

На правах рукописи

ЕПУР Ирина Викторовна

**ИХТИОФАУНА БУХТЫ СИВУЧЬЯ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО,
ЯПОНСКОЕ МОРЕ): СОСТАВ, ДИНАМИКА И РОЛЬ ЗАПОВЕДНОЙ
АКВАТОРИИ В СОХРАНЕНИИ ЕЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО
РАЗНООБРАЗИЯ**

03.00.10 – ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук



Владивосток

2006

Работа выполнена в Лаборатории ихтиологии Института биологии моря имени А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской Академии наук

Научный руководитель:

кандидат биологических наук

Соколовский Александр Семенович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, старший научный сотрудник

Дулепова Елена Петровна

кандидат биологических наук, доцент

Беседнов Лев Николаевич

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

Защита состоится “ 30 ” _____ ноября _____ 2006 г. в “ 10 ” часов на заседании диссертационного совета Д 005.008.02 при Институте биологии моря имени А.В. Жирмунского ДВО РАН по адресу:
690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17. Телефон: (4232)310-905
Факс: (4232)310-900. E-mail: inmarbio@mail.primorye.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института биологии моря имени А.В. Жирмунского ДВО РАН

Автореферат разослан “ ____ ” _____ октября _____ 2006 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Е.Е. Костина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Сохранение биоразнообразия на нашей планете – одна из актуальных проблем современности, а первоосновой при изучении биоразнообразия в любом регионе является составление исходных видовых списков биоты – своего рода “инвентаризация населения” изучаемых экосистем и акваторий (Адрианов, Кусакин, 1998).

Следуя рекомендациям “Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России” (Павлов и др., 2001), инвентаризация в первую очередь должна проводиться в районах, где опасность разрушения биоразнообразия и деградация экосистем особенно велика.

В перечне разработанной коллективом ученых РАН “Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России”, среди уникальных природных комплексов и приоритетных регионов, требующих особого внимания, указывается и юг Дальнего Востока, в частности зал. Петра Великого (Павлов и др., 2001). В самом заливе реперными станциями долгосрочного экологического мониторинга являются акватория Дальневосточного морского биосферного государственного природного заповедника (ДВМБГПЗ), зал. Восток и акватория Амурского залива (Адрианов, 2004).

В водах морского биосферного заповедника базовым водоемом экологических и фаунистических исследований выбрана б. Сивучья. В рамках исследований по Федеральной целевой программе “Интеграция” эта бухта обозначена и полигоном изучения влияния стоков р. Туманная на прибрежные экосистемы России. Кроме того, воды ДВМБГПЗ потенциально могут подвергнуться повышенному антропогенному воздействию вследствие неизбежной активизации нефтеналивного судоходства в водах залива с выходом сюда нефтепровода “Сибирь – Тихий океан”.

В последние годы все большее значение приобретает и климатический фактор, учет которого крайне необходим при оценке возможных изменений в составе ихтиофауны заповедных вод.

В этом свете в планах долгосрочного мониторинга биоты морского биосферного заповедника, проводимые исследования ихтиофауны б. Сивучья, ее структуры и сезонных изменений являются актуальными.

Цели и задачи исследования. Целью работы являлась инвентаризация ихтиофауны б. Сивучья для формирования системы долгосрочных мониторинговых наблюдений, в т. ч. изучения состава, сезонной изменчивости ихтиофауны бухты в условиях антропогенного и климатического воздействия на биоту морского биосферного заповедника, а также оценка ее роли в воспроизводстве массовых видов рыб.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- выяснить видовой состав, таксономическое и экологическое разнообразие ихтиофауны б. Сивучья;
- определить степень встречаемости видов рыб в бухте в целях дальнейшего долгосрочного мониторинга;
- охарактеризовать сезонную динамику ихтиофауны б. Сивучья;

- установить биотопическую характеристику б. Сивучья с указанием видового состава рыб в зоне различных биотопов. Дать оценку распределения видов рыб по широте их экологической ниши;

- оценить роль бухты в воспроизводстве массовых видов рыб зал. Петра Великого.

Научная новизна. Впервые проведена инвентаризация ихтиофауны б. Сивучья (ДВМБГПЗ), в водах которой отмечено 109 видов рыб.

Установлено, что облик ихтиофауны бухты определяют представители двух отрядов – Perciformes и Scorpaeniformes, доля которых составила более половины всех таксонов.

Впервые в б. Сивучья обнаружено присутствие 4 видов рыб, ранее не отмеченных как в зал. Петра Великого, так и в водах России.

Приведена эколого-зоогеографическая характеристика отдельных видов рыб и определена их степень встречаемости. Создана компьютерная база данных по ихтиофауне бухты для последующего долгосрочного экологического мониторинга.

Впервые установлено биотопическое разнообразие бухты, выявлен состав ихтиофауны в каждом из выделенных биотопов, для каждого из биотопов видовой состав был разделен на виды-доминанты, субдоминанты и “немногочисленные” виды рыб. Дана оценка распределения видов рыб по широте их экологической ниши.

Впервые показана сезонная динамика ихтиофауны б. Сивучья.

Выявлено, что обширные мелководья самой бухты и зал. Голубиный, а также часть оз. Птичье обеспечивают необходимые условия для воспроизводства и нагула молоди 66 видов рыб, из которых 21 вид является промысловым.

Практическая значимость. Материалы работы использованы при составлении исходных видовых списков биоты на акватории морского биосферного заповедника (Тюрин, 2004) и в настоящий момент служат основой при составлении “Летописи природы” ихтиофауны ДВМБГПЗ.

Данные по “очень редким” видам рыб бухты востребованы и уже вошли в Красную книгу Приморья (Красная книга..., 2005). Полученные сведения по степени встречаемости видов могут быть использованы при проведении мониторинга динамики ихтиофауны в последующие годы.

Анализ биотопического разнообразия ихтиофауны в б. Сивучья позволяет наметить наиболее уязвимые биотопы для принятия мер по их сохранению. Выявление биотопов с максимальным видовым разнообразием позволяет рекомендовать установку экспериментальных конструкций, имитирующих эти биотопы для повышения продуктивности акваторий с обедненным видовым разнообразием.

Апробация работы. Результаты исследований были доложены на: VI всероссийской студенческой научной конференции “Экология и проблемы защиты окружающей среды” (Красноярск, КГУ, 1999); на 1-й научной молодежной конференции “Сохранение биоразнообразия и рациональное использование биоресурсов” в виде стендового доклада (Москва, Экоцентр МГУ, 2000); на конференции Хоккайдского университета (Japan, Hokkaido University, 2000); на IV и VI региональных конференциях “Актуальные проблемы экологии, морской биологии и биотехнологии студентов, аспирантов, молодых преподавателей и сотрудников

вузов и научных организаций Дальнего Востока России” (Владивосток, ДВГУ, 2001, 2003); на международной конференции “Bridges of science between North America and the Russian Far East” (Владивосток, ИБМ ДВО РАН, 2004); на Дальневосточной конференции “Сохранение морской биоты” (Владивосток, ИБМ ДВО РАН, 2005); а также на ежегодных отчетных конференциях ИБМ (Владивосток, ИБМ ДВО РАН, 2000–2006).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 работ.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и списка литературы. Работа иллюстрирована 57 рисунками и включает 10 таблиц. Список цитированных литературных источников содержит 185 наименований, из которых 51 на английском языке. Общий объем диссертации составляет 164 страницы.

