

## Мониторинг рыб Дальневосточного морского заповедника

А. И. Маркевич

*Дальневосточный морской биосферный заповедник ДВО РАН  
690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17  
E-mail: alexmarkfish@mail.ru*

### Аннотация

Учет численности рыб, проведенный в 2015 г. у о-ва Большой Пелис (акватория Дальневосточного морского заповедника ДВО РАН), выявил высокий уровень численности восточного морского окуня в биотопе каменистого склона и низкое видовое разнообразие и численность рыб на песчаных грунтах. В контрольном участке у о-ва Попова отмечен высокий уровень численности восточного и тихоокеанского морских окуней, а также более высокое видовое разнообразие в биотопах с морскими водорослями и травами.

*Ключевые слова: рыбы, мониторинг, заповедник.*

### **Fish monitoring of the Far Eastern Marine Reserve**

A. I. Markevich

*Far Eastern Marine Biosphere Reserve FEB RAS,  
Palchevskogo Street, 17, Vladivostok, 690041, Russia  
E-mail: alexmarkfish@mail.ru*

### Summary

Fishes counts, conducted in September, 2015 at Bol'shoi Pelis island (Far Eastern Marine Reserve) has revealed a high abundance of *Sebastes taczanowskii* in the a stony slope biotope both a low specific variety and abundance of fishes on sandy bottom. In a control site at Popov island the high abundance of *S. taczanowskii* and *S. schlegelii* were registered, too, and also more high fish variety in the biotopes with algae and sea grasses is noted.

*Key words: fish, monitoring, nature reserve.*

Регулярные учеты видового состава и численности рыб являются составной частью ихтиологического мониторинга [2-8], проводимого в Дальневосточном морском биосферном заповеднике ДВО РАН (ДВГМЗ) [14]. Рекогносцировочные обследования побережья заповедника показали, что видовой состав и численность наиболее обычных рыб различаются в типичных мелководных биотопах: на каменистых, песчаных

грунтах и в зарослях морской травы зостеры *Zostera marina*. За прошедшее время учеты численности рыб проведены в б. Западная о-ва Фуругельма в 1991, 1996 гг. [3; 4] и 2007 г. [7], в безымянной бухте на севере о-ва Большой Пелис – в 1985, 1997 [1; 3; 5] и 2007 гг., продолжены эти работы и в последующие годы, причем, в качестве контрольного, не заповедного участка использовали побережье о-ва Попова у п-ова Ликандера. Регулярные мониторинговые учеты численности рыб позволяют быстро выявить изменения в составе прибрежных сообществ рыб и популяций отдельных видов, что необходимо знать для оценки эффективности функционирования заповедника.

Данная работа посвящена описанию изменений в видовом составе и численности рыб биотопов побережья о-вов Большой Пелис и Попова, отмеченных в 2015 г.

*Материалы и методы.* Исследования проводили в сентябре 2015 г. на акватории ДВГМЗ, в бухте на севере острова Большой Пелис [6]. В качестве контрольного, не заповедного участка использовали побережье о-ва Попова у перешейка п-ва Ликандера, учеты проводили в августе 2015 г. В течение августа и первой половины сентября видовой состав и численность рыб в одних и тех же местообитаниях практически не изменяются, что позволяет проводить сравнение их между собой. Данные по видовому, размерному составу и распределению рыб получали методом «визуальных водозащитных разрезов» – трансект [10; 11]. Метод «визуальных трансект» считается весьма эффективным для проведения мониторинговых ихтиологических исследований, особенно в морских резерватах, так как позволяет обходиться без тотального отлова рыб и дает весьма точные сведения при условии использования его квалифицированными наблюдателями. Трансекты (мерные ленты) выполнялись из заякоренных капроновых фалов различной длины, исходя из конфигурации берега. Трансекты располагали таким образом, чтобы была возможность изучить распределение рыб в

наиболее типичных биотопах. Для сравнимости результатов исследований трансекты у о-ва Большой Пелис закладывали в тех же местах, где делали учеты в 1985 и 1997 гг. [1; 5].

