

## БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК (UDC): 591.5:591.9:59.5(477.74)

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-08>

С. М. СНИГИРЕВ<sup>1</sup>, канд. биол. наук, В. И. МЕДИНЕЦ<sup>1</sup>, канд. физ.-мат. наук, с.н.с.,  
А. Н. АБАКУМОВ<sup>1</sup>, В. З. ПИЦЫК<sup>1</sup>, П. М. СНИГИРЕВ<sup>1</sup>, И. Е. СОЛТЫС<sup>1</sup>,  
О. П. КОНАРЕВА<sup>1</sup>, В. В. ЗАМОРОВ<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доц.  
<sup>1</sup>Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова  
проул. Маяковского 7, г. Одесса, 65082, Украина

E-mail: [snigirev@te.net.ua](mailto:snigirev@te.net.ua)  
[medinets@te.net.ua](mailto:medinets@te.net.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-2519>  
<http://orcid.org/0000-0001-7543-7504>

[alex.n.abakumov@gmail.com](mailto:alex.n.abakumov@gmail.com)

[v.z.pitsyk@gmail.com](mailto:v.z.pitsyk@gmail.com)

[snigirov@gmail.com](mailto:snigirov@gmail.com)

[i.soltys@onu.edu.ua](mailto:i.soltys@onu.edu.ua)

<https://orcid.org/0000-0001-5109-1975>

[o.konareva@onu.edu.ua](mailto:o.konareva@onu.edu.ua)

<https://orcid.org/0000-0001-5109-1975>

[v.zamorov@onu.edu.ua](mailto:v.zamorov@onu.edu.ua)

<https://orcid.org/0000-0001-5921-1580>

### РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ИХТИОФАУНЫ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ (ЧЕРНОЕ МОРЕ) В 2016-2017 гг.

**Цель.** Изучение состояния ихтиофауны в прибрежных водах острова Змеиный в 2016-2017 гг.

**Методы.** Стандартные методы отбора, определения, оценки численности и биомассы ихтиофауны.

**Результаты.** В течение исследований обнаружено 68 видов морских, солоноватоводных и пресноводных рыб, принадлежащих к 18 отрядам, 41 семействам, 55 родам. Наибольшее число таксонов включает отряд окунеобразные Perciformes. Уровень биоразнообразия ихтиофауны (индекс Шеннона, рассчитанный по численности) в 2016 году колебался в пределах 0,86-3,06, в среднем составляя 2,06, в 2017 – 2,40-2,54, в среднем – 2,47. Минимальные показатели биоразнообразия отмечены в конце осени и в зимний период, максимумы индекса биоразнообразия были отмечены в мае-июне. Всего в прибрежных водах у о. Змеиный отмечено 30,9% от всех видов рыб, зарегистрированных в Черном море. Выловленные у о. Змеиный рыбы относятся к 5 экологическим группам. Основу ихтиофауны этого района образуют собственно морские рыбы – 52 вида (76,5% общего количества обнаруженных видов), большинство видов (54 вида – 89,4%) ведут донный и придонный образ жизни, почти в равном количестве преобладают пелагофилы и охраняющие (24 вида – 35,3% и 23 вида – 33,8%, соответственно), по характеру питания ведущее место в равном количестве занимают хищные и бентофаги. Из 68 найденных у острова видов 16 видов занесены в списки Красной книги Украины, 22 вида - в Красную книгу Черного моря, 7 видов – в Красный список МСОП. Более половины – 36 видов (52,9% общего числа видов) из обнаруженных у острова видов имеют охранный статус.

**Выводы.** Проанализировано биоразнообразие, структурные характеристики, таксономический состав и сезонная динамика численности и биомассы ихтиофауны прибрежных вод у острова Змеиный. Приведены рекомендации по улучшению мониторинга ихтиофауны прибрежных вод. Уровень качества мониторинговых исследований донных сообществ прибрежных вод острова Змеиный, включая ихтиофауну, может быть значительно повышен в случае разработки и применения бесконтактных малобюджетных методов видеонаблюдения для решения проблемы изучения состояния запасов рыб, их биоразнообразие в труднодоступных местах. Развитие метода, направленное на создание алгоритмов компьютерной обработки полученных видеоматериалов, позволит значительно облегчить анализ полученных данных.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ихтиофауна, биоразнообразие, численность, биомасса, остров Змеиный

© Снигирев С. М., Мединец В. И., Абакумов А. Н., Пицык В. З., Снигирев П. М., Солтыс И. Е.,  
Конарева О. П., Заморов В. В., 2020



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

**Snihirov S. M.<sup>1</sup>, Medinets V. I.<sup>1</sup>, Abakumov A. N.<sup>1</sup>, Pitsyk V. Z.<sup>1</sup>, Snigirov P. M.<sup>1</sup>, Soltys I. E.<sup>1</sup>,  
Konareva O. P.<sup>1</sup>, Zamorov V. V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Odessa National I.I. Mechnikov University, Mayakovsky lane, 7, Odessa, 65082, Ukraine*

### **THE RESULTS OF ZMIINYI ISLAND (BLACK SEA) COASTAL WATERS ICHTHIOFAUNA MONITORING IN 2016-2017.**

**Purpose.** To study the state of ichthyofauna in the Zmiinyi Island coastal waters in 2016-2017.

**Methods.** Standard methods of ichthyofauna sampling, determination, abundance and biomass estimation.

**Results.** During the period of studies, 68 species of marine, brackish-water and freshwater fish were found in the Zmiinyi Island area belonging to 18 orders, 41 families and 55 genera. The biggest number of taxa belongs to Perciformes order. The representatives of this order make one-half of all the species found near the island. Indicators of ichthyofauna species diversity in the Zmiinyi Island area were gradually decreasing in the period from 2003 to 2009. In 2015-2016 all those indicators grew significantly. Biodiversity level (Shannon index values calculated coming out of number) in 2016 varied from 0.86 to 3.06 making in the average 2.06; in 2017 – from 2.40 to 2.54 making in the average 2.47. Minimal values of biodiversity indicators were registered in the end of autumn and in winter, maximal – in May-June. In the Zmiinyi Island coastal waters 30.9% of all the fishes registered in the Black Sea were found. The fishes caught near the island belonged to 5 ecological groups. The basis of ichthyofauna in the area was formed by marine fish species – 52 species (76.5 % of the total number of species). Most of species (54 species or 89.4%) were bottom-dwelling or near-bottom. Pelagophylic and protecting species prevailed and their numbers were almost equal (24 species or 35.3% and 23 species or 33.8% respectively). On the type of feeding, predatory (37%) and benthos-eating (33%) species prevailed. Out of 68 species found in the island area, 16 species are included into the Red Book of Ukraine, 22 species – into the Black Sea Red Data Book, 7 species – into the IUCN Red List. More than one-half of the species registered in the area (36 species or 52% of all the species) have a protected status.

**Conclusions.** Results of analysis of biodiversity, structural characteristics and taxonomic composition of ichthyofauna in the Zmiinyi Island coastal waters have been presented. Seasonal dynamics of its number and biomass has been studied. The results of the analysis of some aspects of ecology and biology of the main mass species of fish are presented. Recommendations are given to improve monitoring of the ichthyofauna of coastal waters. Quality of bottom communities monitoring in the Zmiinyi Island coastal waters can be increased significantly by development and implementation of non-contact low-budget video-monitoring methods to solve the problem of fish stock and biodiversity studying in inaccessible areas. It is anticipated that the method developed will help high precision assess of fish stock in inaccessible shelf areas where application of other methods is connected with technical difficulties, high cost and can lead to unreliable results. Elaboration of the method aimed at development of video materials received computer processing algorithms will significantly simplify the analysis of the data collected.

**KEY-WORDS:** ichthyofauna, biodiversity, abundance, biomass, Zmiinyi Island

**Снігір'ов С. М.<sup>1</sup>, Медінець В. І.<sup>1</sup>, Абакумов О. М.<sup>1</sup>, Піщик В. З.<sup>1</sup>, Снігір'ов П. М.<sup>1</sup>, Солтис І. Є.<sup>1</sup>,  
Конарева О. П.<sup>1</sup>, Заморов В. В.<sup>1</sup>**

*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, пров. Маяковського 7, м. Одеса, 65082, Україна*

### **РЕЗУЛЬТАТИ МОНІТОРИНГУ ІХТІОФАУНИ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ (ЧОРНЕ МОРЕ) У 2016-2017 РР.**

**Мета.** Вивчення сучасного стану іхтіофауни прибережних вод острова Зміїний в 2016-2017 рр.

**Методи.** Стандартні методи відбору, визначення, оцінки чисельності і біомаси іхтіофауни.

**Результати.** Протягом досліджень виявлено 68 видів морських, солонуватоводних і прісноводних риб, що належать до 18 рядів, 41 родині, 55 родів. Найбільше число таксонів включає ряд окунеподібних Perciformes. Рівень біорізноманіття іхтіофауни (індекс Шеннона, розрахований за чисельністю) в 2016 році коливався в межах 0,86-3,06, в середньому складаючи 2,06, в 2017 – 2,40-2,54, в середньому – 2,47. Мінімальні показники біорізноманіття відзначені в кінці осені і в зимовий період, максимуми – в травні-червні. Всього в прибережних водах у о. Зміїний відзначено 30,9% від усіх видів риб, зареєстрованих в Чорному морі. Виловлені у о. Зміїний риби відносяться до 5 екологічних груп. Основу іхтіофауни цього району утворюють власне морські риби – 52 види (76,5% загальної кількості виявлених видів), більшість видів (54 види – 89,4%) ведуть донний і придонний спосіб життя, майже в рівній кількості переважають пелагофіли і охороняючи (24 виду – 35,3% і 23 види – 33,8%, відповідно), за характером живлення провідне місце в рівній кількості займають хижі і бентофаги. З 68 знайдених біля острова видів 16 видів занесені в списки Червоної книги України, 22 вид занесені до Червоної книги Чорного моря, 7 видів - до Червоного списку МСОП. Більше половини – 36 видів (52,9% загального числа видів) з виявлених у острова видів мають охоронний статус.

**Висновки.** Наведено результати аналізу біорізноманіття, структурних характеристик, таксономіч-

ного складу іхтіофауни прибережних вод у острова Зміїний. Досліджено сезонну динаміку чисельності і біомаси. Наведено результати аналізу деяких аспектів екології та біології основних масових видів риб. Наведено рекомендації щодо поліпшення моніторингу іхтіофауни прибережних вод. Рівень якості моніторингових досліджень донних співтовариств прибережних вод острова Зміїний, включаючи іхтіофауну, може бути значно підвищений у разі розробки і застосування безконтактних методів відеоспостереження для вирішення проблеми вивчення стану запасів риб, їх біорізноманіття в важкодоступних місцях. Розвиток методу, спрямований на створення алгоритмів комп'ютерної обробки отриманих відеоматеріалів, дозволить значно полегшити аналіз отриманих даних.

**Ключові слова:** іхтіофауна, біорізноманіття, чисельність, біомаса, острів Зміїний

## Введение

Наиболее полные исследования ихтиофауны северо-западной части Черного моря проводили выдающиеся ученые XIX и XX столетий И. М. Видгальм, А. В. Яцентковский, П. Ю. Шмидт, А. Н. Попов, В. А. Кротов, Д. К. Третьяков, В. С. Чепурнов и Н. С. Бурнашев, К. А. Виноградов, Ф. С. Замбриборщ [1, 2]. Первые исследования ихтиофауны прибрежных вод о. Змеиный проводили А. Д. Нордман, Г. О. Соляник, А. Borza, R. Calienescu [1, 2]. Комплексные гидробиологические и ихтиологические исследования прибрежных вод острова Змеи-

ный были предприняты в 1993-1997 гг. специалистами ОФ ИнБИОМ [1].