Благодарности. Автор искренне признателен сотрудникам ИБМ ДВО РАН: Т.Г. Соколовской, В.А. Паренскому, Д.И. Вышкварцеву, В.В. Земнухову, А.А. Баланову, В.Е. Харину, А.И. Маркевичу, Д.Л. Питруку, В.В. Панченко, Н.С. Романову, В.Н. Долганову – за помощь и советы в процессе сбора материала и при подготовке рукописи; сотрудникам компьютерной лаборатории Г.В. Долгову, И.И. Деридовичу, Н.В. Кашенко, принявшим участие в технической подготовке рукописи; государственным инспекторам кордона Южный Е.Г. Рейзману и Н.В. Рулеву – за обеспечение условий при проведении полевых исследований.

Особую благодарность автор выражает своему научному руководителю А.С. Соколовскому за методические советы в организации сбора материала, за предоставление оригинальных фотоматериалов, а также за многочисленные ценные и необходимые советы и замечания в процессе работы над диссертацией.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы

В главе 1 приведен краткий обзор отечественной литературы по исследованию ихтиофауны зал. Петра Великого (Шмидт, 1904; Павленко, 1910; Линдберг, 1947; Шейко, 1983; Адрианов, Кусакин, 1998; Соколовская и др., 1998; Измятинский, 2000, 2004; Новиков и др., 2002), а также анализ состояния изученности вод морского биосферного заповедника, в т. ч. и б. Сивучья (Маркевич, 1984, 1990; Yabe M. et al., 1997; Соколовский и др., 2000).

Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследований

По литературным сведениям описаны географические и гидрологические особенности как зал. Петра Великого (Японское море) в целом, так и акватории морского биосферного заповедника, в частности б. Сивучья (рис. 1). Приведены данные об орографии района, течениях, сезонной изменчивости океанологических условий.

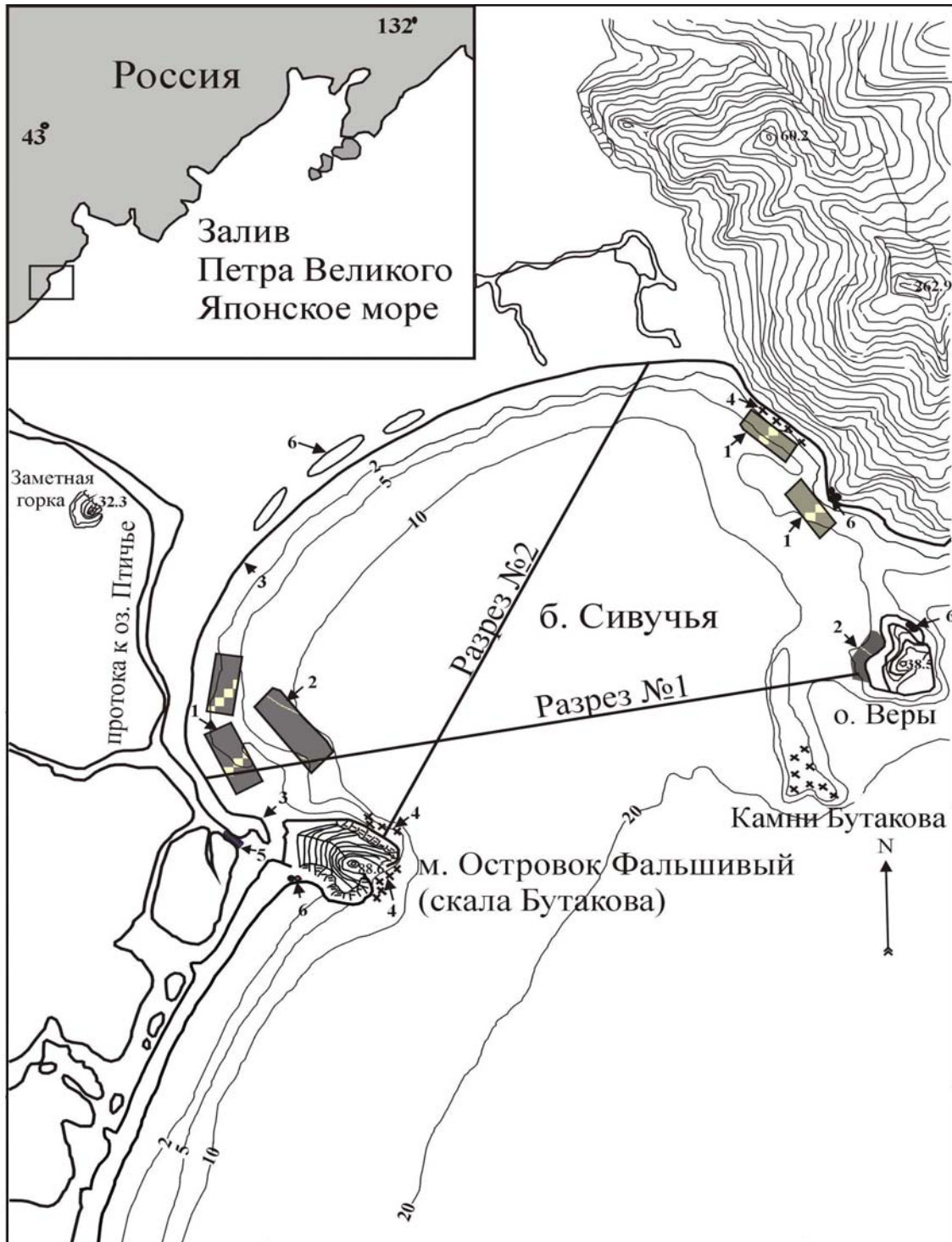


Рис. 1. Карта-схема района исследований. Выделенные биотопы: 1 – “заросли морской травы (*Zostera marina*)”; 2 – “смешанные заросли трав и водорослей”; 3 – “песчаное мелководье”; 4 – “скальный” биотоп; 5 – “устье протоки”; 6 – “литоральные ванны”

Глава 3. Материал и методика

В основу настоящей работы положены материалы ихтиологических сборов, осу-

ществленных непосредственно в б. Сивучья с марта по ноябрь 1996–2003 гг. и только в летний период в 1994, 1995 и 2004 гг.

Для получения данных, наиболее объективно характеризующих состав ихтиофауны, были применены различные орудия лова (табл. 1.).

В силу того, что исследования проводились на заповедной акватории, мы придерживались принципов минимизации непосредственного изъятия объектов (рыб) из среды обитания. Широко практиковались визуальные наблюдения, а также учет рыб в штормовых выбросах при пеших обходах побережья.

Общий объем исследованного материала составил 831 фаунистическую пробу, содержащую 16 118 экз. рыб. В результате ихтиопланктонных съемок было просмотрено 5 370 экз. личинок и мальков рыб (табл. 1).

Таблица 1

Объем фаунистического материала, собранного в бухте Сивучья в 1994–2004 гг.

Год	Орудие лова									Итого проб	Общее кол-во экз. рыб
	Ихтиопланктонная сеть	Донный ярус	Мальковый невод	Сачок*	Крев. ловушки	Сетевые	Ловы сачком на свет. станциях	Удебный лов	Штормовые выбросы**		
1994	-	-	3	6	-	-	-	-	-	9	375
1995	7	-	1	2	-	2	1	-	-	13	157
1996	3	3	3	-	-	76	-	-	-	85	1 784
1997	3	-	2	7	-	68	-	-	-	80	1 039
1998	14	-	2	7	1	64	1	2	2	93	3 155
1999	11	-	2	17	3	52	2	-	2	89	1 450
2000	21	-	13	25	-	71	2	-	6	138	3 626
2001	26	-	19	17	1	70	10	-	-	143	2 031
2002	5	-	4	8	6	74	9	3	-	109	1 921
2003	9	-	-	7	9	37	-	-	2	64	515
2004	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8	65
Всего	99	3	49	96	20	522	25	5	12	831	16 118

* В данную колонку были внесены ловы под сплавом водорослей и куполами арктических медуз.

