



DOI 10.22363/2313-2310-2019-27-2-128-137  
УДК 597.2/5:59.084(477.75)

Научная статья

## Опыт проведения мониторинга прибрежного ихтиокомплекса в заповедной акватории (на примере заповедной акватории Карадагского природного заповедника, Крым)

В.И. Мальцев

Карадагская научная станция имени Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН  
Российская Федерация, 298188, Республика Крым, Феодосия, пгт Курортное, ул. Науки, 24

**Аннотация.** В статье рассматриваются возможности осуществления мониторинга прибрежного ихтиокомплекса заповедной акватории (Карадагский природный заповедник, Крым) методами визуального учета и видеорегистрации с привлечением данных промстатистики рыболовецких предприятий и информации от рыболовов-любителей, ведущих лов в акваториях, прилегающих к заповедной. В акватории заповедника исключительно методами визуального учета и видеорегистрации выявлено 18 видов рыб (35 %), еще 13 видов установлены упомянутыми бесконтактными методами и одновременно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и данных промстатистики. В результате 31 вид рыб (61 % выявленных видов) так или иначе были идентифицированы визуально либо средствами видеорегистрации. При этом бесконтактными методами выявлялись большей частью оседлые виды (15 видов) и кочевники (11 видов). Вид-мигранты в большинстве случаев (9 видов против 6) выявлены исключительно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и данных промстатистики.

**Ключевые слова:** заповедная акватория; прибрежный ихтиокомплекс; визуальный учет рыб; видеорегистрация рыб; промстатистика; рыболовы-любители; Карадагский природный заповедник

### Введение

Создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ), включающих морские или пресноводные акватории, выявило необходимость ведения мониторинга биоразнообразия этих заповедных акваторий. В частности, необходим контроль рыбного населения. Получаемая информация становится неотъемлемой частью Летописи природы.

Мотив заповедания, как правило, возникает при наличии на территории (акватории) редких и исчезающих биологических видов, изъятие которых противоречит задачам их охраны и воспроизводства. Именно это приводит к неприемлемости традиционных методов учета в заповедных акваториях. Это

© Мальцев В.И., 2019



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

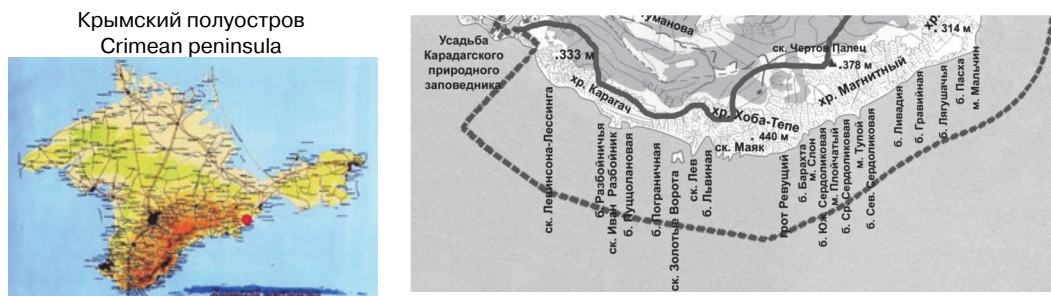
относится и к традиционным подходам к учету рыб, основой которых являются ловы при помощи тех или иных приспособлений.

Альтернатива традиционным, травматическим методам мониторинга рыбного населения – бесконтактные способы учета, в частности визуальные. Во-первых, это прямой учет с применением акваланга либо без такового, когда погружение осуществляется «на задержке дыхания» [1]. Во-вторых, применение видеочета, позволяющего не только непосредственно получать качественные и количественные данные относительно объектов наблюдения, но и сохранять первичную информацию для повторного ее анализа.

Кроме того, не следует пренебрегать сведениями, которые можно получить от рыболовов-любителей, ловящих рыбу у границ заповедной акватории, а также данными промстатистики рыболовецких предприятий, работающих опять же в непосредственной близости от объекта ООПТ.

