

За даними офіційної статистики, річний вилов оселедця в період 1999–2018 рр. в р. Дністер і Дністровському лимані коливався від 1,3 до 62 т, у середньому становлячи 24,6 т – близько 9,5% загального вилову оселедця в Україні (Снигирев 2016). Обсяги вилову оселедця в Нижньому Дністрі значною мірою залежать від водності р. Дністер. Підвищення величини витрати води в річці в період весняної повені в повноводні роки (річний стік більше ніж 10 км^3) здатне стимулювати потрапляння більшої кількості статевозрілих особин оселедця з Чорного моря в Дністровський лиман через Царградське гирло (Снигирев 2016). Промисел оселедця в Дністровському лимані базувався в основному на вилові 3– (40,5–59,2% загального вилову) і 4-річних (30,7–42%) особин (таблиця 3). Їх частка в улові змінювалася від 79% до 89,9%, що відповідає середньобаторічним даним (83,8%), зазначеним для цього району й для української частини р. Дунай (85,5%). Особини старших вікових груп (5 і 6) в уловах траплялися зрідка (4,9–12,5%). Коефіцієнт промислової смертності для особин 3 роки визначено на рівні 0,33 (Снигирев 2016). Динаміка вилову оселедця залежить від низки чинників, серед яких – водність річки й рівень поповнення

нерестового стада за рахунок резерву (особин, які не беруть участі в нересту), мають найбільше значення. Ця залежність не дає змоги достовірно прогнозувати чисельність оселедця, яка заходить у Дністровський лиман і в р. Дністер, що, у свою чергу, ускладнює регулювання її промислу. Очевидно, що інтенсивний вилов плідників у період нерестового ходу (у тому числі й вище по річці за межами України) може стати основною причиною зниження запасів оселедця.

Останніми роками обсяги офіційного вилову раків у Дністровському лимані не перевищують 1 т. Обсяги реального вилову (передусім браконьєрського) вищі за мінімум на порядок (найімовірніше, у кілька десятків разів). Близько 90% запасів раків зосереджено у верхній частині лиману, у зоні, яка постійно закрита для будь-якого промислу (більше ніж половина цієї зони ввійшла до складу об'єкта природно-заповідного фонду – Нижньодністровського національного природного парку). У зв'язку з цим перспективи розширення легального промислу практично відсутні. Безумовно, цей об'єкт утратив своє колишнє промислове значення через скорочення чисельності, яка сталася внаслідок гідротехнічних перетворень Дністра, забруднення річки, а також через нелегальний вилов. Розмірно-масові показники раків у Дністровському лимані у 2017–2018 рр. наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Розмірно-масові показники раків у Дністровському лимані у 2017–2018 рр.

l, см	8,6–9,0	9,1–9,5	9,6–10,0	10,1–10,5	10,6–11,0	11,1–11,5
2017 р.						
Маса однієї особини, г	26,4	32,8	38,5	41,2	44,0	54,5
n, %	17,1	34,3	17,1	14,3	11,5	5,7
2018 р.						
Маса однієї особини, г	25,0	34,0	36,0	42,0	45,0	52,0
n, %	8,5	28,3	42,4	15,1	4,9	0,8

Для запобігання подальшій депресії запасу рака доцільно заздалегідь обмежувати обсяг вилову шляхом установлення ліміту. Пропонована величина ліміту на вилов раків у пониззі Дністра й у Дністровському лимані – 2 т.

Висновки

Усього в Нижньому Дністрі і Дністровському лимані зареєстровано 79 видів риб із 16 рядів, 24 родин, 61 роду. Найбільшим числом видів представлені ряди Cypriniformes і Perciformes – 40,5% і 25,3% відповідно. Основу іхтіофауни Нижнього Дністра утворюють прісноводні (55,7%) і солонуватоводні (26,6%) види, більшість видів (77,2%) ведуть донно-пелагічний і донний спосіб життя, за способом розмноження переважають фітофіли (34,2%) і літофіли (22,8%), за характером живлення – бентофаги й хижі.

У промислових уловах Нижнього Дністра і Дністровського лиману зареєстровано до 28 видів риб.