*Описание трансект.* Все трансекты в бухте на севере о-ва Большой Пелис были длиной 25 м и располагались параллельно друг другу: 1 – на валунном склоне, глубина 6,5-7,8 м; 2 – на среднезернистом заиленном песке, 5,4-6,5 м; 3 – на среднезернистом песке, глубина 4,2-5,2 м (бывшие заросли *Zostera marina* [1]. Трансекты на о-ве Попова были длиной 50 м. Первую вели на глубине от 1,2 до 3,5 м перпендикулярно берегу перешейка, 16 м длины трансекты от берега – заросли *Zostera marina* и хорды *Chordaria gracilis* на песчаном грунте, далее сменяемые крупнозернистым песком с отдельными валунами. Вторая трансекта шла вдоль берега, по краю валунно-глыбового склона с глубинами от 2,2 до 4,5 м, из бухточки перешейка до края мыса; третья закладывалась в бухточке вблизи кордона заповедника, перпендикулярно берегу, на глубине 1,0-4,5 м. На трансекте в начале была 20-метровая прибрежная полоса зарослей *Chordaria gracilis*, *Ulva fenestrata* и *Codium yessoense* с суммарным проективным покрытием около 40%, сменяемая далее отдельными растениями *Zostera marina* и крупнозернистым песком с отдельными валунами. Следует отметить, что все трансекты располагались у побережий, открытых с северо-запада.

Учет рыб вели в дневное время (11.00-16.00 ч). Наблюдатель, медленно проплывая над мерным фалом, отмечал на подводном планшете видовую принадлежность, количество и полную длину (*TL*) всех рыб на трансекте шириной 2,0 и высотой толщи воды 1,0 м. При учетах регистрировали температуру воды термометром с ценой деления 0,5°C. Общий объем водолазных наблюдений – 26 ч. Все учеты вели в 10 повторностях.

Результаты свели в таблицу. Численность рыб представлена в виде среднего арифметического значения числа экземпляров, вычисленного по всем учетам и

зарегистрированных на всей площади трансект (например,  $25 \times 2 \text{ м} = 50 \text{ м}^2$ ). Для сравнимости результатов учетов рыб у о-вов Большой Пелис и Попова средняя численность на трансектах у о-ва Попова пересчитана тоже на площадь  $50 \text{ м}^2$ . Для некоторых видов рыб указано отдельно распределение взрослых и молоди. Это вызвано необходимостью показать или их высокую численность (молодь восточного морского окуня *Sebastes taczanowskii*), или иной, чем у взрослых особей, характер распределения (молодь морских окуней *S. schlegelii* и *S. trivittatus*). Для того, чтобы избежать возможных ошибок при визуальной идентификации рыб, некоторые виды указаны до ранга рода (*Radulinopsis* spp.) или семейства (молодь камбал сем. Pleuronectidae).

*Результаты и обсуждение.* Всего при учетах было зарегистрировано 22 вида рыб. На трансектах у о-ва Большой Пелис встречено 10 видов. Наиболее многочисленной рыбой на трансекте 1 продолжил оставаться, как было отмечено ранее [6], восточный морской окунь *Sebastes taczanowskii*. Среднее количество рыб на трансекте составляло 256 экз., снижалось оно до 40-50 особей во время сильного волнения (окуни скрывались в щелях-убежищах между камнями), и повышалось до 400-450 экз., когда рыбы собирались в плотную стаю для питания планктоном. Около 90% окуней составляли молодые 2-4-летние рыбы  $TL$  70-150 мм, взрослых крупных рыб здесь было мало.

Другие виды рыб, зарегистрированные на этой трансекте, опоясанный и белоносый опистоцентры *Opisthocentrus zonope* и *O. tenuis* и бурый терпуг *Hexagrammos octogrammus* встречались единично, но постоянно. В середине сентября начали регулярно встречаться тихоокеанские волосатки *Hemitripterus villosus*, пришедшие в бухту на нерест. Большие стаи японской малоротой корюшки *Hypomesus japonicus* и короткоперой песчанки *Hypoptychus dybowskii*, постоянно появлявшиеся в бухте, не включены в учет, потому

что корюшка концентрировалась только в подповерхностном слое воды, а песчанка – в толще воды, не опускаясь в однометровый придонный слой, в котором вели учет рыб.