## Материалы и методы

Мониторинг прибрежного ихтиокомплекса проводился в заповедной акватории Карадагского природного заповедника (Крым) (рис. 1).



**Рис. 1.** Акватория Карадагского природного заповедника  
**[Figure 1.** Aquatorium of the Karadag Nature Reserve]

Использовался метод визуальных подводных наблюдений «на задержке дыхания» [1]. Для обеспечения количественного учета рыб на опытном участке мелководья от уреза воды перпендикулярно линии берега закладывались трансекты длиной 25–50 м, для чего на дно укладывали шнур белого цвета соответствующей длины. Ширина обзора составляла 5 м по обе стороны от шнура, таким образом, во время погружения проводился обзор прямоугольного участка длиной 25 м и шириной 10 м. Результаты регистрировались сразу после всплытия. Всего за период 2012–2016 гг. учет и наблюдение проводились около 200 раз в пределах заповедной акватории (в бухтах Биостанции, Львиной, Разбойничьей, Сердоликовой, Лягушачьей, у скалы Золотые Ворота, на участке у Камня Кузьмича). При регистрации результатов визуальных наблюдений записывали количество и размерный класс особей каждого вида.

Видеочет осуществлялся с помощью подводного автономного видеорегирующего устройства (ПАВУ), разработанного нами [2] на основе доступной элементной базы, что сделало его простым в использовании и недорогим. Главный элемент ПАВУ – автомобильный видеорегиратор с разрешением Full HD (1080p) и углом обзора 130°, помещенный в герметичный

бокс. Учет с помощью ПАВУ проводился с 9 до 13 часов при солнечной погоде и незначительном волнении (1 балл) либо штиле. Устройство выставлялось на мелководье на глубину 3–5 м на 50–90 минут (время съемки может быть больше, оно ограничивается емкостью карты памяти). После этого карта памяти видеорегистратора извлекалась и просматривалась с помощью ПК с соответствующим программным обеспечением. Все попавшие в поле зрения рыбы учитывались. За 2015–2016 гг. видеочет проводился более 30 раз в бухтах Биостанции, Львиной, Сердоликовой, а также у скалы Золотые Ворота.

Помимо перечисленных результатов получена информация о видовом составе уловов за 2015–2016 гг. ИП «Дроздов», осуществляющего промысел в западной части Коктебельского залива, в непосредственной близости от заповедной акватории, а также информация о видовом составе любительских ловов в акватории, непосредственно примыкающей к заповедной.

## Результаты

За время исследований (2012–2018 гг.) прибрежного ихтиокомплекса в акватории Карадагского природного заповедника выявлено 49 видов рыб. Анализ литературы, посвященной изучению ихтиокомплекса акватории заповедника за предшествующие 25 лет, показал, что еще 2 вида также могут быть отнесены к ихтиокомплексу акватории заповедника, таким образом, общее количество видов рыб, обитающих в заповедной акватории, насчитывает 51 [3]. Отметим, что существует значительное количество публикаций, содержащих списки видов рыб, встреченных в непосредственной близости от Карадага [4–8 и др.], включая современную заповедную акваторию. Данные списки формировались как на основании проводимых исследований, так и с использованием предшествующих перечней. Это позволило расширить официальный список видов, обитающих в акватории, до 114. Однако, наши исследования показали необоснованность такого расширения [3].

В данной статье обобщен опыт проведения ихтиофаунистических исследований и мониторинга ихтиоразнообразия в заповедной акватории Карадагского природного заповедника с использованием разных методов получения необходимой информации, исключая прямые ловы в заповедной акватории.

**Визуальный учет.** Этим способом идентифицировано 29 видов (57 % общего количества видов рыб, обитающих в заповедной акватории), 15 из которых относятся к категории оседлых, 10 – кочевников и 4 – мигрантов.

