

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ РЫБНЫХ СООБЩЕСТВ МОРСКОЙ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ В РАЙОНЕ ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

---

## **Карпова Евгения Павловна**

к.б.н., старший научный сотрудник отдела планктона  
ФГБУН «Институт морских биологических исследований  
им. А.О. Ковалевского РАН», Севастополь  
*karpova\_jeu@mail.ru*

## **Болтачев Александр Романович**

к.б.н., ведущий научный сотрудник, руководитель отдела планктона  
ФГБУН «Институт морских биологических исследований  
им. А.О. Ковалевского РАН», Севастополь  
*a\_boltachev@mail.ru*

---

*Аннотация.* Рассматривается современное состояние ихтиофауны прибрежной морской зоны северокавказского побережья Черного моря у берегов полуострова Абрау в районе государственного природного заповедника «Утриш». Было уточнено видовое богатство рыб акватории заповедника, насчитывающее к настоящему времени 80 видов из 39 семейств. На основании полученных за двухлетний период материалов учетов дана общая характеристика состава и структуры морской ихтиофауны, определены и проанализированы основные показатели видового разнообразия, их сезонная динамика и взаимосвязь с природными факторами, выделены доминирующие виды, некоторые из которых могут быть модельными при организации долговременного мониторинга.

*Ключевые слова:* антропогенный пресс, биоразнообразие, заповедник «Утриш», ихтиофауна, мониторинг, рыбные сообщества, Черное море.

Проблема изучения и сохранения биоразнообразия с использованием методов мониторинговых исследований – одна из глобальных экологических проблем в мире в связи с ежегодно возрастающим антропогенным прессом как на отдельные наиболее уязвимые виды, сообщества, биоценозы, так и в целом на экосистемы, в том числе и Черного моря.

Сочетание таких факторов, как уникальные природные условия, слабая изученность видового состава гидробионтов морской прибрежной зоны и наличие единственной на Северном Кавказе природоохранной акватории делает чрезвычайно актуальным комплексное и долговременное изучение морской фауны в районе заповедника «Утриш» и прилегающей акватории полуострова Абрау. Заповедная морская акватория располагается между мысами Большой Утриш и Малый Утриш в виде двух участков

площадью около 287 га и 496 га соответственно, которые простираются в море в среднем на 2 км.

Программа комплексных мониторинговых ихтиологических исследований в ГПЗ «Утриш» была начата сотрудниками Института морских биологических исследований в 2016 году и получила дальнейшее продолжение и развитие.

Ихтиологический мониторинг является важной составной частью экологического мониторинга, так как наибольшую информацию о комплексном состоянии среды можно получить при изучении сообществ биоты, содержащих значительное количество оседлых и мало мигрирующих видов, постоянно находящихся в пределах исследуемых акваторий, в первую очередь бентосных сообществ и донно-придонных ихтиоценов.

Мониторинговые исследования рыбного населения являются важнейшей составной частью изучения и охраны водной среды, поскольку анализ динамики процессов, происходящих в составе и структуре рыбных сообществ позволяет выявить наиболее общие закономерности изменения экосистем, ценотических связей и биологии отдельных видов. В рамках программы ихтиологического мониторинга возможна разработка и внедрение научных методов охраны ихтиофауны заповедной акватории.