Разнообразие и численность рыб на трансектах 2 и 3 о-ва Большой Пелис были очень низки. На трансекте 2 регулярно встречались небольшие группы молоди восточного морского окуня, отходящие на 5–8 м от каменистого склона на песок в поисках корма, единично встречались тихоокеанская волосатка, молодь камбал *Pleuronectidae* gen. spp. и элегантного керчака *Bero elegans*. На трансекте 3 также единично были зарегистрированы тихоокеанская волосатка, короткоперая песчанка, молодь камбал и гибриды терпугов *H. octogrammus* × *H. otakii*, подошедшие в сентябре в бухту для размножения и придерживающихся редких друз мидий, встречающихся на песчаном дне.

Видовой состав рыб на трансектах у побережья о-ва Попова более разнообразен, здесь встречено 19 видов. Наибольшее видовое разнообразие отмечено на трансекте 1 – 14 видов. Однако, большая часть видов (маслюки *Pholis*, молодь морских окуней, бахромчатый керчак Эллиса *Porocottus allisi*, шестилинейный эрнограмм *Ernogrammus hexagrammus*) встречались единично и эпизодически, и были приурочены, в основном, к части трансекты, покрытой водорослями и зостерой. На второй части трансекты, с песчаным грунтом и отдельными валунами постоянно встречались группы молоди большеглазого бычка *Gymnogobius heptacanthus*, японской малоротой корюшки и отдельные особи молоди восточного окуня и опистоцентров. Бурый терпуг встречался и среди водорослей, и на песке, а гибрид бурого терпуга – только у валунов.

Похожее распределение рыб отмечено на трансекте 3, здесь зарегистрировано 11 видов. В первой части трансекты, покрытой водорослями, рыбы встречались поодиночке и

нерегулярно (три вида опистоцентров, бурый терпуг, мальки восточного окуня, маслюк), во второй, на песке обычно встречались группы более 10 экз. молоди большеглазого бычка, японской малоротой корюшки, дальневосточной наваги *Eleginus gracilis*, единично и эпизодически – молодь камбал, белоточечная собака-рыба *Takifugu niphobles*, у друз мидий – мохнатоголовая собачка Сайто *Chirolophis saitone* (таблица).

Видовой состав рыб на трансекте 2 близок к таковому на трансекте 1 о-ва Большой Пелис, здесь встречено 9 видов. Наиболее многочисленным, как и у побережья о-ва Большой Пелис, был восточный морской окунь, его количество доходило до 100 экз. на трансекту. Возрастной состав рыб был тоже сходным – 70-80% окуней были молодью *TL* около 100 мм. Вторым по численности видом был тихоокеанский морской окунь *S. schlegelii*, количество его колебалось от 17 до 32 особей на 50-м трансекту. Рыбы были длиной *TL* 200-270 мм и распределялись группами по 3-5 рыб, в основном, во 2-й части трансекты, на глубинах от 3,3 до 4,5 м, около мыса. Единично здесь встречались желтый морской окунь *S. trivittatus*, бурый терпуг и его гибриды, элегантный керчак, мохнатоголовая собачка Сайто, опоясанный и глазчатый *O. ocellatus* опистоцентры.

Проведенные исследования показали характер распределения рыб в характерных прибрежных биотопах заповедной акватории (о-в Большой Пелис) и незаповедной (о-в Попова). Следует отметить, что практически все из учтенных видов рыб не являются промысловыми, поэтому положительный эффект режима охраны, который отмечен в других акваториях с интенсивным промыслом [12, 13], не проявляется. Наоборот, на трансектах 2 и 3 у о-ва Большой Пелис, т.е. на песчаном монотонном грунте с минимумом укрытий и корма, видовой состав рыб очень беден по сравнению с трансектами 1 и 3 о-ва Попова с имеющимися зарослями водорослей и морских трав.