**Видеочет (видеорегистрация).** С помощью ПАВУ было идентифицировано 12 видов рыб, из которых оседлых – 1 вид, кочевников – 6, мигрантов – 5. Определение количества особей того или иного вида, попадающих в поле зрения устройства в течение определенного времени, например в 1 час (при соответствующем пересчете), позволяет судить об интенсивности использования рыбами биотопа в момент наблюдения. Так, наибольшим обилием характеризовалась зеленушка рулена (70–208 особей в 1 час). Из часто встречающихся видов показатель обилия губана глазчатого – 8–90 особей в 1 час, ласкиря – 7–59 особей в 1 час, собачки обыкновенной – 2–14 особей в 1 час. Небольшие показатели обилия для собачки обыкновенной объясняются невысокой эффективностью устройства при учете донных видов, скрывающихся среди макроводорослей.

Результаты применения ПАВУ показали его эффективность для учета пелагических рыб большей части размерного спектра, а также желетелых. В абсолютном большинстве случаев качество изображения позволяло однозначно идентифицировать видовую принадлежность рыб, попадавших в поле зрения. Кроме того, получаемая видеoinформация позволяет судить о поведенческих реакциях рыб в естественной для них среде обитания.

С применением этого способа идентифицировано 11 видов (22 % общего количества видов рыб, обитающих в заповедной акватории). К категории оседлых из них относится только 1 вид (*Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814) – морская собачка пятнистая), кочевников – 6, мигрантов – 4.

**Данные промысловой статистики.** Использовалась информация о видовом составе уловов ИП «Дроздов» (ведет промысел в западной части Коктебельского залива, в непосредственной близости от заповедной акватории). Получены данные о попадании в уловы 16 видов рыб (31 % общего количества видов – обитателей заповедной акватории), в том числе оседлых и кочевников – по 3 и мигрантов – 10.

**Видовой состав любительских ловов.** Использовалась информация о видовом составе любительских ловов в акватории, примыкающей к заповедной. Всего поступили сведения о 24 выловленных рыбаками-любителями видах (47 % общего количества видов), из которых оседлых – 7, кочевников – 6 и мигрантов – 4.

Таким образом, 18 видов (35 %) в акватории заповедника выявлено исключительно методами визуального учета и видеорегистрации, еще 13 видов установлены упомянутыми бесконтактными методами и одновременно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и данных промысловой статистики. В результате 31 вид (61 %) рыб так или иначе идентифицирован визуально либо средствами видеорегистрации. При этом бесконтактными методами выявлялись большей частью оседлые виды (15 видов) и кочевники (11 видов); эти же экологические группы, выявленные исключительно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и данных промысловой статистики, представлены 3 и 4 видами соответственно. Виды-мигранты в большинстве случаев (9 видов против 6) выявлены исключительно в результате анализа информации от рыболовов-любителей и данных промысловой статистики.

Таким образом, исследования показали, что использованные бесконтактные методы учета в значительной степени пригодны для регистрации видов рыб, ведущих более или менее оседлый образ жизни (собственно оседлые и кочевники). Вместе с тем учет этими методами рыб-мигрантов эффективностью не отличается: для более полного охвата бесконтактным учетом рыб-мигрантов необходимо значительно увеличить количество станций наблюдения и частоту учета.

**Способы формализованной интерпретации результатов бесконтактных методов учета.**

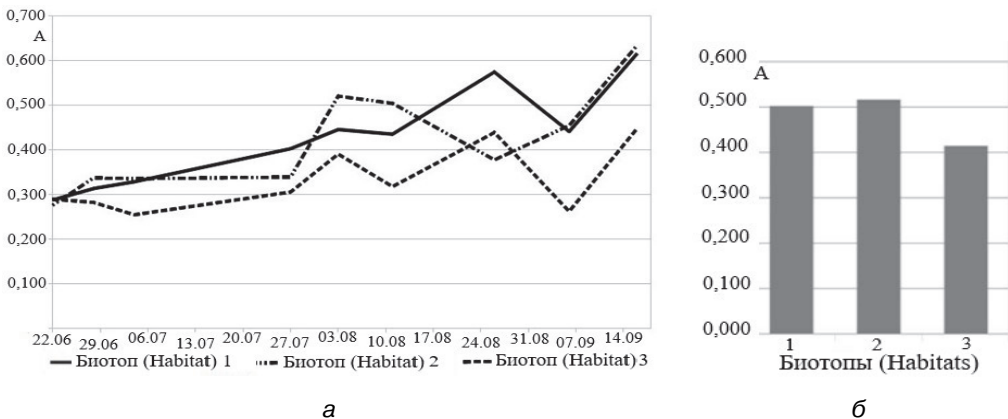
**Индекс поддерживающей способности как способ интерпретации данных визуальных учетов.** Был получен [9] следующий индекс поддерживающей способности биотопа ( $A$ ):