Анализ состояния и динамики рыбных сообществ основан на полевых данных, полученных в ходе трех экспедиций, проведенных в районе прибрежной зоны полуострова Абрау и ГПЗ «Утриш» в 2016 – 2017 гг. Методы исследований состояния рыбных сообществ морской акватории ГПЗ «Утриш» включали визуальные подводные наблюдения (Круглов 1991; Пашков, Круглов, 1994), фото- и видеорегистрацию с помощью подводной фото- и видеотехники. Для целей мониторинговой диагностики акваторий с использованием популяционных и экосистемных методов, определяли такие показатели, как видовой состав, численность и пространственное распределение отдельных видов, видовое разнообразие сообществ. Существует множество (более 30) различных индексов для измерения тех или иных аспектов видового разнообразия. Наиболее хорошо зарекомендовали себя на практике и приняты в качестве нормативных показателей в системах природоохранной службы ряда государств нижеследующие (Лебедева и др., 2001; Песенко, 1982). Простейшим показателем видового богатства является общее число найденных видов. Однако этот показатель зависит от объема выборки и общего числа учтенных организмов, что делает его малоприменимым в качестве индекса видового разнообразия. Поэтому обычно каким-либо образом нормируют число видов по числу особей в сообществе (в выборке). Это обстоятельство учитывает индекс Маргалефа. Его значение возрастает с ростом числа видов в выборке. К индексам, учитывающим оба компонента видового разнообразия – как число видов, так и характер их распределения по обилию

(выравненность), относятся индекс Симпсона и индекс Шеннона – Уивера. Индекс Симпсона более чувствителен к изменению обилия самых массовых видов, индекс Шеннона – напротив, к изменениям в обилии редких видов. Поэтому первый предпочтительнее, если интересует характеристика сообщества по доминирующей группе видов. Среди индексов доминирования практически наиболее удобен обратный индекс Бергера – Паркера, который представляет собой отношение суммарного обилия видов в сообществе к обилию наиболее многочисленного вида.

С учетом видов, отмеченных ранее в данном районе (Эколога..., 2009) и полученных нами данных (Карпова и др., 2017; Boltachev et al., 2016), в том числе на сопредельных акваториях, граничащих с заповедными, ихтиофауна морской прибрежной зоны в районе ГПЗ «Утриш» в настоящее время насчитывает не менее 80 видов рыб, относящихся к 39 семействам, что является довольно высоким показателем видового богатства для Черного моря.

Сравнение видового состава рыбных сообществ в 2016 – 2017 гг. показало довольно значительное их сходство (табл. 1), при этом наибольшее значение индекса Серенсена-Чекановского закономерно наблюдалось при сравнении ихтиоценов в осенний сезон 2016 и 2017 гг.

Таблица 1

Индекс видового сходства Серенсена-Чекановского для сообществ рыб прибрежной зоны в районе ГПЗ «Утриш» в различные периоды наблюдений

	сентябрь 2016 г.	сентябрь 2017 г.
май 2016 г.	0.79	0.78
сентябрь 2016 г.	–	0.84

В соответствии с ранжированием по показателям обилия и встречаемости в 2016 г. 16 видов являлись массовыми. Преобладали придонные и пелагические виды, среди донных рыб наибольшей встречаемости достигали скорпена *Scorpaena porcus*, бычок губан *Ponticola platyrostris* и обыкновенная морская собачка *Parablennius sanguinolentus*. Обычны для прибрежной морской акватории были 25 видов рыб. Встречаемость их в соответствующем биотопе была достаточно значительной, хотя численность некоторых видов в целом невелика. Выделяются в этой категории донные виды (13 видов), а также активные пелагические мигранты (7 видов). Прочие виды можно отнести к категории редких (14 видов) и случайных.

В 2017 г. 12 видов можно отнести к массовым, среди которых наряду с перечисленными выше, выделялась ласкирь *Diplodus annularis* и губан

перепелка *Symphodus roissali*. Двенадцать видов являлись обычными и 7 – редкими и малочисленными.