С 2003 г по настоящее время в прибрежных водах острова регулярные ихтиологические наблюдения проводятся сотрудниками научно-исследовательской станции «Остров Змеиный» Одесского национального университета имени И. И. Мечникова, результаты которых частично описаны в работах [1, 2-9].

Цель настоящих исследований – изучение состояния ихтиофауны в прибрежных водах острова Змеиный в 2016-2017 гг.

## Материалы и методы

Использованы результаты ихтиологических наблюдений, проведенных составом научно-исследовательской станции «Остров Змеиный» в 2016-2017 гг. в рамках научно-исследовательских проектов, которые финансировались Министерством образования и науки Украины, и международного проекта EMBLAS-II. Основные ихтиологические исследования (около 90,0% ловов) проводились в прибрежных водах острова Змеиный на удалении до 0,5 км от береговой линии (рис. 1).

Постановку орудий лова осуществляли в прибрежной зоне острова, общая площадь которой составляла около 2,0 км<sup>2</sup>. При этом ловы рыб проводились стандартными ихтиологическими методами [10, 11]:

- жаберными сетями и сетями Нимана (длина 100,0 м, размер ячеи 1,6-10,0 см, материал нити – капрон, монопнить) на глубинах 1,5-30 м на расстоянии от 2,0 до 500,0 м от уреза воды. В случае постановки сетей на каменистый субстрат их размещали под водой между глыб и валунов с помощью аквалангистов.

- ловушками прямоугольной формы с двумя отверстиями по бокам (размер ячеи

0,8 см);

- двойным вентером (длина 3,0 м, размер ячеи 0,8 см).

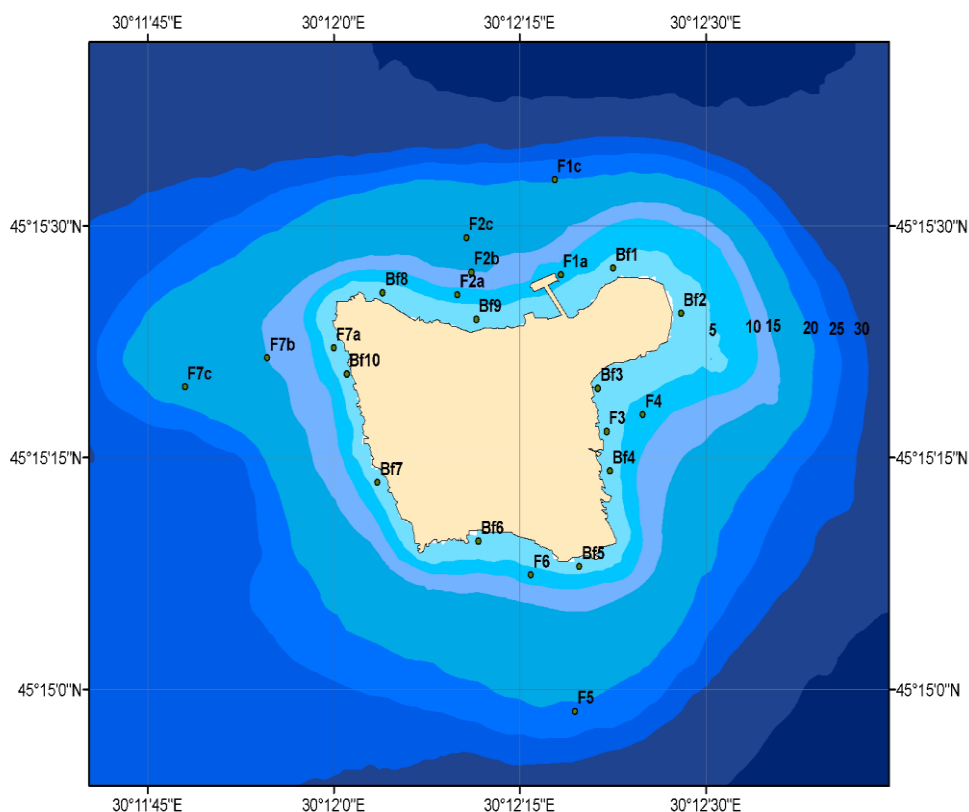
- мальковым кругом (диаметр 1,5 м, размер ячеи 0,6 см);

- большим аквариумным сачком (диаметр 0,5 м, размер ячеи 0,02 см);

- крючковыми снастями с применением искусственных и естественных приманок.

Для оценки численности рыб в период исследований непосредственно у берега острова (глубина 1,0 – 1,5 м) были выбраны участки каменистого субстрата (валуны) площадью около 1,0 м<sup>2</sup>. На них при прозрачности воды не меньше 2,0 м, волнении до 1 балла, в безоблачную погоду, с 12<sup>00</sup> до 15<sup>00</sup> часов дня проводили наблюдения и лов рыб семейств Gobiidae, Blenniidae, Gobiesocidae, Labridae. Подводные наблюдения, описание рельефа дна и субстратов в местах сбора ихтиологического материала осуществляли с использованием легководолазного снаряжения по методикам [12-14].

Определение видов рыб проводили в полевых условиях по определителям [15-30]. Таксономическая принадлежность рыб представлена в соответствии с Black Sea Fish



Обозначения: -5-... -35- – изобаты с глубинами; F1 – F7 – ихтиологические станции (глубина от 5,0 до 30,0 м); Bf1 – Bf10 – прибрежные ихтиологические станции (глубина не более 2,0 м)

**Рис. 1** – Карта-схема расположения ихтиологических станций в прибрежных водах острова Змеиный.

Check List [31]. Экологическая характеристика видов проведена в соответствии с работами [18-24]. Анализ динамики вылова рыбы проводили по величинам улова на промысловое усилие – количество экземпляров рыбы на одну сеть длиной 100 м за 1 сутки (экз./сутки). Выловленная рыба подвергалась полному биологическому анализу по общепринятым методикам [10, 11, 32]. В ходе анализа измеряли общую (абсолютную или зоологическую) длину (см), промысловую (стандартную) длину (см), массу тела рыбы (г), определяли её пол, стадию зрелости половых продуктов, степень наполнения желудка (кишечника) по 3-х балльной шкале.

Пищеварительные тракты рыб для последующей камеральной обработки фиксировали 4% формальдегидом. Возраст рыбы определяли по отолитам. Плодовитость рассчитывали по количеству икры в ястыках самок, находящихся на 4 и 5 стадиях созревания.

При изучении разнообразия ихтиофауны использовали три показателя видовой структуры сообщества, которые рассчитывались по численности: показатель видового богатства по Маргалёфу [33], индекс общего разнообразия Шеннона [34] и индекс выравненности Пиелу [35]. Индексы рассчитывались по численности. Статистическую обработку с использованием Excel 7.0.

### Результаты исследования и их обсуждение

*Общая характеристика мест обитания рыб.* Так как характеристики биотопов определяют видовой состав и структуру организмов, формирующих биоценозы во-

круг острова, то нами по результатам исследований с 2003 по 2017 гг. [1, 2, 9 36, 37] в прибрежных водах острова Змеиный были выделены четыре основных биотопа в зави-

симости от типа донного субстрата: валуны и глыбы; смешанный субстрат; песок, ракушечник; песок, ракушечник и ил. Площадь, которую занимали отдельные субстраты была неодинакова: валуны и глыбы – около 0,2 км<sup>2</sup>, смешанный субстрат – около 0,1 км<sup>2</sup>, песок, ракушечник – около 0,2 км<sup>2</sup>, песок, ракушечник и ил – около 1,5 км<sup>2</sup> [1, 2]. Непосредственно у самого острова (глубина около 8,0 м) располагаются валуны и глыбы. Здесь отмечалось наибольшее число таксонов (от 33 до 37) и максимальная численность бентосных организмов. Наиболее массовый вид – мидия образует характерный для прибрежных участков всего Черного моря биоценоз мидий (*M. galloprovincialis* до 100% покрытия поверхности) с соответствующим составом различных ракообразных организмов, полихет, мшанок, актиний и многих других беспозвоночных. Этот субстрат также отличался наибольшей биомассой макрофитов. Все это привлекает большое количество разнообразных видов рыб, особенно их молодь в периоды нагула. Состояние участков дна, на которых расположены валуны и глыбы вокруг острова, в 2016-2017 гг. следует считать удовлетворительным. Незначительные локальные заморные явления были отмечены только в летний период 2016 года в наиболее глубоких местах между камней, где отмечается слабое перемешивание воды в период преобладания штилевой погоды.

Смешанный субстрат, выделенный на глубине 8,0-12,0 м у острова, представляет собой глыбы, которые отдельно лежат на рыхлых грунтах (песок, ракушечник). Здесь отмечено от 11 до 34 таксонов макрозообентоса, также многочисленны макрофиты и рыбы. Заморные явления в 2016-2017 гг. на этих участках не были отмечены.

Анализ материалов, собранных на глубинах от 12,0 до 37,0 м показал, что на исследованных прибрежных участках вокруг острова преобладают песчано-ракушечные (45,0%) и ракушечные (47,0%) субстраты. Доля илистых и илисто-ракушечных субстратов незначительна – 3,0 и 5,0% соответственно. Песок, ракушечник на котором ранее (2003-2005 гг.) наблюдали биоценоз мидий *M. galloprovincialis* располагается в пределах глубин от 12,0 до 20,0 м. Песок, ракушечник и ил – субстрат, образованный рыхлыми грунтами, отмечен на глубинах

более 20,0 м. На песке, ракушечнике обнаружено от 19 до 35 таксонов бентоса. На более рыхлых грунтах бентос менее разнообразен (от 9 до 16 таксонов) и не значителен по биомассе. Биоценозы именно этих биотопов подвержены наибольшим изменениям. На этих участках дна достаточно регулярно наблюдаются заморные явления, характерные для всей северо-западной части Черного моря. Также надо отметить, что мидийные биоценозы, которые ранее отмечали на рыхлых субстратах, практически были полностью уничтожены хищным моллюском рапаной, особи которой в последнее время значительно распространились на прибрежных участках в районе острова. Вследствие негативного влияния рапаны, площадь дна, на которой наблюдались плотные скопления мидий, уменьшилась с 78 га в 2004-2005 гг. до 19 га в 2010-2014 гг., при этом суммарная биомасса макрозообентоса уменьшилась с 8300 т до 3700 т [39]. В 2016-2017 гг. заморных явлений на рыхлых субстратах отмечено не было. Во время визуальных наблюдений на глубине 15,0-20,0 м достаточно часто отмечали различных видов крабов и других ракообразных, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии биоценозов рыхлых субстратов.

*Общая характеристика, видовой состав и биологическое разнообразие ихтиофауны.* Всего в районе о. Змеиный в период с 2003 по 2017 гг. обнаружено 68 видов морских, солоноватоводных и пресноводных (случайные виды, периодически регистрируемые на взморье в приустьевых районах) рыб, принадлежащих к 18 отрядам, 41 семействам, 55 родам (табл. 1). В период с апреля по декабрь 2016 года в прибрежных водах острова отмечено 50 видов рыб. За 2 месяца (май и июнь) 2017 года – 37 видов (табл. 1).

Из 68 видов морских, солоноватоводных и пресноводных рыб наибольшее число таксонов включает отряд окунеобразные Perciformes. Представители этого отряда составляют половину всех видов, обнаруженных у острова (табл. 2, 3).