$$A = 1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{100} \sqrt{(N + S) \left| \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right|}},$$

где  $N$  – общее количество особей;  $S$  – количество видов;  $n_i$  – количество особей каждого вида.

Минимальное значение, равное 0, индекс принимает при  $S = 1$  для любого числа  $N$ . При  $S$  и  $N$ , стремящихся к бесконечности, значения индекса стремятся к 1. Биологический смысл предлагаемого индекса состоит в том, что его величина зависит не только от выравненности сообщества (ее вклад обеспечивается выражением под модулем), но также и от количества видов и общей численности рыб прибрежного ихтиокомплекса. Поскольку если биотоп обеспечивает пребывание в нем некоего большого количества особей, пусть даже очень ограниченного числа видов, это все равно свидетельствует о его высокой поддерживающей способности и важности для поддержания присущей данной местности или даже региону биоты.

Значение количества видов как важного показателя поддерживающей способности биотопа определяется выражением  $N + S$ , при этом роль  $S$  в формуле возрастает при уменьшении значения  $N$  (общей численности).



**Рис. 2.** Динамика индекса поддерживающей способности относительно рыб прибрежных биотопов в 2016 г. [Figure 2. Dynamics of the habitat carrying capacity index concerning fish of the sublittoral habitats in 2016]

Рис. 2, а демонстрирует возрастание индекса поддерживающей способности в течение сезона, а также различия в предпочтении рыбами трех близлежащих биотопов (биотоп 1 – с координатами 44°54.691N, 035°12.757E, биотоп 2 – с координатами 44°54.690N, 035°12.662E, биотоп 3 – с координатами 44°54.705N, 035°12.546E). Также были рассчитаны сезонные индексы поддерживающей способности для упомянутых биотопов (рис. 2, б): для расчетов значений сезонных индексов брали средние за сезон исследований значения общей численности рыб и общее число видов, встреченных в пределах биотопа за тот же период. Согласно приведенной диаграмме в сезонном аспекте наибольшим значением индекса поддерживающей способности характеризуется биотоп 2.

Таким образом, предложенный индекс позволяет характеризовать биотоп с точки зрения его поддерживающей способности относительно рыб прибрежного ихтиокомплекса. Есть все основания считать, что он пригоден для оценки поддерживающей способности биотопов относительно и других групп гидробионтов.

**Интерпретация данных видеорегистрации.** Определение количества особей того или иного вида, попадающих в поле зрения ПАВУ в течение определенного времени, например в 1 час, позволяет судить об интенсивности исполь-

зования рыбами биотопа в момент наблюдения. Следует принимать во внимание, что при указанной продолжительности экспозиции оседлые рыбы могут попадать в поле зрения не один раз, что может приводить к увеличению оцениваемой значимости. В связи с этим была предпринята попытка обработки информации «по роликам», то есть подсчет численности был проведен по каждому видеоролику (длительностью 5 минут) в отдельности. Затем рассчитывалась средняя численность на 1 ролик (отношение суммарной численности рыб данного вида к количеству роликов), а также отношение количества роликов, где данный вид встречен, к общему количеству роликов в видеоучете (в % – своеобразный аналог встречаемости). При этом принималось допущение, что повторными появлениями одних и тех же особей в поле зрения видеорегистратора (после их выхода за пределы поля зрения) в течение длительности ролика можно пренебречь.