** В данную колонку были внесены только результативные осмотры.

В списке видов рыб б. Сивучья все таксоны высокого ранга и их систематическое положение приводятся в соответствии с классификацией Эшмейера (Eschmeyer, 2003). Каждому виду дана его эколого-зоогеографическая характеристика. Типы ареалов заимствованы из работ В.В. Федорова (Федоров, 2000; Федоров и др., 2003).

По степени оседлости в местах обитания были выделены 3 группировки рыб: виды-резиденты, “южные” мигранты и “ближние и дальние” мигранты.

По степени связи рыб с дном или толщей воды (пелагиалью) были выделены 2 группы рыб: “пелагические рыбы” и “донные и придонные рыбы” (Федоров и др., 2003).

При оценке степени встречаемости рыб в б. Сивучья применена модифицированная методика К. Атаока с соавторами (1989), А.П. Андрияшева, Н.В. Чернова (1994) и Т.Г. Соколовской с соавторами (1998).

В результате анализа зарубежной и отечественной литературы были выработаны методы и подходы к определению биотопического разнообразия, что в дальнейшем позволило нам использовать собственные многолетние наблюдения при оценке биотопического разнообразия б. Сивучья. Выделение биотопов в зоне глубин 0–7 м основывалось на собственных визуальных наблюдениях, на глубинах 8–18 м сведения о биотопах (на разрезах № 1, 2) были получены от профессиональных водолазов (рис. 1). В каждом биотопе были выделены виды-доминанты (60–70 % от численности вида в исследуемом биотопе), субдоминанты (20–30 %), остальные виды рыб обозначены как “немногочисленные” (Моисеев, 1986; Новиков, 1989).

При помощи статистического метода *k*-средних было проанализировано распределение видов по широте их экологической ниши, показано существование трех групп видов рыб: *стенобионты*, *мезобионты* и *эврибионты*.

Степень сходства видовых списков каждого биотопа была определена с использованием показателя видового сходства Соренсена (Одум, 1975):

$$S = 2c * 100\% / (a + b),$$

где, *a*, *b* – количество видов в сравниваемых биотопах; *c* – число общих видов для обоих биотопов.

Глава 4. Таксономический состав и эколого-зоогеографическая характеристика ихтиофауны

4.1. Таксономический состав. В б. Сивучья, по результатам наших исследований, итоговый список рыб, обнаруженных за все сезоны 1994–2004 гг., составил 109 видов, принадлежащих к 15 отрядам, 45 семействам и 84 родам. В данной главе помимо итогового списка приводится также таблица ранжирования по количеству нижестоящих таксонов в ихтиофауне бухты (табл. 2.).

Наибольшее число таксонов включают отряды Perciformes (17 семейств, 33 рода и 40 видов) и Scorpaeniformes (8, 18 и 28 соответственно). Представители этих 2 отрядов определяют облик ихтиофауны бухты, составляя следующее соотношение таксонов: семейств – 55,5 %, родов – 60,7 % и видов – 62,4 %, т. е. более половины всех таксонов. По числу родов и видов, встреченных в б. Сивучья, доминируют семейства: Stichaeidae – 10 родов и 15 видов, Cottidae – 8 и 11, Pleuronectidae – 7 и 10, Gobiidae – 5 и 5, Hexagrammidae – 2 и 5, Clupeidae – 4 и 4, Tetraodontidae – 2 и 4, Salmonidae – 1 и 3, Sebastidae – 1 и 3, Liparidae – 1 и 3, Carangidae – 2 и 3, Pholidae – 2 рода и 3 вида. На долю этих 12 семейств приходится 69 видов рыб (63,4 %), табл. 2.

Широкое видовое разнообразие бухты обусловлено тем, что она расположена на самом юге зал. Петра Великого, куда летом чаще других районов заходят “южные” мигранты, привлекаемые обширным хорошо прогреваемым мелководьем. Соседство с б. Сивучья мелководных зал. Голубиный и солоноватоводного оз. Птичье, соединенных с бухтой Главной протокой, дополняет ее морскую ихтиофауну рядом эвригалинных видов (преимущественно из семейства Gobiidae).

Ранжирование по количеству нижестоящих таксонов в ихтиофауне бухты Сивучья

Ранжирование отрядов (15)									
По числу семейств (45)	n	%	По числу родов (84)	n	%	По числу видов (109)	n	%	
Perciformes	17	37,9	Perciformes	33	39,3	Perciformes	40	36,7	
Scorpaeniformes	8	17,8	Scorpaeniformes	18	21,4	Scorpaeniformes	28	25,7	
Beloniformes	4	8,9	Pleuronectiformes	7	8,3	Pleuronectiformes	10	9,2	
Clupeiformes	2	4,4	Clupeiformes	5	5,9	Clupeiformes	5	4,6	
Osmeriformes	2	4,4	Beloniformes	4	4,8	Tetraodontiformes	5	4,6	
Gasterosteiformes	2	4,4	Osmeriformes	3	3,6	Beloniformes	4	3,7	
Tetraodontiformes	2	4,4	Gasterosteiformes	3	3,6	Osmeriformes	3	2,7	
Остальные 8 отрядов представлены 1 семейством (17,8 %)			Tetraodontiformes	3	3,6	Salmoniformes	3	2,7	
			1 отряд представлен 2 родами (2,4 %) и 6 отрядов – 1 родом (7,1 %)			Gasterosteiformes	3	2,7	
						2 отряда представлены 2 видами (3,7 %) и 4 отряда – 1 (3,7 %)			
Ранжирование семейств (45)									
По числу родов (84)			n	%	По числу видов (109)			n	%
Stichaeidae			10	11,9	Stichaeidae			15	13,8
Cottidae			8	9,5	Cottidae			11	10,1
Pleuronectidae			7	8,3	Pleuronectidae			10	9,2
Gobiidae			5	5,9	Hexagrammidae			5	4,6
Clupeidae			4	4,8	Gobiidae			5	4,6
Остальные 40 семейств представлены: 10 семейств – 2 родами (23,8 %), 30 семейств – 1 родом (35,8 %)					Clupeidae			4	3,7
					Tetraodontidae			4	3,7
					Остальные 38 семейств представлены: 5 семейств – 3 видами (13,8 %), 7 семейств – 2 видами (12,7 %), 26 семейств – 1 видом (23,8 %)				
Ранжирование родов (84)									
По числу видов (109)			n	%	<p>За время проведения работ в бухте было обнаружено 4 вида рыб, присутствие которых в зал. Петра Великого до сих пор отмечено не было. Это единственный представитель семейства Blennidae – морская собачка Ятабе (<i>Pictiblennius yatabei</i>), семейства Tetraodontidae – серая рыба-шар (<i>Sphoeroides pachigaster</i>), семейства Antennariidae – саргасовый морской клоун (<i>Histrion histrio</i>) и семейства Liparidae – мелкоточечный липарис (<i>Liparis punctulatus</i>) (Соколовский, Соколовская, 2000, 2004, 2005).</p>				
Hexagrammos			4	3,7					
Myoxocephalus			4	3,7					
Pseudopleuronectes			4	3,7					
Oncorhynchus			3	2,7					
Sebastes			3	2,7					
Liparis			3	2,7					
Opisthocentrus			3	2,7					
Takifugu			3	2,7					
Остальные 76 родов представлены: 6 родов – 2 видами (11,1 %), 70 родов – 1 видом (64,3 %)									

и семейства Liparidae – мелкоточечный липарис (*Liparis punctulatus*) (Соколовский, Соколовская, 2000, 2004, 2005).

На основе имеющихся данных, с помощью регрессионного анализа, выяснена степень изученности ихтиофауны б. Сивучья. На рис. 2А показан характер роста

списочного видового состава ихтиофауны по годам исследований. За начало исследований ихтиофауны бухты взят 1978 г. – год создания ДВМБГПЗ. Примерно такая же картина изображена на рис. 2Б, где показан характер роста списочного видового состава ихтиофауны бухты по количеству проведенных на ее акватории ловов. Визуально графики (рис. 2А, Б) несколько отличаются, что связано с неравномерным отбором проб.