Для анализа структурно-функциональных характеристик рыбных сообществ акватории ГПЗ «Утриш» были использованы наши данные по учету рыб в прибрежных сообществах. За весь период наблюдений в донно-придонных сообществах доминирующее положение занимала скорпена (рис. 1), а в сентябре 2016 г. ее доля в сообществах составляла более 50%, и она являлась супердоминантом. К доминирующему комплексу в мае 2016 г. относились также черноморская ставрида и султанка, а в сентябре того же года – сингиль. Ласкирь входил в доминирующий комплекс в осенний период в 2016 и 2017 гг. (рис. 1). В 2017 году к этой категории также относился губан перепелка, что, вероятно, было связано с тем, что часть обследований в этот период проводилась в непосредственной близости от скально-каменистых субстратов, а все прочие – на валунно-галечных. К субдоминантному комплексу принадлежали рулена и обыкновенная морская собачка, а все прочие виды можно отнести к обычным либо малочисленным.

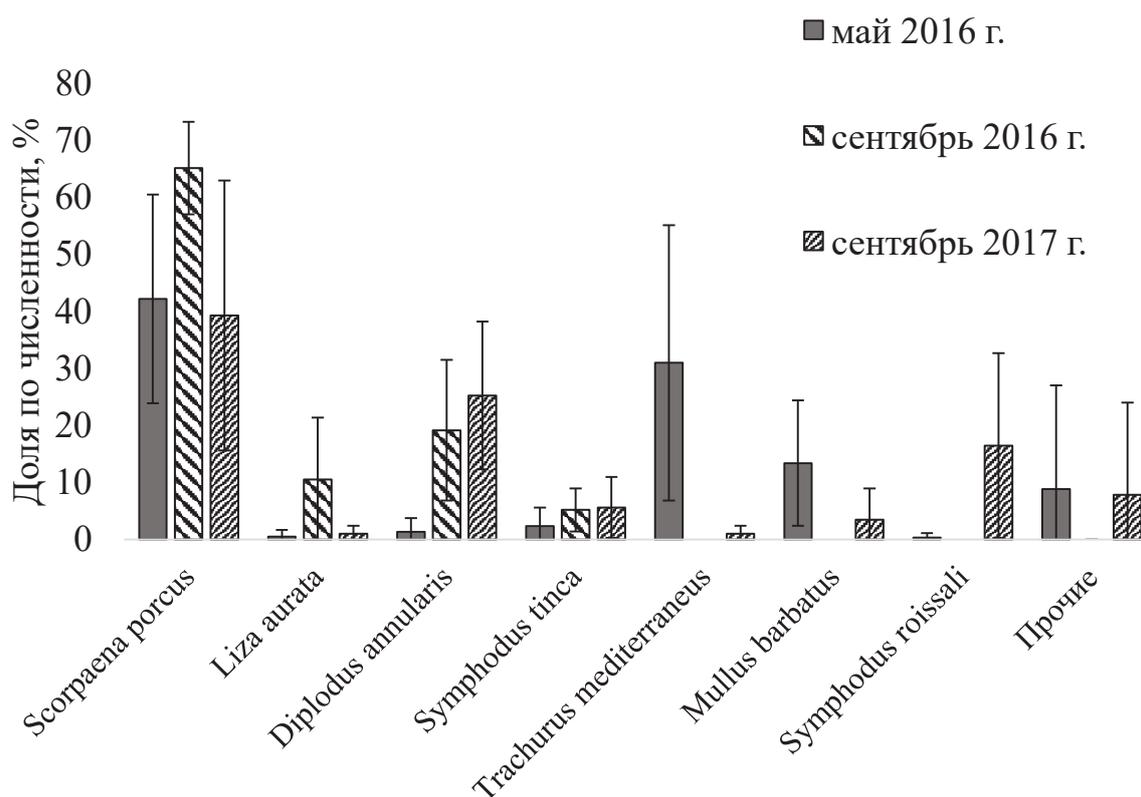


Рисунок 1 – Относительное обилие видов в сообществах

Кривая доминирования-разнообразия соответствовала логнормальному распределению оценок значимости отдельных видов, что указывает на большое, зрелое и разнообразное сообщество. Чем круче

падает кривая, тем меньше общее разнообразие (в смысле выравненности) и сильнее доминирование одного или нескольких видов. Форма кривых важности видов не может служить строгой основой для оценки распределения ресурсов, но она интересна, как выражение отношений видов, влияющих на результат измерения разнообразия. Согласно полученным данным, наименьшая выравненность структуры сообществ наблюдалась в сентябре 2016 г. (рис. 2).