Получаемые таким образом данные нуждаются в генерализации и, по возможности, дальнейшей формализации. Способы, используемые разными исследователями, довольно сильно разнятся в зависимости от характера собранного материала. Основой для последующих наших действий стал подход А.В. Кулиша и Д.М. Левинцовой [10]. Мы разбили на интервалы величины встречаемости и средней численности, каждому из которых присвоили бальную оценку от 1 до 5:

- *встречаемость*: до 10,0 % – 1 балл; 10,1–25,0 % – 2 балла; 25,1–50,0 % – 3 балла; 50,1–75,0 % – 4 балла; 75,1–100,0 % – 5 баллов;
- *средняя численность*: до 2,0 % – 1 балл; 2,1–5,0 % – 2 балла; 5,1–10,0 % – 3 балла; 10,1–15,0 % – 4 балла; >15,0 % – 5 баллов.

Суммируя бальные оценки для каждого вида, получаем формализованную характеристику его значимости в данном биотопе. В зависимости от набранных видом баллов можно также присвоить ему одну из категорий (вербальных характеристик) (см. таблицу):

- *малочисленный вид* – до 3-х баллов;
- *обычный вид* – 4–7 баллов;
- *массовый вид* – 8–10 баллов.

Таблица

**Пример оценки значимости видов по результатам видеоучета**  
 [Table. Example of assessing the significance of species on the results of videoregistration]

	Бухта с координатами 44°54.670 N, 035°12.186 E. [Bay near the Bio-Station]									
	09.06.2015 г. – 17 роликов [17 film fragments]					20.07.2017 – 19 роликов [19 film fragments]				
	N	%	$N_{cp}$	$\Sigma$	K	N	%	$N_{cp}$	$\Sigma$	K
<i>Atherina boyery</i> Risso, 1810	–	–	–	–	–	5	21	0,3	3	Мч
<i>Diplodus annularis</i> (L., 1758)	48	82	2,8	8	Мс	88	84	4,6	7	Об
<i>Mullus barbatus</i> L., 1758	–	–	–	–	–	1	5	<0,1	2	Мч
<i>Crenilabrus tinca</i> (L., 1758)	104	100	6,1	8	Мс	181	100	9,5	8	Мс
<i>C. ocellatus</i> (Forsskal, 1775)	7	24	0,4	3	Мч	89	95	4,7	7	Об
<i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	12	47	0,7	4	Об	17	58	0,9	5	Об

*Примечание:* N – суммарная численность рыб вида, отмеченных во время видеоучета;  $N_{cp}$  – средняя численность на 1 ролик; % – отношение количества роликов, где вид рыб встречен, к общему количеству роликов в видеоучете (аналог встречаемости);  $\Sigma$  – сумма бальных оценок для вида рыб;

*K* – категория вида рыб, характеризующая его значимость в данном биотопе: Мс – массовый, Об – обычный, Мч – малочисленный.

[*Note*: *N* – total number of the fish species noted during the video recording;  $N_{\text{ср}}$  – average number per 1 film fragment; % – ratio of the number of film fragments, where the fish species are recorded, to the total number of film fragments in video recording (analogue of occurrence);  $\Sigma$  – sum of points for the fish species; *K* – category of importance of the fish species in this biotope: Мс – numerous, Об – usual, Мч – sparse.]

## Заключение

Бесконтактные методы исследований и мониторинга ихтиокомплекса прибрежных заповедных акваторий представляются достаточно эффективными, а потому приемлемыми для применения на объектах ООПТ. При этом следует помнить, что бесконтактные методы позволяют достаточно полно учитывать виды, ведущие резидентный образ жизни (оседлые и кочевники), тогда как учет этими методами рыб-мигрантов менее эффективен. Информативность получаемых результатов может в значительной степени повышаться путем использования адекватных аналитических подходов и методов. Информация от рыболовецких предприятий (промстатистика) и рыболовов-любителей, производящих лов в непосредственной близости от заповедной акватории, позволяет составить более точное представление о видовом разнообразии заповедной акватории, так как объектами ловов являются преимущественно виды-мигранты.