Таблица. Численность рыб (экз./трансекта) на учетных полосах в бухте на севере о-ва Большой Пелис в сентябре и в прибрежье о-ва Попова в августе 2015 г.

Вид рыбы	о. Большой Пелис			о. Попова		
	Номера трансект					
	1	2	3	1	2	3
<i>Hypomesus japonicus</i> , juv				2,5		12,4
<i>Eleginus gracilis</i> , juv.						0,4
<i>Hypoptychus dybowskii</i>			82,0			
<i>Sebastes tazcanowskii</i>	256,5	9,0			99,5	
<i>Sebastes tazcanowskii</i> , juv.				2,1		1,0
<i>Sebastes schlegelii</i>					12,7	
<i>Sebastes schlegelii</i> , juv.				0,3		
<i>Sebastes trivittatus</i>					0,3	
<i>Sebastes trivittatus</i> , juv.				0,5		
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	3,4			0,5	0,3	
<i>Hexagrammos octogrammus</i> × <i>H. otakii</i>			1,0	0,3	1,0	
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>				0,7	0,3	1,2
<i>Opisthocentrus zonope</i>	7,6			1,3	0,8	0,7
<i>Opisthocentrus tenuis</i>	1,3			0,5		1,8
<i>Chirolophis saitone</i>					0,5	0,5
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>				0,3		
<i>Pholis dolichogaster</i>				0,4		0,3
<i>Pholis crassispina</i>				0,2		
<i>Bero elegans</i>		1,0			0,3	
<i>Porocottus allisi</i>				0,3		
<i>Hemitripteris villosus</i>	5,0	1,0	1,0			
<i>Radulinopsis</i> spp.		1,0				
<i>Gymnogobius heptacanthus</i> , juv.				17,2		10,3
<i>Pleuronectidae</i> gen. spp., juv.		1,0	1,0			1,0
<i>Takifugu niphobles</i>						0,3

В данном случае наглядно проявляется положительный эффект неоднородности и "сложной топографии среды" [9, 15], обеспечивающий увеличение видового разнообразия и численности рыб за счет значительно большего количества убежищ и разнообразия видов корма.

Наглядно этот эффект виден и в сравнении численности восточного морского окуня на трансекте 1 о-ва Большой Пелис по сравнению с трансектой 2 о-ва Попова. Здесь преимущество у первого местообитания за счет большей глубины и площади валунно-глыбового склона, вместе обеспечивающие окуней заметно большим количеством убежищ, поэтому численность и плотность рыб почти в 3 раза выше, чем у мелководного обитания окуней у о-ва Попова. В то же время на трансекте 2 о-ва Попова очень высокая плотность тихоокеанского морского окуня, чего нет у о-ва Большой Пелис (на всей площади каменистой гряды здесь встречено не более 5 особей). Вероятно, здесь в этом случае ведущими являются два фактора – температура воды и конкурентное исключение. Во-первых, тихоокеанский окунь более теплолюбив, чем восточный, поэтому температура воды 21-23°C у о-ва Попова для него более комфортна, чем 19,2-20,2°C у о-ва Большой Пелис, зарегистрированная во время проведения работ. Во-вторых, у о-ва Большой Пелис обитает большая группировка восточного окуня с большим количеством взрослых крупных рыб, которые могут агрессивно вытеснять молодых тихоокеанских окуней, что наблюдается, например, в искусственных условиях (персональные наблюдения в аквариальной Экоцентра ДВГМЗ, о-в Попова). У побережья о-ва Попова крупных особей восточного окуня нет, поэтому эффект прямого конкурентного исключения тихоокеанского окуня здесь отсутствует.