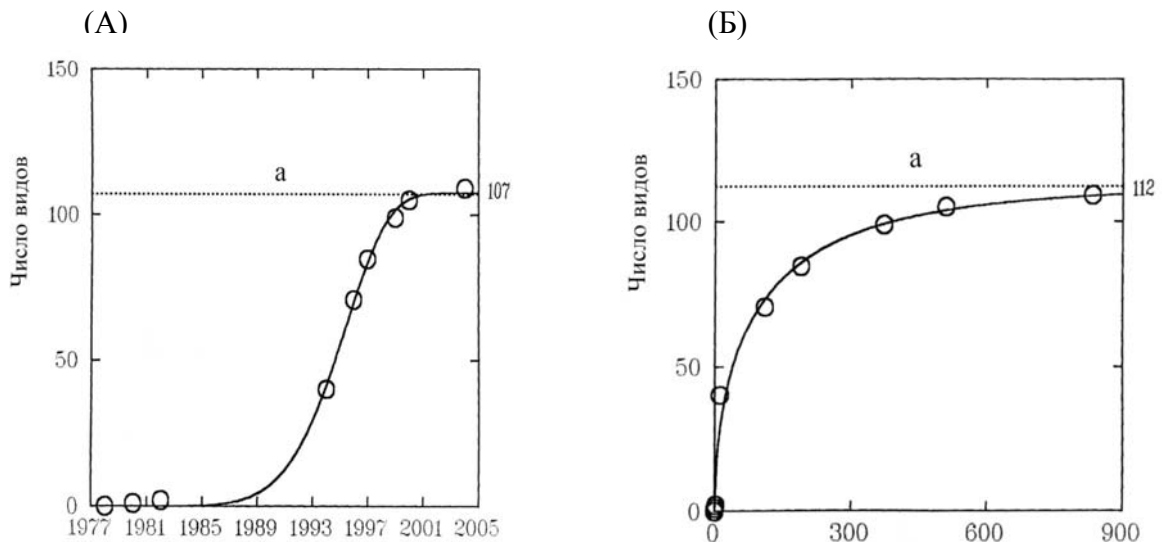


Рис. 2. Изменение списочного видового состава ихтиофауны б. Сивучья по годам исследований (А) и по количеству проведенных ловов (Б)

Оценки максимального списочного видового состава (а) по годам исследований составляют $107,384 \pm 2,722$, по количеству проведенных ловов $112,330 \pm 5,789$. Отсюда видно, что верхняя граница максимального видового списочного состава, по разным оценкам, варьирует от 110 до 118 видов, а реально наблюдаемых на настоящий момент – 109 видов рыб, соответственно.

Таким образом, степень изученности ихтиофауны б. Сивучья к настоящему времени высока. Следовательно, дальнейшее исследование ихтиофауны должно акцентироваться на уточнении ориентировочной оценки обилия отдельных видов рыб и наблюдении ее многолетних изменений.

4.2. Зоогеографическая принадлежность. В б. Сивучья отмечены рыбы, принадлежащие к 9 зоогеографическим группировкам. Наиболее многочисленны низкбореальные приазиатские виды (**нба**) – 42 вида (38,5 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), низкбореально-субтропические приазиатские (**нбста**) – 26 (23,8 %) и широкобореальные приазиатские (**шба**) – 13 видов (12,0 %). Остальные 28 видов (25,7 %) относятся к: арктическо-бореальной группировке (**аб**) – 8 видов (7,3 %); преимущественно бореальной приазиатской (**пба**) – 3 вида (2,8 %); преимущественно бореальной тихоокеанской (**пбт**) – 5 видов (4,6 %); широкобореальной тихоокеанской (**шбт**) – 5 видов рыб (4,6 %); индо-тихоокеанской

(ит) – 3 вида (2,8 %). Группировка видов-космополитов (к) представлена в ихтиофауне бухты 4 видами (3,6 %).

4.3. Степень оседлости рыб в местах обитания. В состав ихтиофауны б. Сивучья входят весьма разнородные по экологической характеристике виды рыб. Здесь выделены 3 группировки видов: 1) виды-резиденты, 2) “ближние и дальние” мигранты, 3) “южные” мигранты.

Виды-резиденты. На долю постоянных обитателей приходится 47,7 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте (52 вида рыб), из них резидентами являются в основном представители таких семейств, как: Stichaeidae, Hexagrammidae, Cottidae, Liparidae, Bathymasteridae, Pholidae, Gobiidae, Pleuronectidae.

“Ближние и дальние” мигранты. Число “ближних и дальних” мигрантов составило 29 видов рыб (26,6 %). Значительную долю этой группировки занимают представители семейств Cyprinidae, Salmonidae, Cottidae, Pleuronectidae и др.

“Южные” мигранты. Число “южных” мигрантов за период наших наблюдений составило 28 видов (25,7 %). Практически ежегодно с потеплением вод бухты в значительных количествах сюда заходят 7 видов рыб “южных” мигрантов. 21 вид “южных” мигрантов посещают б. Сивучья спорадически в зависимости от температурных условий года. Некоторые из “южных” мигрантов (8 видов рыб) известны в этом районе лишь по единичным поимкам: сабля-рыба (*Trichiurus lepturus*), сардинелла-зунаси (*Sardinella zunasi*), пятнистая гирелла (*Girella punctata*), рыба-дракончик (*Eleutherochir mirabilis*), серая рыба-шар, морская собачка Ятабе, мелкоточечный липарис, саргассовый морской клоун.

4.4. Биотопические группировки видов рыб. Ихтиофауна б. Сивучья состоит из 2 групп рыб: “пелагические рыбы” – 25 видов (22,9 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте) и “донные и придонные рыбы”, на долю которых приходится 77,1 % (84 вида рыб). “Пелагические рыбы” представлены видами из 7 отрядов и 16 семейств. Большая же часть видов рыб относится ко второй группе, в состав которой входят представители 30 семейств из 10 отрядов.

4.5. Степень встречаемости видов рыб. В целях долгосрочного мониторинга ихтиофауны б. Сивучья важно было определить степень встречаемости отмеченных здесь видов рыб за период 1998–2004 гг. для сравнения с последующими годами. Для оценки степени встречаемости видов рыб были использованы: статистические данные по уловам, материалы оригинальных визуальных наблюдений и сведения, полученные от рыбаков. Естественно, что такие оценки носят несколько субъективный характер, однако и они дают общее представление об относительной численности того или иного вида.

На долю “многочисленных” видов приходится 18 видов рыб (16,5 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте). Подавляющее большинство – 66 (60,6 %), входит в категорию “обычные”. К “редким” отнесены 19 видов (17,4 %). В группу “очень редких” вошли 6 видов рыб (5,5 %): сахалинский осетр (*Acipenser medirostris*), саргассовый морской клоун, красная собачка Павленко (*Ascoldia variegata*), морская собачка Ятабе, рыба-дракончик, серая рыба-шар.

4.6. Сезонная изменчивость ихтиофауны. В силу объективных и субъективных причин объем собранного фаунистического материала по отдельным годам и месяцам существенно различается. Имеющиеся в наличии материалы позволяют нам в общих чертах проследить лишь за изменениями, которые происходят в ихтиофауне в сезонном аспекте, что мы и попытались сделать.

Сезонная изменчивость ихтиофауны б. Сивучья прослежена по обобщенным материалам фаунистических сборов, проведенных в 1994–2004 гг. в период с марта по ноябрь включительно.

Число видов-резидентов (52 вида рыб) в бухте остается постоянным независимо от времени года. Анализ сезонных изменений видового состава выявил, что наибольший вклад в сезонную динамику ихтиофауны вносят как “южные” мигранты (28 видов), так и “ближние и дальние” (29 видов).