Анализ результатов, полученных в апреле-декабре 2016 года и в мае-июне 2017 года показал, что уровень биоразнообразия ихтиофауны (индекс Шеннона, рассчитанный по численности) в 2016 году колебался в пределах 0,86-3,06, в среднем

Таблиця 1

Таксономічний склад іхтіофауни прибережних вод о. Змеїний, екологічна характеристика, охранный статус і зустрічальність видів

Таксоны	ЭХ	ОС	Встречаемость вида						
			2003-17	2016				2017	
				IV-V	VI-VIII	IX-XI	XII	V	VI
<b>Squalidae</b>									
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758	I; M; П; Яж	1К	++	++	-	++	++	-	-
<b>Rajidae</b>									
<i>Raja clavata</i> L., 1758	I; M; ПД; ЛПСФ	1К	++	++	-	-	-	++	-
<b>Dasyatidae</b>									
<i>Dasyatis pastinaca</i> (L., 1758)	I; M; ПД; Яж		++	-	++	-	-	-	-
<b>Acipenseridae</b>									
<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	III; M; ПД; ЛФ	1К; 2К; 3К	+	-	-	-	-	-	-
<i>A. gueldenstaedtii</i> Brandt et Ratzeburg, 1833	III; M; ПД; ЛФ	1К; 2К; 3К	+	-	-	-	-	-	-
<i>Huso huso</i> (L., 1758)	III; M; ПД; ЛФ	1К; 3К	+	-	-	-	-	-	-
<b>Engraulidae</b>									
<i>Engraulis encrasicolus</i> (L., 1758)	I; M; П; ПФ		++	++	++	++	++	++	++
<b>Clupeidae</b>									
<i>Alosa maeotica</i> (Grimm, 1901)	III; M; П; ПФ		++	++	-	+	-	-	-
<i>Sprattus sprattus</i> (L., 1758)	I; M; П; ПФ		++	++*	+++*	+++*	-	+	++*
<b>Cobitidae</b>									
<i>Misgurnus fossilis</i> (L., 1758)	IV; O; Д; ФФ		+	-	-	-	-	-	-
<b>Cyprinidae</b>									
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	IV; O; ПД; ФФ		+	-	-	-	-	-	-
<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758)	IV; O; ПД; ФФ		+	-	-	-	-	-	-
<b>Siluridae</b>									
<i>Silurus glanis</i> L., 1758	IV; O; Д; СГН		+	-	-	-	-	-	-
<b>Salmonidae</b>									
<i>Salmo labrax</i> Pallas, 1814	III; M; П; ЛФ	1К; 3К	+	-	+	-	-	-	-
<b>Phycidae</b>									
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (L., 1758)	I; O; Д; ПФ		++	++	++	++	++	++	++
<b>Gadidae</b>									
<i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann, 1840)	I; M; ПД; ПФ		++	++	++	++	++	++ *	++ *
<b>Ophidiidae</b>									
<i>Ophidion rochei</i> Muller, 1845	I; O; Д; ПФ		++	++*	+++*	+++*	++*	++ *	++ *
<b>Mugilidae</b>									

Таксоны	ЭХ	ОС	Встречаемость вида						
			2003-17	2016				2017	
				IV-V	VI-VIII	IX-XI	XII	V	VI
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	I; M; П; Пф		++	++*	++	++	-	+*	++
<i>L. haematocheila</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	I; M; П; Пф		++	-	+++*	-	-	-	+*
<b>Atherinidae</b>									
<i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	I; M; П; Фф		++	++	++	+++*	-	++ *	++
<b>Belonidae</b>									
<i>Belone belone euxini</i> Gunther, 1866	I; M; П; Фф	2К	++	-	+*	+++*	-	-	+*
<b>Gasterosteidae</b>									
<i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758	I; O; ПД; СГН		+	+*	-	-	-	-	-
<b>Syngnathidae</b>									
<i>Hippocampus hippocampus</i> (L., 1758)	I; O; ПД; ВН	2К; 3К	++	+*	+++*	+++*	-	-	++ *
<i>Nerophis ophidion</i> (L., 1758)	I; O; ПД; ВН	2К	+	-	-	-	-	-	-
<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	I; O; ПД; ВН	1К	+	-	+*	-	-	-	+*
<i>S. acus</i> L., 1758	I; O; ПД; ВН		+	-	+*	-	-	-	-
<i>S. tenuirostris</i> Rathke, 1837	I; O; ПД; ВН	2К; 3К	+	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhle</i> L., 1758	I; O; ПД; ВН	2К	+	-	+*	-	-	-	+*
<i>S. variegatus</i> Pallas, 1814	I; O; ПД; ВН	3К	+	-	-	-	-	-	-
<b>Scorpaenidae</b>									
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	I; O; Д; (Лф)Пф	2К	++	++	++	++	++	++	++
<b>Triglidae</b>									
<i>Chelidonichthys lucernus</i> L., 1758	I; O; Д; Пф	2К; 3К	+	-	-	-	-	-	-
<b>Pomatomidae</b>									
<i>Pomatomus saltatrix</i> (L., 1766)	I; M; П; Пф		++	-	++	++	-	-	-
<b>Carangidae</b>									
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev, 1956	I; M; П; Пф		++	-	++	++	-	-	++
<b>Sparidae</b>									
<i>Diplodus annularis</i> (L., 1758)	I; O; ПД; Пф	2К	+	-	-	-	-	-	-
<b>Centracanthidae</b>									
<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810	I; O; П; СГН		+	+	-	-	-	-	+
<b>Centrarchidae</b>									
<i>Lepomis gibbosus</i> (L., 1758)	IV; O; ПД; СГН		+	-	-	-	-	-	-
<b>Sciaenidae</b>									
<i>Sciaena umbra</i> L., 1758	I; O; ПД; Пф	3К	+	-	-	-	-	-	-
<i>Umbrina cirrosa</i>	I; O; ПД;	3К	+	-	-	+	-	-	-

Таксоны	ЭХ	ОС	Встречаемость вида						
			2003-17	2016				2017	
				IV-V	VI-VIII	IX-XI	XII	V	VI
(L., 1758)	Пф								
<b>Mullidae</b>									
<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927	I; O; Д; Пф	2К	++	++	++	+++*	-	++	++
<b>Pomacentridae</b>									
<i>Chromis chromis</i> (L., 1758)	I; O; ПД; СГН	3К	+	-	+*	-	-	-	-
<b>Labridae</b>									
<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)	I; O; ПД; СГН		++	++	++	++	+*	++	++
<i>S. ocellatus</i> (Forsskål, 1775)	I; O; ПД; СГН	2К	+	+*	+*	+*	-	-	+*
<i>S. tinca</i> (L., 1758)	I; O; ПД; ГН	2К	+	-	-	-	-	-	+*
<b>Ammodytidae</b>									
<i>Gymnammodytes cicerellus</i> (Rafinesque, 1810)	I; O; Д; ПСф		++	+*	+++*	+++*	-	-	++ *
<b>Trachinidae</b>									
<i>Trachinus draco</i> L., 1758	I; O; Д; Пф	2К	+	-	+	+	-	+	+
<b>Uranoscopidae</b>									
<i>Uranoscopus scaber</i> L., 1758	I; O; Д; Пф	2К	+	+	+	+	-	+	+
<b>Blenniidae</b>									
<i>Aidablennius sphyinx</i> (Valenciennes, 1836)	I; O; Д; СГН	2К	++	+++*	+++*	+++*	++ *	++ *	++ *
<i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	I; O; Д; СГН		++	++	++	++	+*	++	++
<i>P. tentacularis</i> (Brünnich, 1768)	I; O; Д; СГН		++	++	++	++	+*	++	++
<i>P. zvonimiri</i> (Kolombatović, 1892)	I; O; Д; СГН		+	+*	+*	+*	-	+*	+*
<i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)	I; O; Д; СГН	2К	+	-	+*	+*	-	+*	+*
<b>Callionymidae</b>									
<i>Callionymus risso</i> Lesueur, 1814	I; O; Д; Пф	3К	+	-	-	-	-	-	-
<b>Gobiidae</b>									
<i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)	I; M; П; Фф		+	+*	-	+*	-	-	-
<i>Benthophilus nudus</i> (Berg, 1898)	II; O; Д; СГН		+	-	-	-	-	-	-
<i>Gobius niger</i> L., 1758	I; O; Д; СГН		++	+++*	+++*	+++*	+*	+*	++ *
<i>G. paganellus</i> L., 1758	I; O; Д; СГН	3К	+	-	+*	+*	-	-	+*
<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	II; O; Д; СГН	2К	++	++	++	++	+	++	++
<i>Neogobius cephalargoides</i> Pinchuk, 1976	II; O; Д; СГН		+	-	-	-	-	-	-



Таксоны	ЭХ	ОС	Встречаемость вида						
			2003-17	2016				2017	
				IV-V	VI-VIII	IX-XI	XII	V	VI
<i>N. melanostomus</i> (Pallas, 1814)	II; O; Д; СГН		++	++	++	++	++	++	++
<i>N. ratan</i> (Nordmann, 1840)	II; O; Д; СГН	2К	++	+*	++*	+*	-	+*	++ *
<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	II; O; Д; СГН	2К	+	-	+*	+*	-	-	+*
<b>Scombridae</b>									
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	I; M; II; ПФ	2К	+	-	-	+*	-	-	-
<b>Gobiesocidae</b>									
<i>Diplecogaster bimaculata</i> (Bonnaterre, 1788)	I; O; Д; СГН	3К	+	-	+*	+*	-	-	-
<i>Lepadogaster candollii</i> Risso, 1810	I; O; Д; СГН	3К	++	++*	++*	++*	++ *	+*	++ *
<b>Scophthalmidae</b>									
<i>Psetta maeotica</i> (Pallas, 1814)	I; O; Д; ПФ		++	++	+*	++	-	++	+*
<b>Pleuronectidae</b>									
<i>Platichthys flesus luscus</i> (Pallas, 1814)	I; O; Д; ПФ		+	+	-	-	-	+	-
<b>Bothidae</b>									
<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	I; O; Д; ПФ	3К	+	-	+*	+*	-	-	-
<b>Soleidae</b>									
<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	I; O; Д; ПФ	2К	+	+	-	+	-	-	-
<b>Всего</b>		<b>30</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>35</b>

**Примечания:** ЭХ - Эколого-фаунистическая характеристика вида: I – морской; II – солоноватоводный; III – проходной; IV – пресноводный (включая полупроходных); M – мигрирующий; O – оседлый; Д – донный; П – пелагический, ПД – придонный; ПФ – пелагофил; ФФ – фитофил; ЛФ – литофил; Псф – псаммофил; ЛПсф – литопсаммофил; Вн – вынашивающий икру; Яж – яйцеживорождающий; СГН – строящий гнезда и охраняющий икру. ОС - Охранный статус: 1К – Красный список МСОП; 2К – Красная книга Черного моря; 3К – Красная книга Украины. Встречаемость видов: - – вид не обнаружен, + – редкий вид, ++ – обычный и массовый вид, \* – вид отмечен при проведении визуальных наблюдений.

составляя 2,06, в 2017 – 2,40-2,54, в среднем составляя 2,47 (рис. 2).

Минимальные показатели биоразнообразия отмечены в конце осени и в зимний период, когда большинство видов рыб мигрирует на зимовку на большие глубины, а теплолюбивые виды рыб перемещаются к берегам Крыма, Грузии и Турции. Максимумы индекса биоразнообразия были отмечены в мае-июне, в период, когда много различных видов рыб подходит к береговой зоне острова для размножения, а также в октябре – в период нагула и зимней миграции многих видов ихтиофауны.

**Структура ихтиофауны.** Выловленные у о. Змеиный рыбы относятся к 5 экологическим группам. Основу ихтиофауны этого

района образуют собственно морские рыбы – 52 вида, что составляет 76,5% общего количества обнаруженных видов (табл.4).