Большое количество восточного окуня у о-ва Большой Пелис, вероятно, сильно влияет на мелкие виды рыб, обитающих на песчаном грунте трансект 2 и 3. Круглосуточная охота окуней (днем – преимущественно молоди, ночью – взрослых) привела к тому, что численность этих рыб (молодь камбал, элегантного керчака, большеглазого бычка, бычков-радулинописов) снижена почти до нуля. Не изменилась только численность рыб, не являющихся потенциальной добычей восточного окуня, – бурого терпуга и его гибридов, тихоокеанской волосатки, кочующих короткоперой песчанки и корюшки. В то же время количество опистоцентров, обитающих на трансекте 1 вместе с окунями, остается на стабильно низком уровне.

Таким образом, главным деструктивным фактором, способствующим снижению видового разнообразия и численности рыб в бухте у о-ва Большой Пелис, явилось исчезновение в 1990-х годах зарослей zostеры. До сих пор они не восстановились, а имеющиеся "усложнения" топографии песчаного дна в виде отдельных валунов, друз мидий и устриц лишь в очень малой степени заменяют zostеру.

#### *Литература*

1. Маркевич А.И. Суточное распределение и плотность населения некоторых рыб в прибрежной зоне залива Петра Великого // Биология шельфовых и проходных рыб. Владивосток: ИБМ ДВО АН СССР. 1990. С. 16-19.
2. Маркевич А.И. Мониторинг ихтиофауны Дальневосточного морского заповедника (залив Петра Великого Японского моря) // Мониторинг биоразнообразия. - М.: тип. ВТИИ, 1997. С. 340-346.
3. Маркевич А.И. Межгодовые изменения в составе и биомассе рыб в биотопах прибрежной зоны Дальневосточного морского заповедника // V Дальневосточная конференция по заповедному делу. Тез. докл. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 177-178.
4. Маркевич А.И. Распределение рыб в прибрежных биотопах бухты Западной острова Фуругельма: изменения с 1991 по 1996 годы. Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной. Т. 3. Владивосток: Дальнаука, 2002. С. 137-148.

5. Маркевич А.И. Рыбы прибрежных вод островов Большой Пелис и Фуругельма // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Т. 2. Биота / отв. ред. А.Н. Тюрин. - Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 649-652.
6. Маркевич А.И. Характеристика сообщества рыб небольшой бухты острова Большой Пелис (Дальневосточный морской биосферный заповедник) // Biodiversity and Environment of Far East Reserves = Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2014. № 2. С. 144-166.
7. Маркевич А.И. Мониторинг численности рыб в прибрежных биотопах Дальневосточного морского заповедника // XI Дальневосточная конференция по заповедному делу. Владивосток, 06-09 октября 2015 г.: Материалы конференции. - Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 255-261.
8. Маркевич А. И. Список видов рыб и рыбообразных Дальневосточного морского заповедника // Biodiversity and Environment of Far East Reserves = Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2015. № 1. С. 109-137.
9. Михеев В.Н. Неоднородность среды и трофические отношения у рыб. - М.: Наука, 2006. 192 с.
10. Мочек А.Д. Этологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. - М.: Наука, 1987. 272 с.
11. Brock V.E. A preliminary report on a method of estimating of fish population // J. Wildlife Manag. 1954. V. 18. № 3. P. 297-308.
12. Buxton C.D., Smale M.J. Abundance and distribution patterns of three temperate marine reef fish (Teleostei: Sparidae) in exploited and unexploited areas off the southern Cape coast // J. Applied Ecol. 1989. V. 26. P. 441-451.
13. Chiappone M., Sluka R., Sealey K.S. Groupers (Pisces: Serranidae) in fished and protected areas of the Florida Keys, Bahamas and northern Caribbean // Mar. Ecol. Progr. Ser. 2000. V. 198. P. 261-272.
14. Dolganov S.M., Tyurin A.N. Far Eastern Marine Biosphere Reserve (Russia) // Biodiversity and Environment of Far East Reserves = Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2014. № 2. С. 76-87.
15. Tkachenko K.S., Soong K. Protection of habitat types: a case study of the effectiveness of a small marine reserve and impacts of different habitats on diversity and abundance of coral reef fishes // Zool. Stud. 2010. V. 49. N 2. P. 195-210.

УДК 597.2/.5 Pisces. Рыбы. Ихтиология

Статья поступила в редакцию 09.11.2015.