Одним из факторов, определяющих сезонную сукцессию сообществ, является трофический фактор. При сравнении трофической структуры прибрежных сообществ наибольшие отличия отмечены в сентябре 2016 г., когда доля облигатных бентофагов была снижена за счет обилия факультативных ихтиофагов. В то же время, относительная доля детритофагов была несколько выше, так как в сообществах отмечалось значительное количество особей кефалей.

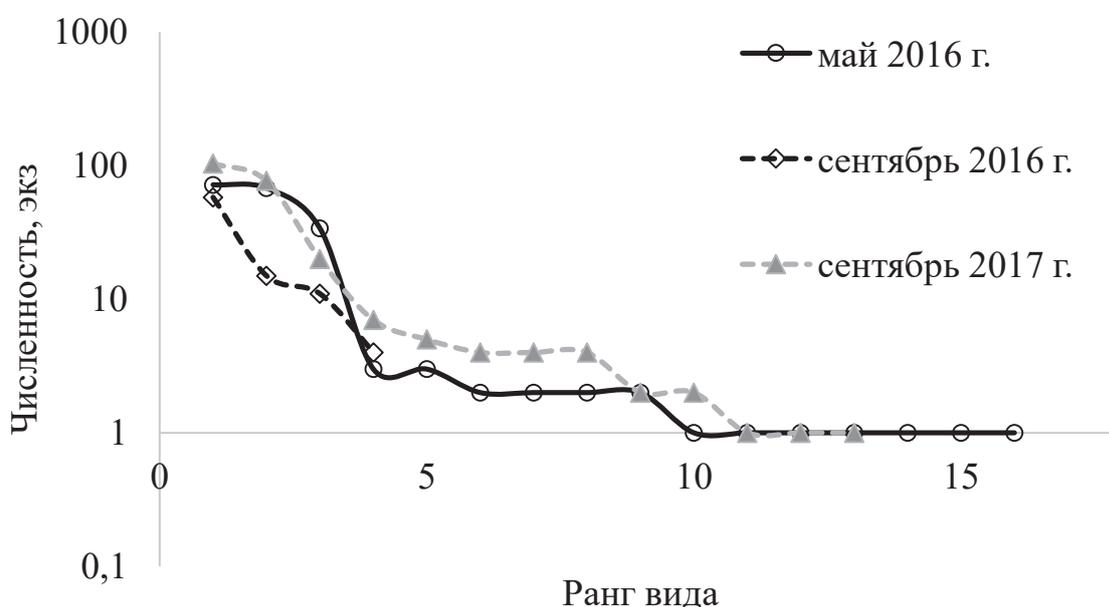


Рисунок 2 – Кривая доминирования-разнообразия

Видовое разнообразие – одна из важнейших характеристик сообщества, отражающая сложность его видовой структуры. До недавнего времени считалось, что видовое разнообразие как характеристика структурной сложности связано с устойчивостью биоценоза и может отражать степень его нарушенности, обеспеченность энергией, степень стабильности среды и др. (Одум, 1986). Однако накопленный за последние 30 лет фактический материал свидетельствует о том, что прямой связи между сложностью (разнообразием) и устойчивостью сообществ может и не быть (Лебедева и др., 2001).

Основные показатели видового разнообразия были рассчитаны на основании данных учетов численности рыб (табл. 2).