Большинство видов (54 вида – 89,4%) ведут донный и придонный образ жизни. Группа пелагических рыб представлена гораздо меньшим количеством видов (14 видов – 20,6%). По способу размножения в прибрежных водах острова почти в равном количестве преобладают пелагофилы и охраняющие (24 вида – 35,3% и 23 вида – 33,8%, соответственно). Количество фитофильных, литофильных, псаммофильных и литопсаммофильных рыб незначительно, их доли составляют 8,8; 5,9; 1,5 и 1,5%, соответственно. Семь видов семейства игловые Syngnathidae (10,3%) откладывают икру в выводковые

Таблиця 2

**Ранжирование отрядов ихтиофауны прибрежных вод о. Змеиный по количеству входящих в них таксонов**

Ранжирование отрядов (n = 18) по количеству таксонов								
Отряд	Число семейств		Отряд	Число родов		Отряд	Число видов	
	n	%		n	%		n	%
Perciformes	16	39,0	Perciformes	24	43,6	Perciformes	31	45,6
Pleuronectiformes	4	9,8	Pleuronectiformes	4	7,3	Syngnathiformes	7	10,3
Clupeiformes	2	4,9	Clupeiformes	3	5,5	Pleuronectiformes	4	5,9
Cypriniformes	2	4,9	Cypriniformes	3	5,5	Clupeiformes	3	4,4
Gadiformes	2	4,9	Syngnathiformes	3	5,5	Cypriniformes	3	4,4
Rajiformes	2	4,9	Acipenseriformes	2	3,6	Acipenseriformes	3	4,4
Scorpaeniformes	2	4,9	Gadiformes	2	3,6	Gadiformes	2	2,9
Другие 11 отрядов представлены 1 семейством каждый	11	26,8	Gobiesociformes	2	3,6	Gobiesociformes	2	2,9
			Rajiformes	2	3,6	Mugiliformes	2	2,9
			Scorpaeniformes	2	3,6	Rajiformes	2	2,9
			Другие 8 отрядов представлены 1 родом каждый	8	14,5	Scorpaeniformes	2	2,9
						Другие 7 отрядов представлены 1 видом каждый	7	10,3
Всего	41	100,0	Всего	55	100,0	Всего	68	100,0

Таблиця 3

**Ранжирование семейств ихтиофауны прибрежных вод о. Змеиный по количеству входящих в них таксонов**

Ранжирование семейств (n = 41) по количеству таксонов					Ранжирование родов (n = 55) по количеству видов			
Семейство	Число родов		Семейство	Число видов		Род	Число видов	
	n	%		n	%		n	%
Gobiidae	6	10,9	Gobiidae	9	13,2	Syngnathus	5	7,4
Blennidae	3	5,5	Syngnathidae	7	10,3	Neogobius	3	4,4
Syngnathidae	3	5,5	Blennidae	5	7,4	Parablennius	3	4,4
Acipenseridae	2	3,6	Acipenseridae	3	4,4	Symphodus	3	4,4
Clupeidae	2	3,6	Clupeidae	2	2,9	Acipenser	2	2,9
Cyprinidae	2	3,6	Cyprinidae	2	2,9	Gobius	2	2,9
Gobiesocidae	2	3,6	Gobiesocidae	2	2,9	Liza	2	2,9
Sciaenidae	2	3,6	Labridae	3	4,4	Другие 48 родов представлены 1 видом каждое	48	70,6
Другие 33 семейства представлены 1 родом каждое	33	60,0	Mugilidae	2	2,9			
			Sciaenidae	2	2,9			
			Другие 31 семейство представлены 1 видом каждое	31	45,6			
Всего	55	100,0	Всего	68	100,0	Всего	68	100,0

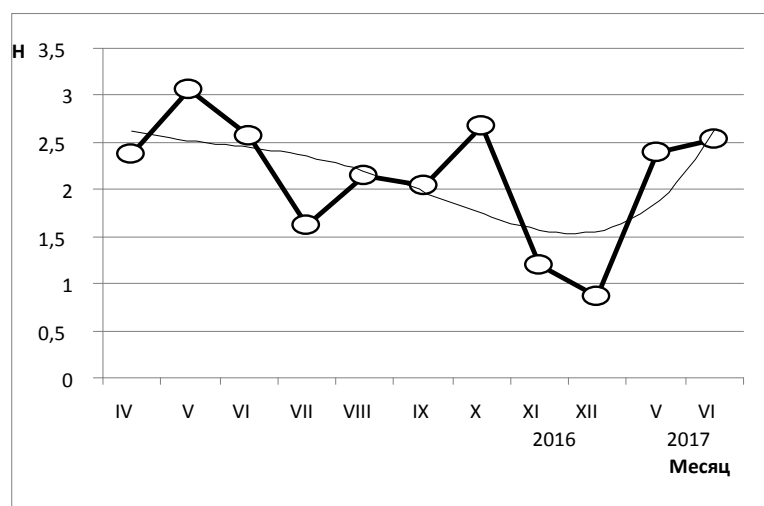


Рис. 2 – Индекс Шеннона H (ln) видового разнообразия ихтиофауны (по численности) прибрежных вод о. Змеиный в период 2016-2017

Таблица 4  
Эколого-зоогеографическая характеристика ихтиофауны прибрежных вод острова Змеиный

Эколого-зоогеографическая характеристика	К-во видов	%	Эколого-зоогеографическая характеристика	К-во видов	%
Собственно морские	52	76,5	Пелагофилы	24	35,3
Солоноватоводные	6	8,7	Охраняющие	23	33,8
Проходные	5	7,4	Фитофилы	6	8,8
Пресноводные	5	7,4	Литофилы	4	5,9
<b>Всего</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	Псаммофилы	1	1,5
Мигранты	19	27,9	Литопсаммофилы	1	1,5
Оседлые	49	72,1	Яйцеживородящие	2	2,9
<b>Всего</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	Вынашивающие	7	10,3
Донные	30	44,1	<b>Всего:</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>
Придонные	24	35,3			
Пелагические	14	20,6			
<b>Всего</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>			

камеры. Два вида (2,9%) – катран обыкновенный и хвосток обыкновенный являются яйцеживородящими. По характеру питания ведущее место в равном количестве занимают хищные и бентофаги, объединяя более половины обнаруженных видов. Доля остальных групп значительно меньше.

Анализ доминантности видов, численности и биомассы, размерно-возрастного и полового состава и особенностей питания массовых видов показал следующее.

В 2016 г. (с апреля по декабрь) в уловах в прибрежной зоне острова Змеиный по численности преобладали особи хамсы (36,7%), скорпены (16,2%), ставриды (12,7%), бычка-кругляка (11,5%) и мерланга (9,6%). Доля других видов была незначительна и

составляла от 0,02 до 2,8% (табл. 5).

Хамса в районе острова образует значительные скопления во время зимних миграций в декабре (86,0% общего количества, выловленного за период лова). Наибольшее количество особей скорпены было поймано в летние месяцы и в сентябре в период ее нереста. Максимумы уловов ставриды и бычка-кругляка наблюдали в мае во время нерестовых миграций этих видов рыб. Наибольшее количество мерланга (который является холодолюбивым видом) было поймано в декабре 2016. Как и в предыдущие годы, по биомассе наиболее значительными были уловы демерсальных видов рыб – скорпены и бычка-кругляка. Из группы пелагических видов в уловах преобладали хамса и ставрида. В 2017 г.

Таблиця 5

**Относительная численность представителей ихтиофауны прибрежных вод острова Змеиный в период с апреля по декабрь 2016 г.**

Вид рыбы	Месяц									Всего экз.	% от общ. числ
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
<i>En. encrasicolus</i>	0,0	4,2	1,8	0,7	5,6	0,1	0,0	1,5	86,0	2197	36,7
<i>S. porcus</i>	1,0	5,7	13,6	20,8	32,6	23,6	0,0	1,8	0,9	971	16,2
<i>T. m. ponticus</i>	0,0	50,2	38,9	1,3	3,7	3,8	1,6	0,5	0,0	761	12,7
<i>N. melanostomus</i>	19	61,4	10,3	0,9	2,0	2,3	0,0	2,9	1,0	689	11,5
<i>M. m. euxinus</i>	9,4	6,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	75,3	575	9,6
<i>P. sanguinolentus</i>	18	71,9	3,6	1,2	0,6	3,0	0,0	1,8	0,0	167	2,8
<i>S. cinereus</i>	1,8	43,1	20,2	5,5	8,3	21,1	0,0	0,0	0,0	109	1,8
<i>U. scaber</i>	0,9	22,0	26,6	35,8	8,3	6,4	0,0	0,0	0,0	109	1,8
<i>M. b. ponticus</i>	0,9	92,6	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108	1,8
<i>G. mediterraneus</i>	6,9	43,7	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	9,2	87	1,5
<i>M. batrachocephalus</i>	10	41,2	2,9	2,9	2,9	0,0	0,0	13,2	26,5	68	1,1
<i>A. pontica</i>	12	50,0	21,4	9,5	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	42	0,7
<i>P. saltatrix</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	24,1	31,0	41	3,4	0,0	29	0,5
<i>L. aurata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0	15	0,3
<i>P. flesus luscus</i>	0,0	61,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	15,4	13	0,2
<i>T. draco</i>	0,0	0,0	55,6	22,2	11,1	11,1	0,0	0,0	0,0	9	0,2
<i>P. maeotica</i>	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	25,0	0,0	8	0,1
<i>S. acanthias</i>	17	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	33,3	6	0,1
<i>A. immaculata</i>	60	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	5	0,1
<i>P. lascaris</i>	0,0	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	5	0,1
<i>S. flexuosa</i>	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,1
<i>D. pastinaca</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0,1
<i>S. sprattus</i>	33	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0,1
<i>R. clavata</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,02
<i>S. labrax</i>	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,02
<i>S. umbra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	0,0	0,0	0,0	1	0,02

(май-июнь) также как и в 2016 г в уловах по численности доминировали бычок-кругляк (38,76%) и ставрида (37,15%). Относительно высокими были уловы морской собачки обыкновенной (7,63%). Доля других видов была незначительна и составляла от 0,1 до 2,31% (табл. 6).

*Пелагические виды рыб.* В период исследований в уловах прибрежной зоны острова Змеиный наиболее часто встречались особи хамсы и атерины в возрасте 2 года, ставриды в возрасте 2-3 года, луфаря в возрасте 1 год. Средние величины общей длины и массы рыб, а также интенсивности питания

(общий индекс наполнения кишечника ОИНК) хамсы, атерины, луфаря и ставриды приведены в табл. 6. Половой состав уловов этих видов рыб составлял (самцы:самки) – 1,2:1,0; 1,0:1,5; juv и 1,0:1,3 соответственно.

Интенсивность питания у всех четырех видов рыб в прибрежных водах о. Змеиный была достаточно высокой, доля особей с пустыми желудками (кишечниками) в уловах не превышала 25,0%. Наибольшие величины ОИНК отмечены в осенний период нагула рыб (табл. 7).

В рационе хамсы в прибрежных водах острова обнаружены организмы, принадле-

Таблица 6  
Относительная численность представителей ихтиофауны (%) в прибрежных водах острова Змеиный в период май-июнь 2016 и 2017 гг.