У структурі іхтіоценозу Дністровського лиману спостерігаються суттєві зміни: з 2013 року відбулося різке зростання чисельності карася сріблястого, причини якого однозначно не визначено. Карась сріблястий сьогодні є домінуючим промисловим видом у Дністровському лимані та Нижньому Дністрі. Сучасний запас карася визначено на рівні 5000–6000 т. Розрахункова величина максимального сталого вилову без урахування групи поповнення 1+ становить 478 т. Для запобігання надмірній експлуатації запасу карася необхідно офіційне встановлення прогнозу його з 2020 р., регулювання його вилову шляхом скорочення дозволеного періоду роботи закидних неводів.

Річний обсяг вилову ляща в 1999–2018 рр. становив 115,5–186,3 т. Запас ляща оцінений у 630 т, його вилов при оптимальних показниках промислового використання не повинен перевищувати 150 т. Розмір річного улову тарані в 1999–2018 рр. варіював від 16,5 до 70 т. Обсяг її вилову в 2017–2018 рр. збільшився до 46,9 і 47,9 т відповідно. Запас тарані (плітки) становить близько 150–200 т. Річний обсяг вилову сазана знаходився в межах 4,7–44,2 т. Його запас становить близько 200–250 т. Прогноз допустимого вилову сазана й тарані визначено на рівні 40 т і 45 т відповідно. Сучасний вилов судака знизився і становить 4,1–4,6 т у рік. Запас судака оцінений на рівні 20–25 т. Прогноз допустимого вилову не повинен перевищувати 5 т. Обсяги вилову оселедця (від 1,3 до 62 т) залежать від водності р. Дністер і гідрометеорологічних умов у період нерестового ходу. Вилов раків майже повністю залишається в тіні. Офіційний вилов раків у Дністровському лимані не перевищує 1 т, тоді як фактичний перевершує його в десятки разів. Пропонована величина ліміту на вилов раків – 2 т.

Список використаних джерел

- Берг Л. *Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948–1949.
- Предварительная оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра / Дн. Булат, Дм. Булат, Е. Зубков, С. Филипенко, М. Мустя, Д. Богатый, В. Губанов, Н. Степанок, и И. Тромбицкий. *Hydropower impact on river ecosystem functioning* : материалы Международной конференции. Тирасполь, 2019. 8–9 октября.
- Бушуев С., Тромбицкий И., Снігірьов С. Днестр без границ. Результаты проекта «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне реки Днестр: Фаза III – Реализация программы действий («Днестр-III»)). Киев : ENVSEC, 2013.
- Замбриборщ Ф. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования : автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Одесса, 1965.
- Исследования полноводности реки Днестр за последние 136 лет по данным гидрологического поста Бендеры / В. Кольвенко, Ю. Долгов, Л. Ершов, В. Гиренко. *Hydropower impact on river ecosystem functioning* : материалы Международной конференции. Тирасполь, 2019. 8–9 октября.
- Мовчан Ю. Риби України (визначник-довідник). Київ : Золоті ворота, 2011.
- Правдин И. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва : Пищ. пром-сть, 1966.
- Пряхин Ю., В. Шкицкий. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008.
- Романенко В. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ : ЛОГОС, 2006.
- Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / Л. Сиренко, Н. Евтушенко, Ф. Комаровский и др. Киев : Наукова думка, 1992.
- Снігірьов С. Иктиофауна бассейна Нижнего Днестра. *Известия музейного фонда им. А.А. Браунера ОНУ им. И.И. Мечникова*. 2013. № 3. С. 1–32.
- Снігірьов С. Динамика уловов и современное состояние запасов карася серебряного *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) и леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) в Днестровском лимане 2004–2014 гг. *Гидробиологический журнал*. 2016. № 52 (3). С. 35–44.
- Снігірьов С. Динамика уловов судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) и щуки *Esox lucius* Linnaeus, 1758 Нижнего Днестра 2007–2016 гг. *Transboundary Dniester river basin management: platform for cooperation and current challenges* : материалы Международной конференции. Тирасполь, 2017. 26–27 октября.
- Снігірьов С. Динамика и структура уловов сельди черноморско-азовской *Alosa immaculata* Bennett, 1835 в Днестровском лимане 1994–2016 гг. *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 4 (38). С. 52–63.
- Старушенко Л., С. Бушуев. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса : Астропринт, 2001.
- Чугунова Н. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Москва : Изд-во АН СССР.
- Шекк П. Особенности формирования иктиофауны Днестровского и Шаболатского лиманов в условиях их антропогенной трансформации. *Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра* : материалы Международной конференции. Тирасполь, 2018.
- Beverton, R., Holt S. Manual of methods for fish stock assessment, Part II. Tables of yield function. *FAO Fish. Biol. Tech. Pap.* 1966. № 38. P. 67.
- Generic harvest control rules for European fisheries / R. Froese, T. Branch, A. Proelß, M. Quaas, K. Sainsbury, C. Zimmermann. *Fish and Fisheries*. 2011. № 12 (3). P. 340–351.
- Estimating fisheries reference points from catch and resilience / R. Froese, N. Demirel, G. Coro, K. Kleisner, H. Winker. *Fish and Fisheries*. 2017. № 18 (3). P. 506–526.
- Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Berlin, Germany, 2007.
- Pauly D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Int. Explor. Mer.* 1980. № 39. P. 175–192.
- Hydrology and parasites: what divides the fish community of the Dniester Estuary into three? / S. Snigirov, Iu. Kvach, A. Goncharov, R. Sizo, S. Sylantsev. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2019. № 217. P. 120–131.