Таблица 2

## Показатели видового разнообразия рыбных сообществ морской прибрежной зоны в районе ГПЗ «Утриш»

	май 2016 г.	сентябрь 2016 г.	сентябрь 2017 г.	Среднее значение
Индекс видового богатства Маргалёфа	1.08	0.55	1.02	0.88
Индекс доминирования Симпсона	0.36	0.48	0.32	0.39
Индекс Шеннона-Уивера	1.25	0.90	1.33	1.16
Индекс Бергера-Паркера	2.04	1.55	2.41	2.00

Все рассмотренные индексы подтвердили снижение показатели разнообразия в сентябре 2016 г., что было связано с высокой степенью доминирования нескольких видов в этот период (сингиля, ласкиря и скорпены), их чрезвычайно высокое обилие также подтверждали визуальные наблюдения. Вероятно, во многом это было связано с гидрологическими и климатическими особенностями во время проведения исследований, а именно высокой температурой воды, штилевой погодой и бурным развитием обрастаний на валунном субстрате. Так как различные показатели встречаемости и обилия многих видов обусловлены преимущественно их миграциями, в том числе нагульными, благоприятные условия и обилие пищи вызвало скопление перечисленных видов в прибрежной зоне, что формально ухудшило показатели биоразнообразия.

В результате исследований в акватории заповедника обнаружены локальные биотопы со специфическими сообществами рыб, жизненные циклы которых непосредственно связаны с этими биотопами. Однако уточнение особенностей структурных характеристик этих сообществ и их картирование требует дальнейших исследований.

Для заповедных акваторий крайне важны мониторинговые исследования, выполняемые по единой методике, при которых на основании проведенной ранее инвентаризации биоты дается оценка ее нынешнего состояния с точки зрения динамики видового богатства и показателей разнообразия. Зафиксировать изменения на модельном, эталонном полигоне, каковым по своей сути является заповедник – важнейшая задача. Отследить любые изменения гораздо легче, чем понять их причины. Если же причины поняты, то возможно выработать соответствующие рекомендации, причем не только для конкретной ситуации или ситуаций, с которыми пришлось столкнуться, но и для заповедного дела в целом. Полученные результаты заложили основу для подобного анализа и дальнейшего ихтиологического мониторинга охраняемых акваторий северного Кавказа.

*Исследования выполнены в рамках программ ФГБУН ИМБИ Государственного задания на 2018–2020 гг. по теме «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ АААА-А18-118020890074-2).*

#### **Список использованных источников**

Карпова Е.П. Таксономическое богатство рыб и десятиногих ракообразных прибрежной зоны полуострова Абрау (Северный Кавказ, Черное море) // Морской биологический журнал, 2017. Т.2. №1. С. 29–42.

Круглов М.В. Донные прибрежные ихтиоцены Чёрного моря: состав и современное состояние // Всерос. школа по техническим средствам и методам исследования Мирового океана: Тез. докл. М., 1991 Т.2. С. 165.

Лебедева Н.В. Биологическое разнообразие. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений // 2001. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. 432 с.

Одум Ю. Экология: в 2-х т. – М.: Мир, 1986. Т.1 – 328 с., Т. 2. – 376 с.

Пашков А.Н. К методике оценки плотности распределения придонных рыб в мелководной части Черноморского шельфа // Актуальные вопросы экологии и охраны природы степных экосистем. Краснодар: КубГУ, 1994. С. 318–322.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях – М.: Наука, 1982. 287 с.

Эколого-экономическое обоснование образования государственного природного заповедника «Утриш» [Электронный ресурс], 2009. [http://www.wwf.ru/data/caucasus/utrish/аао\\_gpz\\_utris.pdf](http://www.wwf.ru/data/caucasus/utrish/аао_gpz_utris.pdf) (30.07.2018)

Boltachev A.R. The Current State of the Fish Fauna of the State National Reserve “Utrish” / A.R. Boltachev, E.P. Karpova, O.N. Vykhalova, R.E. Prishchepa, E.R. Ablyazov, V.V. Gubanov, O.N. Danilyuk // Central European Journal of Zoology. 2016. Vol. (3). Is. 2. P. 28–39.