Вид рыбы	Период исследований							
	2016				2017			
	V	VI	Всего экз.	% от общей численности	V	VI	Всего экз., шт.	% от общей численности
<i>A. pontica</i>	70,0	30,0	30	1,48	0,0	100,0	1	0,10
<i>En. encrasicolus</i>	70,2	29,8	131	6,44	90,9	9,1	11	1,10
<i>G. mediterraneus</i>	65,5	34,5	58	2,85	78,3	21,7	23	2,31
<i>L. aurata</i>	0,0	0,0	0	0,00	0,0	100,0	1	0,10
<i>M. barbatus</i>	93,5	6,5	107	5,26	10,3	89,7	39	3,92
<i>M. batrachocephalus</i>	93,3	6,7	30	1,48	76,9	23,1	13	1,31
<i>M. merlangus euxinus</i>	97,4	2,6	39	1,92	0,0	0,0	0	0,00
<i>N. melanostomus</i>	85,6	14,4	494	24,30	78,2	21,8	386	38,76
<i>P. flesus luscus</i>	100,0	0,0	8	0,39	100,0	0,0	1	0,10
<i>P. lascaris</i>	100,0	0,0	4	0,20	0,0	0,0	0	0,00
<i>P. maeotica</i>	100,0	0,0	4	0,20	100,0	0,0	2	0,20
<i>P. sanguinolentus</i>	95,2	4,8	126	6,20	94,7	5,3	76	7,63
<i>R. clavata</i>	100,0	0,0	1	0,05	100,0	0,0	1	0,10
<i>S. acanthias</i>	100,0	0,0	1	0,05	0,0	0,0	0	0,00
<i>S. cinereus</i>	68,1	31,9	69	3,39	52,2	47,8	23	2,31
<i>S. flexuosa</i>	100,0	0,0	5	0,25	0,0	0,0	0	0,00
<i>S. labrax</i>	0,0	100,0	1	0,05	0,0	100,0	1	0,10
<i>S. porcus</i>	29,4	70,6	187	9,20	23,1	76,9	13	1,31
<i>S. sprattus</i>	100,0	0,0	2	0,10	100,0	0,0	1	0,10
<i>T. draco</i>	0,0	100,0	5	0,25	12,5	87,5	8	0,80
<i>T. mediteraneus</i>	56,3	43,7	678	33,35	0,0	100,0	370	37,15
<i>U. scaber</i>	45,3	54,7	53	2,61	15,4	84,6	26	2,61

Таблица 7  
Размерно-массовая характеристика, ОИНК четырех видов пелагических рыб в прибрежных водах о. Змеиный

Вид рыбы (возраст)	Показатель	Период исследований			
		весна	осень	осень	зима
<i>E. encrasicolus</i> (2)	L, см	11,6±0,1	10,9±0,3	11,6±0,3	10,5±0,1
	m, г	9,5±0,3	8,1±0,8	11,3±0,6	9,2±0,2
	ОИНК, ‰	59,2±11,7	67,6±37,2	30,7±7,4	10,6±5,1
<i>A. pontica</i> (2)	L, см	7,6±0,2	8,8±0,3	-	-
	m, г	3,1±0,2	4,9±0,6	-	-
	ОИНК, ‰	101,3±22,4	126,5±47,8	-	-
<i>P. saltatrix</i> (1)	L, см	-	19,7±0,4	18,7±0,3	-
	m, г	-	79,6±4,3	67,0±3,9	-
	ОИНК, ‰	-	104,2±15,2	216,9±22,4	-
<i>T. m. ponticus</i> (3)	L, см	15,6±0,3	17,0±0,4	14,1±0,1	-
	m, г	37,0±2,4	47,5±4,1	25,7±0,9	-
	ОИНК, ‰	208,1±31,5	241,0±67,2	186,3±34,3	-

Примечание: L – общая длина рыбы, m – масса рыбы, n – число особей, ОИНК – общий индекс наполнения кишечника.

жащие к 15 таксонам. Наиболее значимыми в питании оказались мизиды, коловратки, зоо-

планктонные ракообразные Copepoda и организмы планктобентоса: полихеты и амфипо-

ды. Как известно, в условиях недостаточного количества зоопланктона, вынужденной пищей хамсы является фитопланктон. В период исследований у о. Змеиный, доля фитопланктона в рационе хамсы составляла от 3,8 до 78,0%, от общей массы пищевого комка. Наиболее часто организмы фитопланктона отмечены в кишечниках хамсы зимой. Рацион атерины включал отмечено 17 таксонов кормовых объектов. Из них в питании преобладали полихеты, амфиподы, мизиды. Также существенную роль в пище этого вида рыбы в прибрежных водах острова играли планктонные ракообразные.

Согласно данным, полученным в летний период 2009 г у проанализированных особей атерины в питании преобладали планктонные копеподы, составляя до 45,0% массы пищевого комка. Доля пелагических личинок десятиногих ракообразных, моллюсков и полихет была незначительна. Сравнительный анализ рационов хамсы и атерины прибрежных вод о. Змеиный показал незначительное сходство видового состава объектов питания этих видов рыб (индекс видового сходства ИВС – 39,1%). С другой стороны, высокие значения величины индекса пищевого сходства ИПС (70,0 %) свидетельствуют о сходных пищевых предпочтениях сравниваемых двух видов рыб, выраженных в интенсивном потреблении ими полихет. Спектр питания особей луфаря прибрежных вод о. Змеиный представлен 8 объектами. В пищевых комках доминировали рыбы: хамса, ставрида, атерина, шпрот и мерланг. В прибрежных водах острова в желудках луфаря найдены также остатки креветки каменной *Palaemon elegans*. В ходе исследований установлено, что рацион ставриды включал организмы, принадлежащие к 16 таксонам. Главной ее пищей возле острова была рыба. Значительную долю в питании также составляли полихеты и ракообразные Amphipoda, Isopoda. У крупных особей в пищевых комках отмечена собственная молодь, значение которой в питании было достаточно велико (индекс относительной значимости ИОЗ – 295,9-492,1%). Величины индексов пищевого (70,4%) и видового сходства (50,0%) кормовых объектов в рационах ставриды и луфаря были достаточно высокими, что указывает на сходное питание этих двух видов.

Таким образом, полученные нами ре-

зультаты свидетельствуют о том, что хамса и атерина являются преимущественно зоопланктонофагами с широким спектром питания, куда входят организмы меропланктона и планктобентоса. В современных условиях увеличения численности и распространения хищного гребневика *Mnemiopsis leidyi* А. Agassiz, 1865 в Черном море, подорвавшим кормовую базу планктоноядных рыб, значение бентосных организмов, вероятно, будет возрастать в питании рыб зоопланктонофагов. Главную роль в питании ставриды и луфаря в прибрежных водах острова, как и на других участках Черного моря, составляют разные виды рыб. Ставрида в прибрежных водах острова также активно потребляет разноногих ракообразных и полихет.

*Донные виды рыб.* Морской налима *Gaidropsarus mediterraneus* (L., 1758). Основу уловов морского налима составляли особи с общей длиной тела 23-24 см. Максимальная величина общей длины самцов (возраст 4+) составляла 34,2 см, масса – 210,0 г, самок (возраст 4+) – 33,0 см и 367,0 г соответственно (табл. 8).

Анализ ИОЗ объектов питания морского налима показал, что его главной пищей являются ракообразные – представители Gammaridae (табл. 9).

Наименьшая интенсивность питания морского налима отмечена в летний период, общий индекс наполнения кишечника (ОИНК) составлял от 177 до 280<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Осенью этот показатель достигал 326-414<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, весной колебался в пределах 287-350<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Изменения величины данного показателя отражают активность потребления пищи рыбами в разные сезоны года. В ноябре – декабре и в апреле – мае, особи морского налима потребляют большее количество корма, чтобы восстановить энергетический запас организма, который был затрачен на размножение и зимовку. Рацион морского налима включал организмы, принадлежащие к 35 таксонам. Наибольшим числом видов представлены ракообразные – 16 видов. Найдены также полихета *Nereis diversicolor* и 5 видов моллюсков, из которых преобладали мидии *Mytilus galloprovincialis*, доминирующий вид в приостровном бентосе. Из позвоночных обнаружено 12 видов рыб, большая часть которых донные (80,3%). Не менее важными объектами питания морского налима

Таблица 8

Размерно-массовая характеристика трёх видов донных рыб в прибрежных водах о. Змеиный за весь период исследований

Вид	Пол	Показатели	Возраст, годы				
			1 (1+)	2 (2+)	3 (3+)	4 (4+)	5 (5+)
<i>G. mediterraneus</i>	Самцы	Общ. длина, см	18,0±0,3	22,4±0,2	24,9±0,3	26,9±0,6	-
		Масса, г	51,7±3,2	102,3±3,2	135,8±7,5	167,0±10,4	-
		Кол-во рыб, экз.	48	111	25	7	-
	Самки	Общ. длина, см	18,5±0,3	22,8±0,1	24,9±0,2	28,2±0,4	28,6±0,9
		Масса, г	60,0±3,2	112,3±1,5	137,1±2,7	208,4±12,0	209,8±9,3
		Кол-во рыб, экз.	65	374	179	33	4
<i>S. porcus</i>	Самцы	Общ. длина, см	9,9±0,2	12,7±0,4	14,1±0,1	16,3±0,2	17,5±0,5
		Масса, г	26,3±1,6	48,9±0,9	64,8±1,1	92,1±2,7	109,6±3,5
		Кол-во рыб, экз.	45	126	125	42	14
	Самки	Общ. длина, см	10,4±0,2	12,8±0,2	14,5±0,2	16,9±0,4	19,5±0,4
		Масса, г	27,9±1,3	52,5±2,2	76,7±3,9	113,3±2,5	174,5±1,6
		Кол-во рыб, экз.	45	43	41	22	12
<i>N. melanostomus</i>	Самцы	Общ. длина, см	-	14,5±0,4	17,0±0,5	18,2±0,3	-
		Масса, г	-	54,5±1,2	82,1±2,7	98,9±3,5	-
		Кол-во рыб, экз.	-	30	35	30	-
	Самки	Общ. длина, см	-	12,0±0,3	15,1±0,4	16,3±0,5	-
		Масса, г	-	35,9±2,4	65,4±2,8	74,5±2,8	-
		Кол-во рыб, экз.	-	25	30	30	-

были – креветки каменная и песчаная, краб водолюб и волосатый краб, а также рыбы Blenniidae, Gobiidae и Gadidae. Второстепенные объекты питания – другие ракообразные (идотея, сферома, краб плавунец) и рыбы (шпрот, морская уточка). Случайной пищей была мидия. Для морского налима нередки случаи каннибализма. Нами массовые случаи каннибализма у этого вида отмечены в 2004 году, что вероятно, связано с повышением его численности в районе исследований, и, как следствие, возрастанием напряженных взаимоотношений внутри вида.

Скорпена *Scorpaena porcus* L., 1758. Размеры скорпены колебались в следующих пределах: минимальная общая длина у самцов и самок в возрасте 1 год – 6,9 и 5,7 см, масса – 9,0 и 9,2 г соответственно.

Максимальные величины в возрасте 5 лет – 20,5 и 23,7 см, 160,3 г и 339,5 г соответственно (табл. 7). Интенсивность питания скорпены в период нереста (конец мая – середина июля) была низкая, ОИНК составил 103–149<sup>0</sup>/<sub>1000</sub>. Более половины особей в эти месяцы не питались. В августе, при завершении размножения, наблюдали повышение пищевой активности (ОИНК – 283–349<sup>0</sup>/<sub>1000</sub>). Наибольшая интенсивность питания (537<sup>0</sup>/<sub>1000</sub>) отмечена в сентябре – начале октября. В период исследований пищевой спектр скорпены в районе о. Змеиный включал объекты пита-

ния, относящиеся к 25 таксонам. Наибольшим количеством видов в рационе представлены десятиногие ракообразные (7 видов). Второстепенную роль играли массовые виды рыб – представители семейств собачковых и бычковых (соответственно 3 и 4 вида). В незначительном количестве встречались нереис и мидия (табл. 8).