Обобщая данные по сезонной встречаемости рыб-резидентов, “южных” и “ближних и дальних” мигрантов, можно представить картину изменения числа видов рыб в сезонном аспекте (табл. 3). Как видно из данных табл. 3, видовое разнообразие ихтиофауны постепенно увеличивается от весны к лету, достигая своего максимума на пике гидрологического лета (август–сентябрь). Когда температура поверхностных вод бухты прогревается свыше 22 °С, мы наблюдаем максимальное разнообразие ихтиофауны – до 77–84 видов рыб.

Таблица 3

Сезонные изменения ихтиофауны бухты Сивучья (ДВМБГПЗ, зал. Петра Великого)

Соотношение видов рыб по принципу оседлости в местах их обитания	Месяц								
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Виды-резиденты	52	52	52	52	52	52	52	52	52
“Ближние и дальние” мигранты	4	9	16	13	13	10	11	8	9
“Южные” мигранты	-	-	4	8	10	22	14	7	1
Всего	56	61	72	73	75	84	77	67	62

В зимний период (январь–март) ихтиофауна бухты представлена в основном видами-резидентами, среди которых преобладают представители отряда Perciformes (24 вида рыб), Scorpaeniformes (19 видов), на прочие отряды приходится 13 видов рыб. По зоогеографической принадлежности в этот период доминируют представители низкобореального приазиатского комплекса – 5 отрядов, 10 семейств, 20 родов (рис. 3).

В весенний период (апрель–июнь) происходит постепенное увеличение видового состава бухты. В апреле, как и в марте, преобладают представители отряда Perciformes (26 видов), в последующие весенние месяцы картина меняется, за счет подхода “южных”, “ближних и дальних” мигрантов. Так, в июне для отряда Scorpaeniformes характерен 21 вид, Perciformes – 24, для прочих отрядов – 28 видов

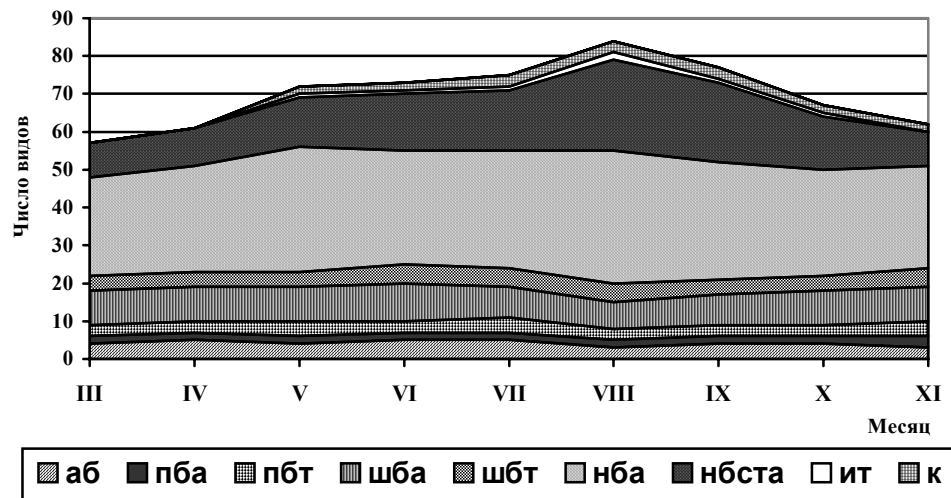


Рис. 3. Зоогеографическое изменение ихтиофауны б. Сивучья в сезонном аспекте. Условные обозначения см. в подразделе 4.2

рыб. По зоогеографической принадлежности в этот период доминируют представители низкобореального приазиатского (10 отрядов, 16 семейств, 27 родов) и низкобореально-субтропического приазиатского (6 отрядов, 10 семейств, 15 родов) комплексов. В это время ихтиофауна бухты пополняется представителями таких отрядов, как Squaliformes, Cypriniformes, Osmeriformes, Beloniformes, и некоторыми представителями отрядов Pleuronectiformes и Clupeiformes. Такие представители отрядов Clupeiformes – японский анчоус (*Engraulis japonicus*) – и Beloniformes – дальневосточный сарган (*Strongylura anastomella*), японский полурыл (*Hyporhamphus sajori*) – в конце июня являлись наиболее массовыми видами рыб.

В летний период (июль–сентябрь) ихтиофауна бухты пополняется за счет подхода сюда представителей таких отрядов, как Tetraodontiformes, Lophiformes, Salmoniformes, Gasterosteiformes. В этот период значительную долю в ихтиофауне бухты занимают виды, относящиеся к низкобореальному приазиатскому (9 отрядов, 18 семейств, 29 родов) и низкобореально-субтропическому (9 отрядов, 16 семейств, 23 рода) комплексам.

Осенью (октябрь–декабрь) ихтиофауна бухты претерпевает значительные изменения: большинство “южных” мигрантов откочевывают на юг, некоторые виды “ближних и дальних” мигрантов уходят на большие глубины зал. Петра Великого. В этот период среди видов рыб, присутствующих в бухте, доминируют представители следующих зоогеографических комплексов: низкобореальный приазиатский (6 отрядов, 12 семейств, 22 рода), низкобореально-субтропический приазиатский (6 отрядов, 9 семейств, 13 родов) и широкобореальный приазиатский (7 отрядов, 9 семейств, 12 родов), рис. 3.

Таким образом, увеличение видового разнообразия рыб в б. Сивучья приходится на летний период за счет подхода в бухту представителей таких отрядов, как: Clupeiformes, Beloniformes, Lophiformes, Tetraodontiformes и др., это наглядно показано в табл. 3 и на рис. 3, из которых видно, что сезонные колебания числа видов

рыб в бухте весьма существенны и количество видов варьирует от 56 до 84. Основной причиной этих изменений является сезонное изменение температуры воды.

Глава 5. Биотопическая характеристика бухты Сивучья, состав ихтиофауны по отдельным биотопам

5.1. Биотопы. В данном разделе подробно дается биотопическая характеристика района исследований. Для выделения биотопов и наблюдений за составом ихтиофауны были намечены разрезы № 1, 2 в зоне глубин от 0,5 до 18 м, на которых велся контрольный облов рыб различными орудиями лова (рис. 1). В последующем контрольный облов производился и в зоне выделенных биотопов.

5.2. Видовой состав рыб в зоне различных биотопов. В ходе проводимых работ были выделены 8 биотопов: “пелагиаль”, “ложе бухты”, “скальный”, “литоральные ванны”, “заросли zostеры”, “смешанные заросли трав и водорослей”, “песчаное мелководье”, “устье протоки”, и определено число видов рыб в каждом биотопе.

Для каждого биотопа выделены виды-доминанты, субдоминанты и “немногочисленные” виды рыб (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение доминантов, субдоминантов и “немногочисленных” видов
в общем составе выделенных биотопов бухты Сивучья

Биотоп	Доминанты	Субдоминанты	“Немногочисленные” виды	Общее кол-во видов
Пелагиаль	10	4	23	37
Ложе бухты	8	11	20	39
Скальный	19	16	18	53
Литоральные ванны	2	8	12	22
Заросли zostеры	9	18	23	50
Смешанные заросли трав и водорослей	16	8	18	41
Песчаное мелководье	13	5	8	26
Устье протоки	7	10	15	32

5.2.1. Биотоп “пелагиаль”. “Пелагиаль” – наиболее обширный биотоп б. Сивучья, представляющий собой толщу воды над глубинами свыше 8 м. В этом биотопе отмечено присутствие 37 видов рыб (33,9 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), японский полурыл, дальневосточный сарган, японский анчоус и др.