Индекс поддерживающей способности относительно рыб прибрежного ихтиокомплекса позволяет характеризовать биотопы с точки зрения их ценности в пределах заповедной акватории и ранжировать их по этому показателю.

Использование балльных оценок при интерпретации результатов видеочета рыб дает возможность формализовать определение значимости видов в биотопе и сравнение их роли в разных биотопах.

**Информация о конфликте интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках темы государственного задания № АААА-А19-119012490045-0 «Изучение фундаментальных физических, физиолого-биохимических, репродуктивных, популяционных и поведенческих характеристик морских гидробионтов».

## Список литературы

- [1] *Гетьман Т.П.* Визуальные подводные наблюдения при оценке качественно-количественных показателей ихтиоценоза // *Экология моря*. 2007. Вып. 74. С. 13–17.
- [2] *Мальцев В.И., Алексеев А.Н.* Оценка состояния прибрежного ихтиокомплекса заповедной акватории при помощи подводного автономного видеорегистрирующего устройства // *Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН*. 2016. Вып. 2. С. 44–51.
- [3] *Мальцев В.И., Шаганов В.В., Василец В.Е.* Современное состояние ихтиокомплекса Карадагского природного заповедника // *Труды Карадагской научной станции имени Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН*. 2017. Вып. 4 (2). С. 36–54.
- [4] *Виноградов К.А.* Материалы по ихтиофауне района Карадагской биологической станции (Черное море) // *Труды Карадагской биологической станции*. 1931. Вып. 3. С. 137–143.

- [5] *Виноградов К.О.* Список рыб Черного моря, що зустрічаються в районі Карадагської біологічної станції // Доповіді Академії наук УРСР. Відділ біол. наук. 1947. № 5. С. 57–61.
- [6] *Виноградов К.А.* Список рыб Черного моря, встречающихся в районе Карадагской биологической станции, с замечаниями об их биологии и экологии // Труды Карадагской биологической станции. 1949. Вып. 7. С. 76–106.
- [7] *Салехова Л.П., Костенко Н.С., Богачик Т.А., Минибаева О.Н.* Состав ихтиофауны в районе Карадагского заповедника (Черное море) // Вопросы ихтиологии. 1987. Т. 27. Вып. 6. С. 898–905.
- [8] *Костенко Н.С., Шаганов В.В.* Рыбы // Карадаг. Гидробиологические исследования: сборник научных трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции имени Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. Кн. 2. Симферополь: Сонат, 2004. С. 440–453.
- [9] *Maltsev V.I., Beletskaya M.A.* Habitat carrying capacity index: a formalized assessment of habitat importance to maintain diversity of the littoral fish assemblage // Ukrainian Journal of Ecology. 2018. No. 8 (1). Pp. 680–687. doi: 10.15421/2018\_266
- [10] *Кулиш А.В., Левинцова Д.М.* Фауна десятиногих ракообразных (*Decapoda Latrelle*, 1802) акватории Керченского пролива (Азовское море): ретроспектива изучения и современный состав // Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2. № 1. С. 53–78.

#### **История статьи:**

Дата поступления в редакцию: 21.06.2019

Дата принятия к печати: 27.06.2019

#### **Для цитирования:**

*Мальцев В.И.* Опыт проведения мониторинга прибрежного ихтиокомплекса в заповедной акватории (на примере заповедной акватории Карадагского природного заповедника, Крым) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2019. Т. 27. № 2. С. 128–137. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2019-27-2-128-137>

#### **Сведения об авторе:**

*Мальцев Владимир Иннокентьевич* – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Карадагской научной станции имени Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. Контактная информация: e-mail: [maltsev1356@gmail.com](mailto:maltsev1356@gmail.com)

Research article

## **Experience of the monitoring of the littoral fish assemblages at reserved waters (on the example of the Karadag Nature Reserve aquatory, Crimea)**

**Vladimir I. Maltsev**

T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS  
24 Nauki St., Kurortnoye, Feodosia, 298188, Republic of Crimea, Russian Federation