THE CURRENT STATE OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES AND FISHERIES IN THE LOWER DNIESTR AND DNIESTROVSKIY LIMAN

Snigirev S.M. – PhD, Senior Researcher

Odessa National I.I. Mechnikov University, snigirev@te.net.ua

Leonchik E.Yu. – PhD, Associate Professor

Odessa National I.I. Mechnikov University, leonchik@ukr.net

Bushuev S.G. – PhD, Senior Researcher

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine, bsg1956@gmail.com

The fish species composition and structural characteristics of the ichthyofauna of the Lower Dniester and Dniesterovskiy liman are presented. In total 79 species of fish from 16 orders, 24 families, 61 genera were observed in 2006–2018. The largest number of species in two orders: Cypriniformes and Perciformes (40.5 and 25.3%, respectively); largest

number of genera and species in families: Cyprinidae – 22 genera and 29 species, Gobiidae – 7 genera and 13 species, and Percidae – 5 genera and 5 species. Ichthyofauna of Lower Dniester and Dniestrovskiy liman is represented by four main faunal complexes. The dominant complex is the Ponto-Caspian, combining brackish and marine fish species. Ichthyofauna of the Lower Dniester is formed mainly by freshwater (55.7% of the total number of identified species) and brackish-water fish (26.6%). Most of species (77.2%) are demersal and bottom dwelling, phytophiles (34.2%) and lithophiles (22.8%), benthophages and carnivores. The remaining groups are represented by fewer species.

The analysis of the current state of aquatic bioresources are presented. From 16 to 28 species of fish are recorded in the commercial catches of the Lower Dniester and Dniestrovskiy liman. The dynamics of catches of the main commercial fish species are presented according to official statistics. Significant increase in the catch of gibel carp, an increase in the catch of common carp, roach and common bream, and a decrease in the number of populations of predatory fish species was observed. The total catch of aquatic biological resources from 2013 to 2017 increased sharply from 547.9 to 2344.3 tons per year. Gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) is the dominant fish species in the Lower Dniester. The catches of this species increased significantly (up to 1967.8 tons). The age and sex composition, as well as the size-mass characteristics of the main commercial species are presented. A decrease in the age composition of the populations of the main commercial fish species as a result of an increase in the intensity of fishing was observed. The commercial fish mortality rates and stocks of the main commercial species are presented. The stock of gibel carp is set at 5,000–6,000 tons, bream – 630 tons, roach – about 150–200 tons, common carp about 200–250 tons, pikeperch – 20–25 tons. Forecasts of the allowable catch of the main commercial fish species of the Lower Dniester are presented.

Key words: ichthyofauna, aquatic bioresources, catch dynamics, stock, Lower Dniester.