5.2.2. Биотоп “ложе бухты”. Собственно дно бухты занимает зону глубин 10–18 м и обозначено как биотоп “ложе бухты”. Подводные наблюдения выявили, что дно представляет собой равнину с небольшим уклоном на изобатах 8–14 м, и к

20-метровой изобате она практически выравнивается и простирается почти горизонтально. Этот участок бухты покрыт песком, илистым песком, реже илом, в котором присутствуют целые створки моллюсков. Здесь можно встретить амурскую звезду (*Asterias amurensis*), колючую серую звезду (*Distolasterias nipon*), крабов, преимущественно поздней осенью и ранней весной. Фитобентос несущественный, лишь течениями приносит сюда обрывки водорослей или морских трав. Установлено, что здесь обитает 39 видов рыб (35,8 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как дальневосточный (*Myoxocephalus stelleri*) и снежный (*M. brandti*) керчаки, желтополосая (*Pseudopleuronectes herzensteini*) и темная (*P. obscurus*) камбалы и др.

5.2.3. “Скальный” биотоп. “Скальный” биотоп был выделен на трех участках исследуемой акватории в северо-восточной части бухты, у м. Островок Фальшивый с юго-восточной и с северо-восточной его стороны (рис. 1). Чаще всего подводные камни покрыты редкими зарослями водорослей, иногда промежутки между обломочным материалом могут быть заполнены илом. В бентосе преобладают разноногие раки (*Caprella cristibrachium*) и двустворчатые моллюски (*Mytilus trossulus*). Так же здесь встречаются друзы мидий (*Crenomytilus grayanus*), обрывки водорослей и одиночные звезды патирии (*Patiria pectinifera*).

В “скальном” биотопе отмечено присутствие 53 видов рыб (48,6 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как широкорот Штейндахнера (*Neozarces steindachneri*), восточный (*Sebastes taczanowskii*) и темный (*S. schlegeli*) окуни, восьмилинейный терпуг (*Hexagrammos octogrammus*) и др.

5.2.4. Биотоп “литоральные ванны”. В первом случае биотоп “литоральные ванны” представляет собой наполненные водой естественные углубления (глубина 0,5–1,0 м) в скальном грунте, расположенные в приливно-отливной зоне моря, иногда в нижней части супралиторали.

Ко второму типу “литоральных ванн” также относятся и все понижения, наполненные водой, у песчаного или иного побережья (Кусакин, 1977), расположенного в районе песчаной косы м. Островок Фальшивый, которые остаются в осушной зоне во время отлива и временно не имеют связи с морем: как-то выбоины, лужи и пр. Прерывистый контакт с морем у них осуществляется во время больших приливов или штормового прибоя. Вследствие этих особенностей общее число видов, характерных для этого биотопа, относительно невелико: 22 вида (20,2 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как бахромчатый бычок (*Porocottus allisi*) и молодь дальневосточного керчака.

5.2.5. Биотоп “заросли морской травы (*Zostera marina*)”. Биотоп “зарослей zostеры” расположен в зоне глубин 0,5–5 м. Зостера расселена куртинами диаметром от 0,5 до 2 м и высотой до 1,5 м. У основания куртин морских трав и в песчаных проходах обитает дальневосточный трепанг (*Stichopus japonicus*), в изобилии здесь встречаются правильные ежи (*Strongylocentrotus* sp.) и их скелеты. Звезды патирии равномерно располагаются на песчаных прогалинах, образуя скопления у основания

куртин. Здесь обнаружено 50 видов рыб (45,9 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как безногий (*Pholidapus dybowskii*) и глазчатый (*Opisthocentrus ocellatus*) опистоцентры, трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*), мелкочешуйная красноперка (*Tribolodon brandti*) и др.

5.2.6. Биотоп “смешанные заросли трав и водорослей”. Этот участок расположен на подводной каменистой отмели, которая образована хаотическим нагромождением обломков горных пород в виде валунного навала, густо поросшего водорослями, достигающими поверхности вод в летнее время и хорошо заметными визуально. Здесь располагаются ассоциации многолетних водорослей и трав: саргассумов (*Sargassum miyabei*, *S. pallidum*), морского льна филлоспадикса (*Phyllospadix iwatensis*), сезонных водорослей энтероморфа (*Enteromorpha linza*) и ульвы (*Ulva fenestrata*). У основания водорослей обитает дальневосточный трепанг, в изобилии встречаются черные ежи (*Strongylocentrotus nubus*). Амурские звезды обычны на данном участке.

Для биотопа “смешанные заросли трав и водорослей” характерно присутствие 41 вида рыб (37,6 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как приморская морская игла (*Syngnathus acusimilis*), усатый бычок (*Blepsias cirrhosus*), молодь восьмилинейного терпуга и др.

5.2.7. Биотоп “песчаное мелководье”. Данный участок представляет собой пологое светлое дно в зоне глубин до 0,5–3 м и охватывает около 2/3 прибрежной зоны, местами простираясь вглубь бухты на расстояние до 100 м от уреза воды.

Грунт на этом участке песчаный с включениями раковинного детрита, дресвы и створок мертвых моллюсков, достигающих иногда значительного количества – до 50 %. Часто здесь можно встретить звезду патирию, которая равномерно распределяется по площади плотностью от нескольких экземпляров до десятков на 1 м². Обыкновенные плоские морские ежи (*Echinarachnius parma*) скапливаются обычно в ложбинах между рифелями или единичными экземплярами неравномерно располагаются на дне.

В биотопе “песчаное мелководье” отмечено присутствие 26 видов рыб (23,9 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как золотистый бычок (*Acanthogobius flavimanus*), большеглазый бычок (*Chaenogobius heptacanthus*), молодь темный камбалы и др.

5.2.8. Биотоп “устье протоки”. Лагуна и протоки, расположенные на аллювиально-морской равнине, между р. Туманная и б. Сивучья, соединяются с морем только через одну Главную протоку, впадающую в бухту у м. Островок Фальшивый. Выход протоки непосредственно в бухту (расстояние около 200 м) обозначен как биотоп “устье протоки” (рис. 1). Одной из особенностей данного биотопа является наличие приливно-отливных течений и его небольшая глубина (до 1,5 м). Основным растительным сообществом здесь является сообщество морской травы zostеры с сопутствующими видами рупий (*Ruppia maritima* и *R. occidentalis*) – типичными

представителями соленых и солоноватых вод. Другие массовые виды – это неприкрепленные водоросли (*Polysiphonia* sp., *Chaetomorpha*, *Enteromorpha prolifera*) (Титлянов и др., 1995). Среди ракообразных высокую численность имеют мизиды, равноногие и разноногие раки (Соколовский, 1996).

На данном участке отмечено присутствие 32 видов рыб (29,4 % от общего числа видов рыб, отмеченных в бухте), табл. 4. Доминирующими здесь являлись такие виды, как большеглазый бычок, дальневосточный бычок Таранца (*Gymnogobius taranetzi*), трехиглая и девятииглая (*Pungitius sinensis*) колюшки и др.

Таким образом, наиболее богаты по видовому составу: “скальный” биотоп – 53 вида рыб, “заросли zostеры” – 50 и “смешанные заросли трав и водорослей” – 41 вид рыб. Видовой состав рыб остальных 5 биотопов не так разнообразен, как в первых трех.

Проанализировав первичные данные, мы установили существование трех группировок: *стенобионты* (58 видов рыб), *мезобионты* (37) и *эврибионты* (14 видов).

С использованием полученных оценок распределений, при помощи критерия Стьюдента была проверена достоверность выделенных группировок: I группа – *стенобионты* с *мезобионтами*, II группа – *мезобионты* с *эврибионтами*.