Морская собачка обыкновенная *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814). Средняя величина общей длины выловленных у острова Змеиный особей составляла 14,6±1,9 см, масса – 54,2±2,2 г, наибольшая длина и масса – 17,5 см и 93,0 г соответственно. В рационе исследованных экземпляров собачки обыкновенной обнаружен 21 вид водорослей-макрофитов (Chlorophyta – 12, Rhodophyta – 8 и Phaeophyta – 1), что составляет около 50,0 % всех видов макроводорослей, известных для прибрежных вод острова. По частоте встречаемости в пищевых комках собачки обыкновенной наиболее массовыми были: *Cladophora hutchinsii* (50,0%), *Ceramium siliculosum var elegans* (30,0%), *Cladophora laetevirens*, *Ulothrix implexa*, *Callithamnion corymbosum* (20,0%). Остальные виды водорослей выявлены единично. Кроме того, в пищевых комках особей морской собачки обыкновенной обнаружены диатомовые водоросли 35 видов (около 30,0% от общего числа видов диатомей известных у

Таблиця 9

Средние величины ИОЗ (%) объектов питания морского налима, скорпены и бычка-кругляка в прибрежных водах о. Змеиний

Объекты питания	<i>G. mediterraneus</i>	<i>S. porcus</i>	<i>N. melanostomus</i>
<i>Nematoda gen. sp.</i>	-	-	1,8
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>	-	-	1,7
<i>Nereis diversicolor</i>	399,1	209,6	76,7
<i>Balanus gen. sp.</i>	16,8	-	71,7
<i>Stenothoe monoculoides</i>	86,3	-	-
<i>Corophium gen. sp.</i>	88,5	-	-
<i>Gammarus gen. sp.</i>	2883,0	535,8	54,2
<i>Sphaeroma gen. sp.</i>	194,7	50,4	1,7
<i>Idotea baltica basteri</i>	17,9	11,4	-
<i>Palaemon elegans</i>	624,1	1985,1	1,3
<i>Crangon crangon</i>	233,0	4617,0	-
<i>Pisidia longimana</i>	44,9	-	-
<i>Macropipus arcuatus</i>	64,9	97,0	16,4
<i>Carcinus mediterraneus</i>	8,2	-	-
<i>Eriphia verrucosa</i>	179,5	-	-
<i>Xantho poressa</i>	547,1	815,8	65,8
<i>Pilumnus hirtellus</i>	87,7	262,7	-
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	86,4	46,0	-
<i>Reptantia gen. sp.</i>	117,4	162,4	30,5
<i>Rissoa gen. sp.</i>	-	-	679,6
<i>Hydrobia gen. sp.</i>	80,4	-	27,1
<i>Nana donovani</i>	1,2	-	-
<i>Modiolus adriaticus</i>	-	-	6,2
<i>Mytilaster lineatus</i>	0,2	-	255,7
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	50,5	4,2	14976,8
<i>Cerastoderma gen. sp.</i>	-	-	20,5
<i>Mollusca gen. sp.</i>	104,3	-	4,7
<i>Sprattus sprattus phalericus</i>	355,7	-	93,1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	9,2	-	-
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	222,1	55,9	-
<i>Ophidion rochei</i>	-	1,8	-
<i>Hippocampus guttulatus</i>	-	106,2	-
<i>Aidablennius sphyinx</i>	78,8	95,8	-
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	11,9	-	-
<i>Parablennius zvonimiri</i>	-	2,8	-
<i>Parablennius tentacularis</i>	282,0	17,6	-
<i>Blenniidae gen. sp.</i>	64,4	25,6	19,6
<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	-	27,7	-
<i>Neogobius melanostomus</i>	172,2	235,7	-
<i>Gobius niger</i>	140,0	76,3	-
<i>Gobiidae gen. sp.</i>	154,9	1037,6	-
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	-	24,3	-
<i>Lepadogaster candollei</i>	24,7	-	-
<i>Pisces gen. sp.</i>	88,0	435,3	11,3
Икра рыб	+	-	+
Всего пищевых комков, шт.	420	186	120

Примечание: + – наличие объекта питания в рационе; - – отсутствие объекта питания в рационе.

острова), ракообразные (*Gammarus gen. sp.*) и моллюски (молодь *Mytilus galloprovincialis*).Бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814). В уловах доминировали особи,



общая длина которых составляла 12,0-18,2 см. Масса рыбы при этом не превышала 99,0 г (табл. 7). Максимальных размеров достигали самцы в возрасте 4+. Их наибольшая длина и масса равнялись 19,1 см и 106,7 г (табл. 7). ОИНК особей изменялся от 120,0 до 597<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Весной величина ОИНК находилась в пределах 180-323<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Количество рыб с пустыми кишечниками составляло 45%. Максимальные значения ОИНК наблюдали осенью – 597<sup>0</sup>/<sub>000</sub>, процент рыб с пустыми кишечниками составлял 20%. Спектр питания бычка-кругляка в прибрежных водах о. Змеиный представлен кормовыми объектами, принадлежащими к 22 таксонам (табл. 8). Наибольшим числом видов в его рационе представлены моллюски и ракообразные (соответственно 8 и 7 видов).

В период исследований избирательность в питании морского налима выражалась в предпочтении мелких ракообразных семейств Gammaridae и Sphaeromatidae, величины индекса избирания (ИИ) в отношении которых составляли до 21,8 и 18,0%, соответственно. Кроме того, морской налим активно потребляет наиболее массовые виды рыб, например, элективность налима в отношении морских собачек составляла 15,6%. Максимальные величины индекса избирания у скорпены относятся к креветке каменной (до 24,7%), крабу водолюбу (до 18,2%) и волосатому крабу (до 14,2%), а также к полихетам (23,1%), шаровке (16,8%) и идотеи (11,4%). Пищевая активность бычка-кругляка, в первую очередь, направлена на потребление мидий и митилястера. Индексы избирательности в отношении этих моллюсков были максимальны в течение всего периода исследований и составляли 16,1 и 22,0%. Сравнительный анализ питания донных рыб в акватории острова показал, что у исследуемых видов существуют как сходные, так и специфические черты пищевого предпочтения. Наибольшие величины ИПС и ИВС получены при сравнении питания морского налима и скорпены (ИПС – 19,6-59,4%, ИВС – 21,1-50,0%). Колебания этих величин оказались весьма значительными, и, видимо, являются прямым следствием изменений численности, как изучаемых видов рыб, так и организмов бентоса. Низкие величины ИПС и ИВС морского налима и бычка-кругляка с одной стороны и скорпены и бычка-кругляка с другой, свидетельствуют о существенном различии

спектров питания этих видов.

*Охраняемые и редкие виды.* Из 68 найденных у острова видов 16 видов занесены в списки Красной книги Украины [38], 22 вид включен в Красную книгу Черного моря [31], 7 видов – в Красный список МСОП [39]. Таким образом, более половины – 36 видов (52,9% общего числа видов) из обнаруженных у острова видов имеют охранный статус (табл. 10). Большинство из них, в первую очередь, осетровые, являются редкими для Черного моря и в настоящее время встречаются эпизодически. Другие виды: *Belone belone euxini*, *Hippocampus hippocampus*, *Lepadogaster candollii*, *Mesogobius batrachocephalus*, *Mullus barbatus ponticus*, *Uranoscopus scaber* являются обычными видами в прибрежных водах острова, а *Scorpaena porcus* периодически образует массовые скопления.

Сравнительный анализ структурных характеристик рыбных сообществ региона Севастополя, Одесского залива и прибрежных вод острова Змеиный показывает относительно сходные черты, что объясняется сходством условий обитания рыб в сравниваемых районах (табл. 11).

Состав ихтиофауны прибрежных вод Одесского залива и острова Змеиный весьма сходен (индекс видового сходства ИВС – 0,7). Некоторые различия в количестве обнаруженных видов, по нашему мнению, можно объяснить применением более разнообразных орудий лова при лове рыбы вблизи о. Змеиный (сети, ловушки, вентерь, мальковый круг, сачок и крючковые снасти, разноглубинный трал), в то время как в Одесском заливе, в основном, применяли только ставные сети и крючковые снасти. В обоих районах наибольшим количеством таксонов представлен отряд окунеобразных Perciformes. Большинство обнаруженных в уловах рыб являются собственно морскими, донными и придонными.

В Одесском заливе наиболее полно представлены проходные и солоноватоводные виды рыб. В прибрежных водах у острова представителей этих групп обнаружено меньше, что объясняется гидрологическими особенностями сравниваемых районов – прибрежные воды острова испытывают большее влияние морских водных масс.

Следует особо отметить, что доли обнаружений редких, охраняемых видов рыб как в Одесском заливе, так и у острова Змеи-

Таблиця 10

## Охраняемые виды рыб прибрежных вод о. Змеиный

Вид	Охранный статус	РС (Болтачев, 2006)	ОЗ (Заморов, 2010)	ЗМН (2003-2017)
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt et Ratzeburg, 1833	КМСОП; КЧМ; КУ	+	+	+
<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	КМСОП; КЧМ; КУ	+	+	+
<i>Aidablennius sphyinx</i> (Valenciennes, 1836)	КЧМ	+	-	+
<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	КУ	+	-	+
<i>Belone belone euxini</i> Gunther, 1866	КУ	+	+	+
<i>Callionymus risso</i> Lesueur, 1814	КУ	+	-	+
<i>Chromis chromis</i> (L., 1758)	КУ	+	-	+
<i>Diplecogaster bimaculata</i> (Bonnaterre, 1788)	КУ	+	-	+
<i>Diplodus annularis</i> (L., 1758)	КЧМ	+	-	+
<i>Gobius paganellus</i> L., 1758	КУ	+	-	+
<i>Hippocampus hippocampus</i> (L., 1758)	КЧМ; КУ	+	+	+
<i>Huso huso</i> (L., 1758)	КМСОП; КУ	+	+	+
<i>Lepadogaster candollii</i> Risso, 1810	КУ	+	-	+
<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	КЧМ	+	+	+
<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927	КЧМ	+	+	+
<i>Neogobius ratan</i> (Nordmann, 1840)	КЧМ	-	+	+
<i>Nerophis ophidion</i> (L., 1758)	КЧМ	+	+	+
<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	КЧМ	+	+	+
<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	КЧМ	+	+	+
<i>Raja clavata</i> L., 1758	КМСОП	+	-	+
<i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)	КЧМ	+	-	+
<i>Salmo labrax</i> Pallas, 1814	КМСОП; КУ	+	+	+
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	КЧМ	+	-	+
<i>Sciaena umbra</i> L., 1758	КУ	+	+	+
<i>Scorpaena porcus</i> L., 1758	КЧМ	+	+	+
<i>Squalus acanthias</i> L., 1758	КМСОП	+	+	+
<i>Symphodus ocellatus</i> (Forsskål, 1775)	КЧМ	+	-	+
<i>S. tinca</i> (L., 1758)	КЧМ	+	-	+
<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	КМСОП	+	+	+
<i>Syngnathus tenuirostris</i> Rathke, 1837	КЧМ; КУ	-	-	+
<i>Syngnathus typhle</i> L., 1758	КЧМ	+	+	+
<i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1814	КУ	+	-	+
<i>Trachinus draco</i> L., 1758	КЧМ	+	+	+
<i>Chelidonichthys lucernus</i> L., 1758	КЧМ; КУ	+	+	+
<i>Umbrina cirrosa</i> (L., 1758)	КУ	+	-	+
<i>Uranoscopus scaber</i> L., 1758	КЧМ	+	+	+

Примечания: РС – район Севастополя, ОЗ – Одесский залив, ЗМН – прибрежные воды острова Змеиный, КМСОП – Красный список МСОП; КЧМ – Красная книга Черного моря; КУ – Красная книга Украины; -- вид не обнаружен.