ЩОДО ЗНАХІДОК ХВОСТАТИХ ЗЕМНОВОДНИХ (AMPHIBIA, CAUDATA) В ОЛЕШКІВСЬКИХ ПІСКАХ ТА ВПЛИВУ АРИДИЗАЦІЇ КЛІМАТУ І ЗМІН РІВНЯ ЧОРНОГО МОРЯ НА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ

Роман Є.Г. – в.о. завідувача науково-дослідного відділу
Національний природний парк «Олешківські піски», romantg@ukr.net

Маркауцан О.Є. – н.с.
Національний природний парк «Білобережжя Святослава», pppbs@ukr.net

Представлена інформація про поширення хвостатих земноводних тритона звичайного *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) та тритона дунайського *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903) в Олешківських пісках (Нижнє Придніпров'я, Україна). На цей процес впливають різноманітні чинники: у межах всього Олешшя – аридизація клімату і викликане нею висихання прісних водойм; у західній частині регіону (зокрема, на Кінбурнському півострові) – підвищення рівня моря та, як наслідок, осолонення прісних водойм.

Ключові слова: тритони, аридизація, рівень моря.

Як відомо, в умовах Східної та Центральної Європи у співвідношенні чисельності земноводних спостерігається досить характерна закономірність: у напрямку з півночі на південь відносна чисельність безхвостих земноводних (Anura) зростає, а відносна чисельність хвостатих (Caudata) зменшується (тут необхідно підкреслити, що йдеться саме про відносну чисельність – співвідношення чисельності).

Щонайменше, така закономірність стосується полівидових комплексів амфібій, які весною та на початку літа мешкають у водоймах. На півдні України, а саме у Нижньому Придніпров'ї, ця закономірність проявляється дуже виразно. Дійсно, безхвості земноводні є звичайними мешканцями прісних водойм регіону: кумка червоночерева *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) та зелені жаби *Pelophylax* sp., з яких достовірно виявлені жаба озерна *Rana ridibunda* (Pallas, 1771), жаба їстівна *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) та за даними дослідників (Сурядна, и Полетич, 2018) жаба ставкова *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882). У цих водоймах трапляються, відповідно, з весни до пізньої осені та протягом усього року. Райка східна *Hyla orientalis* (Bedriaga, 1890), землянка звичайна *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), ропуха зелена *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) та землянка *Pelobates* sp., яка є, як було виявлено (Сурядна, и Полетич, 2018), землянкою Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771) – у період розмноження.

Водночас чи не кожне спостереження хвостатих земноводних – тритона звичайного *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) та тритона дунайського *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903), у даному регіоні є загалом нетривіальною подією. Хоча питання про те, чи мешкають особини цих видів у плавнях Нижнього Дніпра як таке не існує, і хоча і нечасто, але цих тварин у водоймах Нижньодніпров-

ського регіону спостерігають і місцеві мешканці, і професійні дослідники (Котенко 1977; Роман 2018; Сурядна, и Полетич 2018). Питання відносно Олешківських пісків (про мешкання чи відсутність тут цих видів) є певною мірою актуальним. Так, про особин обох видів у тимчасовій водоймі на околицях м. Гола Пристань було повідомлено у вже згаданій праці Т.І. Котенко (1977), але не є зрозумілим, що це за водойма, де вона знаходилась: у плавнях або на південь від міста, на північній частині Олешківської (Цюрупинської) арени Олешківських пісків (інша назва яких – Олешшя).

Отримання достовірної інформації щодо розповсюдження цих тварин на території Олешшя у сучасний період і короткий аналіз особливостей такого розповсюдження і були цілями виконання польових досліджень та опублікування цієї роботи.

На початку 2000-х рр. на території найбільш західної з 7 арен Олешшя (Кінбурнській або, як її ще називають, Геройській) на Кінбурнському півострові було відмічене декілька знахідок тритона дунайського (Маркауцан 2003 – у цій роботі цей вид позначений як тритон гребінчастий *Triturus cristatus*); також було висловлено припущення про вірогідність мешкання тритона звичайного.

Після досить великого часового проміжку і особина тритона дунайського (доросла ♀) була знову виявлена одним з авторів цього повідомлення (О.Є. Маркауцаном) весною 2018 року біля північної околиці с. Покровка (найбільш північної частини цього населеного пункту – фактично, окремого жилого масиву, який має назву Чумилівка) на території Національного природного парку «Білобережжя Святослава».