Критерий Стьюдента для I группы составил 18,67, для II группы – 14,07 (критерий Стьюдента даже при $T_{st,q} = 0,999,40$ равен 3,55), т. е. число степеней свободы в трех наших сравнениях больше, а вычисленные значения критерия Стьюдента больше этого значения в несколько раз. Таким образом, выделение трех экологических группировок доказано с высокой степенью вероятности.

Специфику сообщества определяют виды *стенобионты*, которые в б. Сивучья являются наиболее многочисленной группой – 58 видов рыб (53,2 %). Если в данной группировке не учитывать виды, появляющиеся в бухте в летний период и известные здесь по единичным поймам, то на долю истинных стенобионтов приходится 33 вида рыб.

Стенобионты, обитающие в таких биотопах, как “скальный” биотоп и “литоральные ванны” (морской усатый петушок (*Alectrias cirratus*), эрнограмм (*Ernogrammus hexagrammus*), широкорот красивый (*Neozoarces pulcher*), пятнистый щуковидный бычок (*Luciogobius guttatus*) и др.), в силу своей привязанности к определенным местам обитания являются весьма уязвимыми в отношении воздействия антропогенного загрязнения, особенно при нефтяных разливах, поэтому эти виды могут служить индикаторами общего состояния среды их обитания.

Таким образом, располагая сведениями о биологии того или иного вида и широте экологической ниши, которую он занимает, можно судить о его уязвимости при различных экстремальных ситуациях.

5.3. Показатель степени сходства ихтиофауны различных биотопов. В ходе работ были проведены исследования по определению степени сходства видовых составов рыб каждого из 8 обследованных биотопов (табл. 5).

Показатели степени сходства 8 биотопов бухты Сивучья по Соренсону

Биотоп	1	2	3	4	5	6	7	8
1		24,3	38,2	16,9	39,0	32,9	31,7	37,7
2	24,3		45,6	9,8	42,6	44,4	36,9	42,2
3	38,2	45,6		45,3	79,6	67,3	35,4	25,8
4	16,9	9,8	45,3		41,7	34,3	33,3	40,7
5	39,0	42,6	79,6	41,7		73,9	47,4	65,8
6	32,9	44,4	67,3	34,3	73,9		44,1	59,4
7	31,7	36,9	35,4	33,3	47,4	44,1		70,0
8	37,7	42,2	25,8	40,7	65,8	59,4	70,0	

Примечание. 1 – “пелагиаль”; 2 – “ложе бухты”; 3 – “скальный” биотоп; 4 – “литоральные ванны”; 5 – “заросли морской травы (*Zostera marina*)”; 6 – “смешанные заросли трав и водорослей”; 7 – “песчаное мелководье”; 8 – “устье протоки”.

В результате анализа материалов по видовому составу 8 выделенных биотопов было выяснено, что наибольший показатель степени сходства пришелся на биотопы “скальный” и “заросли зостеры” (79,6 %), “заросли зостеры” и “смешанные заросли трав и водорослей” (73,9 %), “песчаное мелководье” и “устье протоки” (70,0 %).

Наименьший показатель степени сходства у биотопов “литоральные ванны” и “ложе бухты” (9,8 %), “литоральные ванны” и “пелагиаль” (16,9 %), табл. 5.

Подводя итог главы 5 в целом, можно констатировать, что наиболее богатым в видовом отношении являлись “скальный” биотоп и биотоп “заросли зостеры”: в этих двух биотопах сконцентрировано 56 % от общего числа видов рыб, отмеченных в б. Сивучья.

В настоящее время сооружение искусственных убежищ для рыб в зоне морских мелководий для повышения продуктивности этих районов получило широкое распространение во всем мире (Bohnsack, Sutherland, 1985; Heise, Bortone, 1999; Rilov, Venayahu, 2002). В последние годы построен ряд экспериментальных конструкций, имитирующих биотопы с наибольшим видовым разнообразием, – искусственные рифы и искусственные нерестилища – как в мировой практике, так и в ограниченных масштабах на акватории зал. Петра Великого (Campos, Gamboa, 1989; Вышкварцев, Лебедев, 1990; Погодин и др., 1994; Ardizzone et al., 1996; Беседнов, 2001; Бойко и др., 2003; Маркевич, 2005).

В нынешних условиях при усилении антропогенного влияния на окружающую среду необходимо сохранить целостность существующих биотопов, что в свою очередь гарантирует сохранение разнообразия ихтиофауны и на заповедных акваториях.

Глава 6. Роль бухты Сивучья в воспроизводстве массовых видов рыб

В главе 6 приводятся данные по воспроизводству 21 морского вида рыб. Описаны условия экологии нереста и даны размерные ряды личинок, мальков и молоди таких видов рыб, как тихоокеанская сельдь, японский волосозуб (*Arctoscopus*

japonicus), дальневосточный сарган, японский полурыл, пятнистый коносир (*Konosirus punctatus*), дальневосточный керчак, глазчатый опистоцентр, пиленгас (*Liza haematocheila*), темная и длиннорылая (*Myzopsetta punctatissima*) камбалы и др.

Ниже приводятся данные по воспроизводству дальневосточного саргана. Первые нерестовые особи этого вида появляются в бухте в третьей декаде мая, когда температура прибрежных вод поднимается до 12 °С. Рыба устремляется в мелководные протоки к соленому оз. Птичьё и зал. Голубиный (рис. 1), где температура воды на 3–4 °С выше, чем в мористой части бухты. Первыми приходят крупные самки с икрой на IV стадии зрелости. Массовое появление дальневосточного саргана в этих водах обычно отмечается при более высокой температуре воды – порядка 15–17 °С. По результатам контрольных ловов выяснилось, что нерестовое стадо дальневосточного саргана состоит из особей размером 70–101 см (рис. 4А).

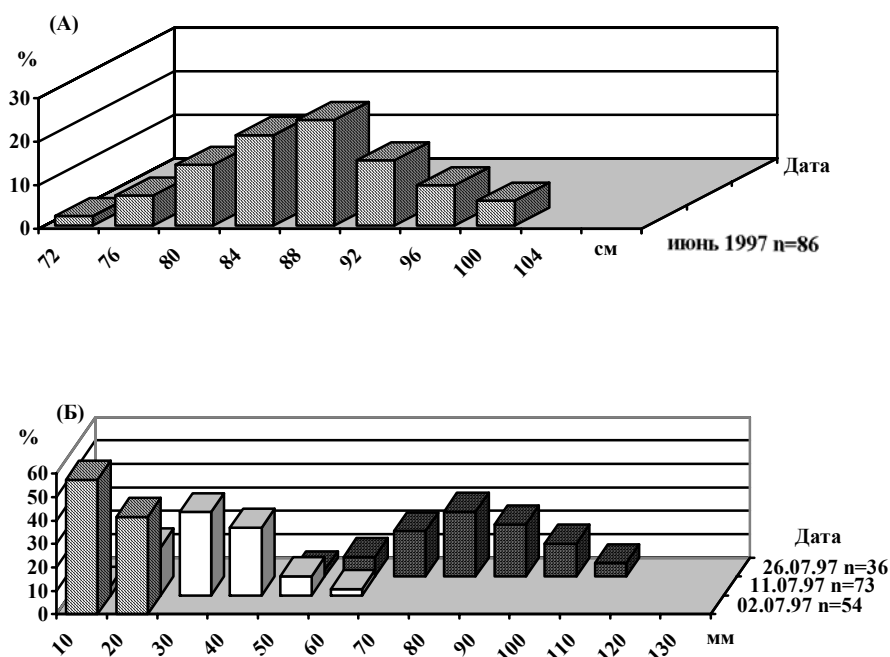


Рис. 4. Размерный ряд половозрелых особей дальневосточного саргана (А) и динамика роста его личинок и мальков (Б) в б. Сивучья

Нерест этого вида проходит с конца июня по август при температуре 17–23 °С. Нерестовым субстратом служит, как правило, прибрежная лагунная растительность. Дальневосточный сарган имеет крупную желтоватого цвета икру, снабженную многочисленными клейкими нитями длиной до 8–10 мм, равномерно расположенными по поверхности икринок. Диаметр недавно выметанных развивающихся икринок (по промерам 50 экз.) составлял 3,5–3,9 мм. Они большей частью круглые, но некоторые были и овальной формы. Кладки имеют вид длинных гирлянд из сцепленных между собой икринок, прикрепленных к растительному субстрату.