**Abstract.** Feasibility of monitoring of the littoral fish assemblages at the reserved water areas (Karadag Nature Reserve, Crimea) by methods of visual estimation and video recording involving data of fish catch statistics of fishing companies and recreational fishermen



providing fishing in the waters adjacent to the reserved aquatory is discussed. At the water area of the reserve 18 species (35%) were identified exclusively by visual recording and video recording methods, 13 more species were identified by the mentioned contactless methods and simultaneously as a result of the analysis of information from recreational fishermen and fish catch statistics. As a result, 31 species of fish (or 61 % of the identified species) were identified visually or by video recording. The contactless methods were detected mostly sedentary (15) and nomad (11) species. Migratory species in the majority (9 species vs. 6) were identified only as a result of the analysis of information from recreational fishermen and fish catch statistics.

**Keywords:** reserved aquatory; littoral fish assemblage; visual estimation of fishes; video recording of fishes; fish catch statistics; recreational fishermen; Karadag Nature Reserve

**Conflict of interest information.** There is no conflict of interest.

**Acknowledgments.** The work was carried out within the framework of the theme of state task No. AAAA-A19-119012490045-0 “Study of fundamental physical, physiological and biochemical, reproductive, population and behavioral characteristics of marine hydrobionts”.

## References

- [1] Getman TP. Visual underwater observations for the estimation of qualitative and quantity characteristics of community of fishes. *Ecologiya morya*. 2007;(74): 13–17.
- [2] Maltsev VI, Alekseev AN. Estimation of state of the littoral ichthyocomplex at the aquatorium of protected area with submersed self-contained videorecording device. *Proceedings of the T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS*. 2016;(2): 44–51.
- [3] Maltsev VI, Shaganov VV, Vasilets VE. Current state of the ichthyocomplex of the Karadag Nature Reserve. *Proceedings of the T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS*. 2017;4(2): 36–54.
- [4] Vinogradov KA. Materials on the ichthyofauna of the Karadag Biological station (Black Sea). *Proceedings of the Karadag Biological Station*. 1931;(3): 137–143.
- [5] Vinogradov KO. List of the Black Sea fish found near the Karadag Biological station. *Reports of the Academy of Sciences of the UkrSSR. Biol. Sciences*. 1947;(5): 57–61.
- [6] Vinogradov KA. List of the Black Sea fish found near the Karadag Biological Station with comments on their biology and ecology. *Proceedings of the Karadag Biological Station*. 1949;(7): 76–106.
- [7] Salekhova LP, Kostenko NS, Bogachik TA, Minibayeva ON. Composition of ichthyofauna in the Karadag national reserve area. *Journal of Ichthyology*. 1987;27(6): 898–905.
- [8] Kostenko NS, Shaganov VV. Fish. In: *Karadag. Hydrobiological Studies: Collection of scientific papers dedicated to the 90<sup>th</sup> anniversary of the T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station and the 25<sup>th</sup> anniversary of the Karadag Nature Reserve of NAS of Ukraine*. Book 2. Simferopol: Sonat; 2004. pp. 440–453.
- [9] Maltsev VI, Beletskaya MA. Habitat carrying capacity index: a formalized assessment of habitat importance to maintain diversity of the littoral fish assemblage. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018;8(1): 680–687. doi: 10.15421/2018\_266
- [10] Kulish AV, Levintsova DM. Decapods (*Decapoda Latrelle*, 1802) of the Kerch Strait (Azov Sea) Area: a retrospective study and modern composition. *Aquatic Bioresources & Environment*. 2019;2(1): 53–78.

**Article history:**

Received: 21.06.2019

Revised: 27.06.2019

**For citation:**

Maltsev VI. Experience of the monitoring of the littoral fish assemblages at reserved waters (on the example of the Karadag Nature Reserve aquatory, Crimea). *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2019;27(2): 128–137. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2019-27-2-128-137>

**Bio note:**

*Vladimir I. Maltsev* – Candidate of Sciences in Biology (equiv. Ph.D), Senior Researcher of T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS. *Contact information:* e-mail: [maltsev1356@gmail.com](mailto:maltsev1356@gmail.com)