Що ж до східної частини Олешшя, то тут ситуація інша: останні вірогідні повідомлення про

тритонів стосуються періоду 2006–2010 рр.: саме тоді у водоймах поблизу с. Буркути у водоймах однойменного урочища місцевими мешканцями спостерігались тварини цієї групи (хвостаті амфібії); за описами точно встановити видову належність тварин не вдалося. Надалі, у 2012–2018 рр. вже у часи існування Національного природного парку «Олешківські піски» під час цілеспрямованих польових досліджень (з пошуку хвостатих амфібії) ці види не були виявлені. У тому числі негативним був результат спроб виявлення тритонів під час цілеспрямованих пошуків весною та у червні відносно багатоводного 2018 року.

Невідомо не тільки те, чи вижили ці тварини після декількох посушливих років, коли всі природні водойми урочища Буркути повністю висихали (таке явище, наприклад, мало місце влітку 2014 та 2015 рр.); не з'ясовано також, яким був видовий склад та загальний характер розповсюдження земноводних цієї групи до того часу, коли на межі 1970–1980-х рр. визначилися тенденції збільшення посушливості клімату та висихання водойм.

Водночас, окрім цих тенденцій, які притаманні усьому Олешшю, у західній частині Олешківських піс-

ків суттєвим чинником можуть бути зміни рівня Чорного моря, які у останні десятиріччя виражені досить чітко. Так, за даними науковців (Конникова, и Лиходед 2009) у другій половині XX ст. стався виражений перехід характеру зміни рівня Чорного моря: від зниження у 1876–1921 рр. на 6,5 см до підвищення у 1921–1991 рр. на 26 см. Ці ж автори повідомляють про прогнози підвищення рівня до 2050 р. від 15 до 40 см.

Інформація про тенденцію підвищення рівня моря підтверджуються нашими даними. У тому числі є наявні ознаки осолонення прісних водойм Кінбурнського півострова, які проявляються у суттєвих змінах у фауні гідро- та амфібіонтів; ймовірно, саме осолонення є досить потужним стресовим чинником для хвостатих амфібії, що пояснює «фантомність» популяційного угруповання тритона дунайського на Кінбурнському півострові.

Таким чином, у сучасний період на розповсюдження хвостатих амфібії Олешшя впливають різноманітні чинники: у межах всього Олешшя – аридизація клімату і викликане нею висихання прісних водойм; у західній частині регіону (зокрема, на Кінбурнському півострові) – підвищення рівня моря та, як наслідок, осолонення прісних водойм.

Список використаних джерел

Конников, Е.Г., и О.Г. Лиходедова. 2009. Глобальные и региональные факторы колебаний уровня Черного моря за последние два столетия и предсказание его изменения как основа геодинамической модели береговой зоны. *Геология и полезные ископаемые мирового океана* 4: 124–133.

Котенко, Т.И. 1977. «Герпетофауна Черноморского заповедника и прилежащих территорий» *Вестник зоологии* 2: 55–66.

Роман, Є.Г. 2018. Знахідки тварин «Червоної книги» на Півдні України. В *Матеріали до 4-го видання Червоної книги України. Тваринний світ*. Київ.

Сурядна, Н.М., и С.С. Полетич. 2018. «Видовий склад та популяційна екологія амфібії Херсонської області»: X Міжнародна інтернет-конференція «Соціальні та екологічні технології: актуальні проблеми теорії і практики». Мелітополь, Січень 24–26.

INFLUENCE OF CLIMATE ARIDIZATION AND CHANGES IN THE BLACK SEA LEVEL ON THE FEATURES OF TAILED AMPHIBIANS (AMPHIBIA, CAUDATA) DISTRIBUTION IN THE OLESHKY SANDS

Roman Ye.G., Acting Head of Research Department
National Nature Park “Oleshky Sands”, romantg@ukr.net

Markautsan O.Ye., Researcher
Ivory Coast of Sviatoslav National Nature Park, nppbs@ukr.net

There are information on the distribution of caudate amphibians Smooth newt *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) and Danube crested newt *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903) in the Oleshkovsky sands (Lower Dnieper region, Ukraine) in this report.

Key words: tritons, Oleshkovsky sands, newts, arisation, sea level.