Таблица 11

Эколого-зоогеографическая характеристика ихтиофауны Черноморских регионов

Эколого-зоогеографическая характеристика	Севастопольский регион (Болтачев, 2006)		Одесский залив (Заморов и др., 2016)		Прибрежные воды о.Змеиный (2003-2017)	
	к-во видов	%	к-во видов	%	к-во видов	%
донные	44	40,7	23	44,2	30	44,1
придонные	33	30,6	14	26,9	24	35,3
пелагические	31	28,7	15	28,8	14	20,6
<b>всего:</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>52</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>
пелагофилы	44	40,7	23	44,2	24	35,3
охраняющие	41	38,0	15	28,8	23	33,8
фитофилы	7	6,5	4	7,7	6	8,8
литофилы	4	3,7	4	7,7	4	5,9
псаммофилы	1	0,9	0	0,0	1	1,5
литопсаммофилы	1	0,9	0	0,0	1	1,5
яйцеживородящие	3	2,8	2	3,8	2	2,9
вынашивающие	7	6,5	4	7,7	7	10,3
<b>всего:</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>52</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>
собственно морские	92	85,2	36	69,2	52	76,5
солонатоводные	6	5,6	8	15,4	6	8,8
проходные	6	5,6	6	11,5	5	7,4
пресноводные	4	3,7	2	3,8	5	7,4
<b>всего:</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>52</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>
мигранты	34	31,5	19	36,5	19	27,9
оседлые	74	68,5	33	63,5	49	72,1
всего:	108	100,0	52	100,0	68	100,0

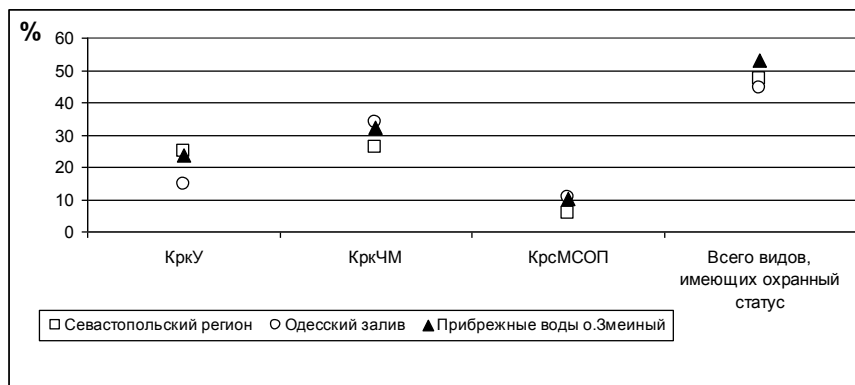


Рис. 3 – Доля представителей охраняемых видов рыб в видовом составе ихтиофауны разных районов Черного моря

ный на протяжении исследований были практически одинаковыми (рис. 3). Таким образом, несмотря на незначительные отличия в количестве обнаруженных видов и в преоб-

ладании по численности отдельных представителей ихтиофауны, сообщества рыб сравнимых районов имеют значительное сходство.

**Выводы**

Остров Змеиный – уникальный природный комплекс – единственный скальное образование на шельфе северо-западной

части Черного моря. Разнообразие гидролого-гидрохимического режима, субстратов (от рыхлых до жестких), относительно

больших в этой части моря глубин (до 30 м и более) и целый ряд других факторов, обуславливает формирование специфических биоценозов, отличающиеся богатым видовым разнообразием, высокой биомассой и продуктивностью. Организмы гидрофауны, и в первую очередь рыбы, прибрежных вод острова разнообразны по своим эколого-биологическим и зоогеографическим характеристикам. Под влиянием как природных, так и антропогенных факторов структурные и функциональные характеристики экосистемы Черного моря претерпевают изменения: на больших участках шельфа, в том числе и в районе острова Змеиный. Однако, по результатам наших исследований прибрежные воды острова являются наиболее благополучным участком во всей северо-западной части Черного моря и содержат в себе резервный генофонд, за счет которого может происходить восстановление ихтиофауны других участков моря, где наблюдается гибель организмов или существенное уменьшение их численности при распространении заморозов.

Всего в прибрежных водах в 2016-2017 гг у о. Змеиный зарегистрировано 68 видов рыб, что составляет 30,9% от всех видов рыб, обитающих в Черном море. Выловленные у о. Змеиный рыбы относятся к 5 экологическим группам. Основу ихтиофауны этого района образуют собственно морские рыбы – 52 вида (76,5% общего количества обнаруженных видов). Большинство видов (54 вида – 89,4%) ведут донный и придонный образ жизни, почти в равном количестве преобладают пелагофилы и охраняющие (24 вида – 35,3% и 23 вида – 33,8%, соответственно), по характеру питания ведущее место в равном количестве занимают хищные и бентофаги.

Все зарегистрированные виды рыб принадлежали к 18 отрядам, 41 семейству, 55 родам. Наибольшее число таксонов включает отряд окунеобразных Perciformes, представители которого составляют половину всех видов, обнаруженных у острова. Уровень биоразнообразия ихтиофауны (индекс Шеннона, рассчитанный по численности) в 2016 году колебался в пределах 0,86-3,06, в среднем составляя 2,06, в 2017 – 2,40-2,54, в сред-

нем – 2,47. Минимальные показатели биоразнообразия отмечены в конце осени и в зимний период, максимумы индекса биоразнообразия были отмечены в мае-июне.

Из 68 видов рыб 36 видов (52,9% от общего числа видов) из обнаруженных у острова видов имеют охранный статус: 16 видов занесены в списки Красной книги Украины, 22 вида включены в Красную книгу Черного моря, 7 видов – в Красный список МСОП.

Так как одной из наиболее актуальных проблем современной ихтиологии является развитие теории динамики популяций рыб, то – экспериментальное определение таких характеристик, как численности и распределения видов имеет первоочередное значение. Стандартные методы оценки запасов, основанные на использовании расчетных коэффициентов смертности, объемов вылова и соответствующих коэффициентов уловистости орудий лова, по нашим данным, не работают в труднодоступных для проведения промысловых ловов районах, и вследствие этого, результаты таких расчетов будут некорректны. Именно поэтому, очевидна необходимость разработки новых экономично эффективных методов мониторинга и оценки численности и запасов как донных и придонных видов рыб, так и других гидробионтов, в труднодоступных районах, где применение стандартных методов прямого учета невозможно. Одним из наиболее перспективных, по нашему мнению, способов решения проблемы изучения состояния запасов рыб и их биоразнообразия является применение бесконтактных автоматических методов видеонаблюдений одновременно с разработкой алгоритмов компьютерной обработки полученных видеоматериалов, что позволит значительно повысить экономичность и достоверность получаемых данных.

Ихтиологические наблюдения проводились в прибрежных водах о. Змеиный в 2016-2017 гг. в рамках научно-исследовательских проектов работ Одесского национального университета имени И.И. Мечникова с финансовой поддержкой международного проекта EMBLAS-II.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что в работе использованы материалы 2003-2015 гг., собранные в результате научно-исследовательских работ, осуществление которых проводилось при финансовой поддержке МОН Украины, а также международных проектов EnviroGRIDS и PERSEUS.

Кроме этого, авторы полностью придерживались этических норм, включая плагиат, фальсификацию данных и двойную публикацию.

## Литература

1. Сминтина В. А., Медінець В. І., Сучков І. О. Острів Зміїний: екосистема прибережних вод: монографія. Відп. ред. В. І. Медінець. Одес. Нац. ун-т ім. І.І. Мечникова. Одеса: Астропринт, 2008. XII. 228 с. URL: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/2776>
2. Снігірев С. М. Донная ихтиофауна прибрежных вод острова Змеиный: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10. Киев, 2011. 20 с.
3. Снігірев С. М. Питание и трофические связи трех массовых видов донных рыб в прибрежной акватории о. Змеиный в 2003-2007 гг. *Гидробиологический журнал*. 2011. Т. 47, №. 4. С. 52-65. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/80699>
4. Снігірев С. М., Абакумов А. Н., Пицкы В. З., Газетов Е. И. Первая находка рыбы-ласточка *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758) и пелагиды *Sarda sarda* (Bloch, 1793) в акватории о. Змеиный. *Екологічні проблеми Чорного моря*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. м. Одеса, 28 - 29 жовт. 2010 р. Одеса, 2010. С. 400-402.
5. Снігірьов С. М., Медінець В. І., Абакумов О. М. Різноманітність іхтіофауни прибережних вод острова Зміїний у 2004 – 2009 рр. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск „Гідроекологія”*. 2010. № 3 (44). С. 250 – 252.
6. Snigirov S., Goncharov O., Sylantyev S. The fish community in Zmiinyi Island waters: structure and determinants. *Marine Biodiversity*. 2012. Vol. 42, № 2. P. 225-239. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12526-012-0109-4>
7. Snigirov S. Bluefish *Pomatomus saltatrix* (L., 1766) horse mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 diet in the Zmiinyi Island coastal waters: Abstract Book of the 4-th Biannual Black Sea Scientific Conference, (28-31 October, 2013, Constanta, Romania). Constanta, 2013. P. 106-107.
8. Snigirev S. M., Medinets V. I. Results of investigations of marine fish and benthos communities in western part of the Black sea (near Zmeiny island). *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 2010. Vol. 11. No 3. P. 1037-1045. URL: [https://docs.google.com/a/jepe-our-nal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjRIO\\_Dk1NjgwNTcwNTk5ZWE](https://docs.google.com/a/jepe-our-nal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsGd4OjRIO_Dk1NjgwNTcwNTk5ZWE)
9. Snigirov S., Medinets V., Chichkin V., Sylantyev S. Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea. *Aquatic Invasions*. 2013. Vol. 8. No 3. P. 289-297. DOI: <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2013.8.3.05>
10. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. / Під ред. В. Д. Романенко. К.: ЛОГОС, 2006. С.156-180.
11. Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. 256 с.
12. Гетьман Т. П. Визуальные подводные наблюдения при оценке качественно-количественных показателей ихтиоценоза. *Экология моря*. 2007. Отдельный вып. 74. С. 13-17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25457272>
13. Мочек А.Д. Экологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. Киев: Наукова думка, 1978. С. 3-18.
14. Halford A., Thompson A. A. Visual census surveys of reef fish. Townsville: Australian institute of marine science, 1994. 22 p.
15. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948-1949. Ч. 1-3. 1382 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/285814/>
16. Васильева Е. Д. Рыбы Черного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С. В. Богородским. М.: изд-во ВНИРО, 2007. – 238 с. URL: <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/2166>
17. Замбриборщ Ф. С. К систематике бычков Черного и Азовского морей (краткий определитель). *Вестник зоологии*. 1968. Т. 10, № 1. С. 37-44. URL: [http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1968/1/68\\_1\\_05.pdf](http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1968/1/68_1_05.pdf)
18. Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. – М.; Л.: Наука, 1964. – 551 с. [http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?Z21ID=&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online\\_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=ukr0004571](http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?Z21ID=&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=ukr0004571)
19. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 1.) / Павлов П. Й. К.: Наук. думка, 1980. 352 с. <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm>

20. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 2. Коропові. Ч. 1. Плітка, ялець, голянь, краснопірка, амур, білизна, верховка, лин, чебачок амурський, підуст, пічкур, марена./ Мовчан Ю. В., Смирнов А. І. К.: Наук. думка, 1981. 428 с. <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm>
21. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 2. Коропові. Ч. 2. Шемаля, верховодка, бистрянкa, плоскирка, абрамис, рибець, чехоня, гірчак, карась, короп, гіпофталмїхтис, аристіхтис./ Мовчан Ю. В., Смирнов А. І. К.: Наук. думка, 1983. 360 с. <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm>
22. Фауна України. Т. 8. Рыбы. Вып. 3. Вьюновые, сомовые, икталуровые, пресноводные угри, конгеро-вые, саргановые, тресковые, колюшковые, игловые, гамбузиные, зеусовые, сфиреновые, кефалевые, атериновые, ошибневые./ Мовчан Ю. В. Киев : Наук. думка, 198. – 368 с. <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm>
23. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 4. Окунеподібні (окуневидні, губаньовидні, драконовидні, собачко-видні, піщанковидні, ліровидні, скумбрієвидні./ Щербуха А. Я. К.: Наук. думка, 1982. 384 с.
24. Фауна України. Т. 8. Рыбы. Вып. 5. Окунеобразные (бычководные), скорпенообразные, камбалоб-разные, присоскопорообразные, удильщико-образные./ Смирнов А. И. К.: Наук. думка, 1986. 320 с. URL: <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm>
25. European sea fishes Gibraltar to Norway / Ed. by G. Jennings. Calypso Publications, London, 1996. 208p.
26. Froese R., Pauly D. (Eds). FishBase. World Wide Web electronic publication, 2007. URL: <http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.php?id=108> version (08/2007)
27. IUCN Red List of threatened animals. Intern. Union of Conservation of Nature and Natural Resources. USA. Printed by Kervin press, 1996. 368 p.
28. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 2007. 660 p. URL: <http://www.blacksea-commission.org/publ-BSFishList.asp>
29. Miller J., Loates M J. Fish of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, London, 1997. 288 p.
30. Nelson J. S. Fishes of the world (4 rd edition). New York: J. Willey & Sons, Inc., 4th edition, 2006. 601 p.
31. Black Sea Fish Check List. Compiled by M. Yankova. – Black Sea Commission Publication, 2010. – 53 p.
32. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 375 с.
33. Margalef R. Information theory in ecology. General Systems. 1958. 3. P. 36-71.
34. Shannon C. E., Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949. 125 p.
35. Pielou E. C. The measurements of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 1966. 13. P. 131-144.
36. Газетов Е. И., Мединец В. И., Снигирев С. М., Снигирев П. М., Абакумов А. Н., Пищук В. З. Иссле-дование гидрологических характеристик морских вод у острова Змеиный в 2016-2017 гг. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Серія «Екологія»*. 2019. Вип. 20. С. 42-55. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2019-20-04>
37. Снигирев С. М., Чернявский А. В., Наум Е. А., Галкина А. А., Мединец В. И., Газетов Е. И., Конарева О. П., Снигирев П. М. Состояние макрозообентоса в прибрежной зоне острова Змеиный в 2016-2017 гг. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Серія "Екологія"*. 2019. Вип. 21. С. 81-98. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2019-21-07>
38. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с. <https://redbook-ua.org/>; <https://redbook.land.kiev.ua/2.html>
39. Black Sea Red Data Book. / Ed. by H. J. Dumont. New York: United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.

## References

1. Smyntyna, V.A., Medinets, V.I. & Suchkov, I. O. (2008). Zmiinyi Island: Ecosystem of coastal waters: mon-ohrafiya. Odesa National I.I. Mechnykov University: Astroprynt. Retrieved from <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/2776> (In Ukrainian).
2. Snigirov, S.M. (2011). Bottom ichthyofauna of the Zmiinyi Island coastal waters. (Master's thesis). Kyiv: Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine. (In Russian).
3. Snigirov, S.M. (2011). Nutrition and trophic relationships of three common species of bottom fish in the Zmiinyi Island coastal water area in 2003-2007. *Hydrobiological journal*, 47(4), 52-65. Retrieved from <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/80699> (In Russian).
4. Snigirov, S.M. Abakumov, A.N., Pitsyk, V.Z. & Gazetov, Ye.I. (2010). The first find of fish species *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758) and *Sarda sarda* (Bloch, 1793) in the Zmiinyi Island water area. Proceedings of the International scientific and practical conference: "Environmental problems of the Black Sea" (Odessa, 2010, October 28 - 29, (pp.400-402) ). Odessa: INVATS. (In Russian).

5. Snigirov, S.M., Medinets, V.I., Abakumov, O.M. (2010). Diversity of ichthyofauna in the coastal waters of the Zmiinyi Island in 2004 – 2009. *Transactions of Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University. Series: Biology. Special issue "Hydroecology"*, (3-44), 250 - 252. (In Ukrainian).
6. Snigirov, S., Goncharov, O. & Sylantyev, S. (2012). The fish community in Zmiinyi Island waters: structure and determinants. *Marine Biodiversity*, 42 (2), 225-239. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12526-012-0109-4>
7. Snigirov, S. (2013). Bluefish Pomatomus saltatrix (L., 1766) horse mackerel Trachurus mediterraneus ponticus Aleev, 1956 diet in the Zmiinyi Island coastal waters. *Proceedings of the IVth Bi-annual Black Sea Scientific Conference*, (Constanta, 2013, 28-31 October (pp.106-107). Romania, Constanta.
8. Snigirev, S.M. & Medinets V.I. (2010). Results of investigations of marine fish and benthos communities in western part of the Black sea (near Zmeiny island). *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 11(3), 1037–1045. Retrieved from <https://docs.google.com/a/jepe-journal.info/viewer?a=v&pid=sites&srcid=amVwZS1qb3VybmFsLmluZm98amVwZS1qb3VybmFsfGd4OjRIO Dk1NjgwNTcwNTk5ZWE>
9. Snigirov, S., Medinets, V., Chichkin, V., Sylantyev, S. (2013). Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea. *Aquatic Invasions*, 8 (3), 289-297. [http://www.aquaticinvasions.net/2013/AI\\_2013\\_3\\_Snigirov\\_etal.pdf](http://www.aquaticinvasions.net/2013/AI_2013_3_Snigirov_etal.pdf); DOI: <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2013.8.3.05>
10. Romanenko, V.D. (Ed.). 2006. Methods of hydroecological research of surface waters. Kyiv: LOGOS. (In Ukrainian).
11. Pryakhin, Yu.V., Shkitskiy, V.A. (2008). Methods of research in fishery. Rostov-on-Don: Publisher of YuNTs RAN. 256 p. (In Russian).
12. Getman, T. P. (2007). Visual underwater observations for assessment of the qualitative and quantitative indicators of ichthyocene. *Ecology of the sea*, (74), 13-17. Retrieved from <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25457272> (In Russian).
13. Mocheh, A.D. (1978). Ecological organization of coastal marine fish communities. Kyiv: Naukova dumka. (In Ukrainian).
14. Halford, A., Thompson, A.A. (1994). Visual census surveys of reef fish. – Townsville: Australian institute of marine science.
15. Berg, L.S. (1948-1949). Freshwater fishes of the USSR and neighbouring countries. Moskow-Leningrad: Publisher of the USSR. Retrieved from <https://www.twirpx.com/file/285814/> (In Russian).
16. Vasilyeva, Ye.D. (2007). Fish of the Black Sea. Keys to marine, brackish, euryhaline and anadromous species with colour illustrations collected by S.V. Bogorodsky. Publisher VNIRO. Retrieved from <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/2166> (In Russian).
17. Zambriborshch, F.S. (1968). On the taxonomy of gobies of the Black and Azov Seas (short guide). *Bulletin of Zoology*, 10(1), 37-44. Retrieved from [http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1968/1/68\\_1\\_05.pdf](http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1968/1/68_1_05.pdf) (In Russian).
18. Svetovidov, A.N. (1964). Fish of the Black Sea. Moskow-Leningrad: Nauka. Retrieved from [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?Z21ID=&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online\\_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=ukr0004571](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?Z21ID=&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=ukr0004571) (In Russian).
19. Pavlov, P.Y. (1980). Fish. Larval chordates (ascidians, appendiculars, cranial, cephalopods, roundworms, cartilaginous fish, bony fish - sturgeon, herring, anchovy, salmon, grayling, pike, umbrella. In *Fauna of Ukraine*, 8 (1). Kyiv: Nauk. Dumka. Retrieved from <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm> (In Ukrainian).
20. Movchan Yu.V. & Smyrnov A.I. (1981). Pisces. Carp. Part 1. Gossip, fir, goliath, red perch, grass carp, linen, top, tench, Amur chub, podust, pichkur, madder. In *Fauna Ukrayiny*, 8(2, part 1). Kyiv: Nauk. dumka. Retrieved from <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm> (In Ukrainian).
21. Movchan Yu.V., Smyrnov A.I. (1983). Fish. Loach, catfish, ictaluric, freshwater eels, conger, sargan, cod, stickleback, needle, gambusia, zeus, spiren, mullet, atherine, erroneous. In *Fauna of Ukraine*, 8(2-Part 2)] Kyiv: Nauk. Dumka. Retrieved from <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm> (In Ukrainian).
22. Movchan Yu.V., Smyrnov A.I. (1988). Fish. Loach, catfish, ictaluric, freshwater eels, conger, sargan, cod, stickleback, needle, gambusia, zeus, spiren, mullet, atherine, erroneous. In *Fauna of Ukraine*, 8(3). Kyiv: Nauk. Dumka. Retrieved from <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm> (In Ukrainian).
23. Shcherbukha, A.Ya. (1982). Perch-shaped (perch-shaped, lip-shaped, dragon-shaped, dog-shaped, sandy-shaped, lyre-shaped, mackerel-shaped. In *Fauna of Ukraine*, 8(4). Kyiv: Nauk. Dumka. Retrieved from <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm> (In Ukrainian).
24. Smirnov A.I. (1986). Perch-like (goby-like), scorpion-like, flounder-like, sucker-like, angler-like. In *Fauna of Ukraine*, 8(5). Kyiv: Nauk. Dumka. Retrieved from <http://www.izan.kiev.ua/fau-ukr.htm> (In Ukrainian).
25. Jennings G. (Ed.). (1996). European sea fishes Gibraltar to Norway., London: Calypso Publications.

26. Froese, R., Pauly, D. (Eds). (2007). FishBase. World Wide Web electronic publication. (version 08/2007) Retrieved from <http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.php?id=108>
27. IUCN Red List of threatened animals. (1996). Intern. Union of Conservation of Nature and Natural Resources. USA. Printed by Kervin press.
28. Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
29. Miller, J. & Loates, M.J. (1997). Fish of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, London.
30. Nelson, J.S. (2006). Fishes of the world (4th ed.). New York: J. Willey & Sons, Inc.
31. Yankova, M., Raykov, V., Ivanova, P., Mgeladze, M., Diasamidze, R., Radu, G. & Nicolaev, S., (2010). Black Sea Fish Check List. M. Yankova (Comp). – Black Sea Commission Publication. Retrieved from <http://www.blacksea-commission.org/publ-BSFishList.asp>
32. Pravdin, I.F. (1966) Guide to studies of fish (mainly freshwater). Moskow: Pischevaya Promyshlennost. (In Russian).
33. Margalef, R. (1958). Information theory in ecology. *General Systems*, 3, 36-71.
34. Shannon, C.E. & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press.
35. Pielou, E.C. (1966). The measurements of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13, 131-144.
36. Gazyetov, Ye.I., Medinets, V.I., Snigirov, S.M., Snigirov, P.M., Abakumov, A.N. & Pitsyk, V.Z. (2019). Studies of seawater hydrological characteristics near the Zmiinyi Island in 2016-2017. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University Series "Ecology"*, (20), 42-55. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2019-20-04> (In Russian).
37. Snigirov, S.M., Chernyavskiy, A.V., Naum, Ye.A., Galkina, A.A., Medinets, V.I., Gazyetov, Ye.I., Konareva, O.P. & Snigirov, P.M. (2019). The state of macrozoobenthos in coastal zone of Serpents' Island in 2016-2017. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University Series "Ecology"*, (21), 81-98. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2019-21-07> (In Russian).
38. Akimov, I.A. (Ed.). (2009). Red Book of Ukraine. Fauna. Kyiv: Globalkonsalting. (In Ukrainian). <https://redbook-ua.org/>; <https://redbook.land.kiev.ua/2.html>
39. Dumont, H.J. (Ed.). (1999). Black Sea Red Data Book. New York: United Nations Office for Project Services.

Надійшла: 27.09.2020

Прийнята: 20.10.2020