При повышении температуры воды в лагуне и протоках до 23–24 °С, что обычно наблюдается в середине июля, нерест дальневосточного саргана продолжается в самой бухте, в зоне прибрежных зарослей зостеры и саргассума.

Нами прослежен рост личинок и мальков дальневосточного саргана, выловленных в мелководной протоке оз. Птичье и в ее приустьевом участке (Соколовская, Соколовский, 1999), рис. 4Б.

Численность молоди дальневосточного саргана на световых станциях в б. Сивучья убедительно свидетельствует о том, что данная бухта играет немаловажную роль в воспроизводстве этого вида, пополняя, таким образом, популяцию дальневосточного саргана для зал. Петра Великого в целом.

Полученные данные убеждают нас в том, что обширные мелководья самой бухты и зал. Голубиный, а также часть оз. Птичье обеспечивают необходимые условия для воспроизводства и нагула молоди 66 видов рыб (Епур, 2005), из которых 21 вид является промысловым.

Выводы

1. Ихтиофауна б. Сивучья включает 109 видов, принадлежащих к 15 отрядам, 45 семействам и 84 родам. Наибольшее число таксонов включают отряды Perciformes (17 семейств, 33 рода и 40 видов) и Scorpaeniformes (8, 18 и 28 соответственно). По числу родов и видов доминируют представители 6 семейств: Stichaeidae (10 родов; 15 видов), Cottidae (8; 11), Pleuronectidae (7; 10), Gobiidae (5; 5), Hexagrammidae (2; 5), Clupeidae (4; 4). На их долю приходится 50 видов рыб (45,9 %). Остальные 39 семейств (54,1 %) представлены 1–2 видами.

2. Основу ихтиофауны б. Сивучья по зоогеографической принадлежности составляют низкобореальные приазиатские (42 вида; 38,5 %), низкобореально-субтропические приазиатские (26; 23,8 %) и широкобореальные приазиатские (13; 12,0 %) виды. Представители других зоогеографических комплексов немногочисленны.

3. По степени оседлости в местах обитания основу видового разнообразия рыб составляют виды-резиденты (52 вида; 47,7 %). Количество “ближних и дальних” мигрантов – 29 видов (26,6 %), на долю “южных” мигрантов приходится 25,7 % (28 видов рыб).

4. В составе ихтиофауны бухты преобладают “донные и придонные рыбы” (84 вида; 77,1 %). На долю “пелагических рыб” приходится 22,9 % (25 видов рыб).

5. Наиболее “многочисленными” в б. Сивучья являются 18 видов рыб (16,5 %), “обычными” – 66 (60,6 %), “редкими” – 19 (17,4 %), “очень редкими” – 6 видов рыб (5,5 %).

6. В б. Сивучья выделены 8 биотопов: “пелагиаль”, “ложе бухты”, “скальный”, “литоральные ванны”, “заросли морской травы (*Zostera marina*)”, “смешанные заросли трав и водорослей”, “песчаное мелководье” и “устье протоки”. Наибольшее видовое разнообразие характерно для “скального” биотопа (53 вида рыб), биотопа “зарослей зостеры” (50) и биотопа “смешанных зарослей трав и водорослей” (41 вид рыб). Для каждого из биотопов выявлены виды-доминанты, субдоминанты и

“немногочисленные” виды рыб. Показатель степени сходства видовых составов различных биотопов колебался от 16,9 до 79,6 %.

7. Максимальное видовое обилие в бухте отмечается в летний период, на пике гидрологического лета (август – 84 вида рыб, сентябрь – 77), за счет подхода в бухту рыб “южных” мигрантов. В зимний период ихтиофауна б. Сивучья обедняется и число видов сокращается до 56.

8. Бухта Сивучья и прилегающие к ней акватории обеспечивают необходимые условия для воспроизводства и нагула молоди 66 видов, из 109 видов рыб, отмеченных в бухте. Данный район является хорошим полигоном для изучения условий экологии нереста многих видов рыб, что в свою очередь требует усиления охранных мероприятий на этом участке морского биосферного заповедника.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. **Епур И.В.** Видовое разнообразие рыбной части сообщества в бухте Сивучья (ДВГМЗ, залив Петра Великого, Японское море) // Тез. докл. 1-й науч. молодеж. конф. Сохранение биоразнообразия и рациональное использование биоресурсов. М.: Экоцентр МГУ, 2000. С. 77.

2. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., **Епур И.В.** Ихтиофауна б. Сивучья залива Петра Великого // Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья р. Туманной. Владивосток: Дальнаука, 2000. Т. 1. С. 108–116.

3. Sokolovsky A.S., Sokolovskaya T.G., **Epur I.V.** The ichthyofauna of the Syvuch`a Bight // Origin and Biodiversity of Fishes in Far East Russia and Northern Japan. Faculty of Fisheries. Hokkaido: University, 2000. P. 105–107.

4. **Епур И.В.** Состав рыб в биотопе – песчаное мелководье (залив Петра Великого, Японское моря) // Тез. докл. IV Регион. конф. по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии. Владивосток: ДВГУ, 2001. С. 44–45.

5. **Епур И.В.** Видовой состав рыб биотопа – литоральных ванн южного участка Дальневосточного государственного морского заповедника (залив Петра Великого, Японское моря) // Тез. докл. IV регион. конф. по актуальным проблемам экологии, морской биологии и биотехнологии. Владивосток: ДВГУ, 2001. С. 42–44.

6. Соколовская Т.Г., **Епур И.В.** Особенности раннего онтогенеза японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae) в северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. С. 761–767.

7. Sokolovsky A.S., Sokolovskaya T.G., **Epur I.V.**, Oxiouzian E. B. Rare and endangered fish species in the basin of the Tumen river and adjacent marine waters // The state of environment and biota of the southwestern part of Peter the Great Bay and the Tumen River mouth. Vladivostok, 2001. Vol. 3. P. 114–153.

8. **Епур И.В.** О максимальных размерах некоторых рыб в Дальневосточном государственном морском заповеднике (залив Петра Великого, Японского моря) // Биол. моря. 2002. Т. 28, № 6. С. 456–459.

9. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., **Епур И.В.**, Азарова И.А. Вековые изменения в числе рыб–южных мигрантов в северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 136. С. 41–57.

10. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., **Епур И.В.**, Азарова И.А. Вековые изменения в составе и числе рыб – южных мигрантов в водах залива Петра Великого // Дальневосточный морской заповедник биосферный заповедник. Биота. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т. 2. С. 659-568.

11. **Epur I.V.** Season changes of the structure of *Zostera marina* thickets biotope ichthyofauna in Sivuch`ya bight (Marine biosphere reserve) // Bridges of Science Between North America and the Russian Far East: Past, Present, and Future. Proceedings of an International Conference on the Arctic and North Pacific. Vladivostok: Dalnauka, 2004. P. 62.

12. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., **Епур И.В.**, Азарова И.А. Вековые изменения в составе и числе рыб – южных мигрантов в водах залива Петра Великого // Докл. междуна. APN-START симпоз. по изучению глобальных изменений в Северо-Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 161–176.

13. **Епур И.В.** Роль бухты Сивучьей (ДВМГПБЗ) в воспроизводстве массовых видов рыб // Тез. докл. Дальневост. конф. “Сохранение морской биоты”. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 60–61.