ПЕРША ЗНАХІДКА АМЕРИКАНСЬКОГО СМУГАСТОГО РАКА У Р. ДУНАЙ У МЕЖАХ УКРАЇНИ

Кудряшов С.С. – с.н.с.

ДП «Одеський центр Південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії»,
kudriashovserg@gmail.com

THE FIRST DISCOVERY OF ORCONECTES LIMOSUS IN THE DANUBE WITHIN UKRAINE

Kudriashov S.S. – Senior researcher

Odesa Center of Southern Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, kudriashovserg@gmail.com

На українській ділянці річки Дунай відзначений інвазійний вид – американський смугастий рак *Orconectes limosus* (Rafinesque 1817), який був виявлений у березні 2019 року в районі м. Кілія, пізніше в районі м. Ізмаїл, в протоці Репида, що з'єднує р. Дунай з оз. Кугурлуй. 02 жовтня 2019 року самиця рака довжиною 10,5 см та масою 47 г була виловлена в південній частині озера Ялпуг.

Батьківщиною американського смугастого рака є східне узбережжя Північної Америки. В Європі цей вид з'явився більше 100 років тому.

Orconectes limosus був завезений до Німеччини у 1890 році і відтоді розповсюдився більшою частиною Північної Європи. На південь розширив свій ареал до Дунаю в Сербії (Павлович и др. 2007).

Основні його відмінності від місцевих видів раків (білого дунайського та червоного кубанського) – це дуже твердий карапакс з потужними клешнями, які забезпечені хітиновими горбками. У американського смугастого рака світлі червоно-коричневі смуги на черевній частині тіла.

Американський смугастий рак може бути переносником дуже небезпечного захворювання – рачої чуми.

Враховуючи те, що вид може бути досить конкурентоспроможним з іншими видами, більш витривалим і пристосованим до різних умов, в тому числі дефіциту кисню і забруднення водойм, амери-

канський смугастий рак зможе витіснити місцевих раків. В результаті там, де він з'являється, зникають цінні види аборигенних раків. Так, наприклад, у Данії абсолютно не залишилось місцевих видів раків, що було пов'язано з появою смугастого рака в басейні р. Неман. Як стверджують білоруські вчені В.Ф. Кулеш та А.І. Таранович, це вже призвело до значного зниження чисельності і навіть до повного зникнення місцевих видів – широкопалого та довгопалого раків (Кулеш, Таранович, 2017).

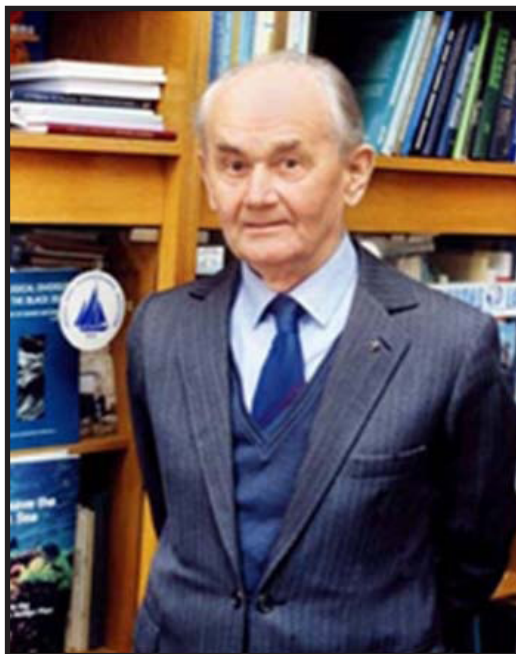
Виловлені особини були різних розмірів. Так, у березні-квітні траплялися більш великі особини, в тому числі самиці з ікрою на плеоподах. У жовтні було відловлено у р. Дунай (98 км, район протоки Репида) 12 особин (7 самиць та 5 самців). Розмірний ряд складався з особин від 4,5 см і масою 5 г до 10,5 см і масою 41 г відповідно. У дво- та трирічних самок розміром від 8,5 см до 10,5 см під панциром була ікра.

Враховуючи те, що особини цього виду на зазначеній ділянці трапляються різного віку і різних розмірів – від цюголіток до трирічних особин, в тому числі самиці з ікрою на плеоподах, очевидно можна говорити про формування популяції американського смугастого рака в пониззі Дунаю і деяких придунайських водоймах. А оскільки останні працюють у режимі водосховищ і наповнюються дунайською водою, тому поширення його по всіх придунайських озерах це питання часу.

Список використаних джерел

Павлович, С., Милошевич, С., Боркович С. и др. 2007. *Orconectes limosus* в сербской части реки Дунай (Отчет). Биотехнология и биотехническое оборудование.

Кулеш, В.Ф., Таранович, А.И. 2017. Чужеродные виды гидробионтов в водных экосистемах Беларуси : Материалы XII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии». Гродно.



8 січня 2020 року на 96-му році пішов із життя видатний учений, гідробіолог, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки України, премії Національної академії наук України імені І.І. Шмальгаузена, академік Національної академії наук України Ювеналій Петрович Зайцев.

Наукове життя Ювеналія Петровича було нерозривно пов'язане із Чорним морем та дослідженням функціонування його екосистеми.

Так, у 1949 році він закінчив біологічний факультет Одеського державного університету імені І.І. Мечникова. У 1956 році захистив кандидатську дисертацію за темою «Розмноження риб з пелагічною ікрою в Одеській затоці». З 1957 року Ю.П. Зайцев починає комплексні дослідження відкритого ним у Чорному морі не відомого науці угруповання організмів – морського нейстона. Одним із результатів цих досліджень стає докторська дисертація за темою «Гіпонеїстон Чорного моря і його значення».

Науковий шлях Ю.П. Зайцева розпочався з посади лаборанта на гідробіологічній станції кафедри зоології хребетних Одеського державного університету імені І.І. Мечникова. Згодом він починає працювати вже на Одеській біологічній станції Інституту гідробіології Академії наук УРСР, яка була реорганізована в Одеський філіал Інституту

біології південних морів, а у 2014 році – в Інститут морської біології. Незважаючи на це, Ювеналій Петрович залишився вірним і відданим тій установі, де він прожив своє наукове життя.

Варто зауважити, що Ювеналій Петрович значну частку свого часу приділяв просвітницькій роботі. Ним були прочитані лекції «Морська нейстология» в університетах Токіо, Цукуба, Сендай, Хаккодате, Нагойя. Також він виступав із науковими доповідями перед студентами та викладачами Франції, США, Канади, ПАР, Туреччини.

Ю.П. Зайцев є автором і співавтором понад 350 наукових праць, які були надруковані у видавництвах 20 країн. Окрім того, він є автором низки науково-популярних книжок, серед яких найбільш відома «За стеклом подводной маски».

Під науковим керівництвом Ювеналія Петровича було виконано та захищено 6 докторських і 24 кандидатські дисертації.

Окремим напрямом роботи Ювеналія Петровича була робота як міжнародного експерта з питань біологічного різноманіття та екології моря, також він брав участь у роботі Чорноморської екологічної програми, Об'єднаної групи експертів ООН із питань наукових аспектів охорони моря.

Пам'ять про Ювеналія Петровича як науковця, друга та просто світлу людину назавжди залишиться в наших серцях.

НОТАТКИ

Наукове періодичне видання

МОРСЬКИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

**MARINE
ECOLOGICAL
JOURNAL**

**МОРСКОЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

**Том XIV
ном. 2 • 2020**

Коректура • Ізак В. В.
Комп'ютерна верстка • Данильченко О. С.

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 9,07.
Підписано до друку 28.08.2020.
Замов. № 0920/233. Наклад 100 прим.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
Телефон +38 (048) 709 38 69, +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.

Scientific publication

MARINE ECOLOGICAL JOURNAL

**МОРСЬКИЙ
ЕКОЛОГІЧНИЙ
ЖУРНАЛ**

**МОРСКОЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

**Vol. XIV
No. 2 • 2020**

Format 60x84/8. Times New Roman Font.
Offset. Digital printing. Conventional printed sheet 9,07.

Passed for printing: 28.08.2020.

Order № 0920/233. Edition of 100 copies.

Publishing House “Helvetica”
65101, Ukraine, Odessa, st. Englezi, 6/1
Phone +38 (048) 709 38 69, +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Certificate of publishing entity
ДК № 6424 as of 04.10.2018