

**Экологическое обоснование хозяйственной  
деятельности**

**Дальневосточного бассейнового филиала ФГУП  
«Росморпорт»**

**во внутренних морских водах Российской Федерации  
на причалах №№1, 2, на причале №6 (мыс Поспелова)  
морского порта Владивосток и на причале №24  
морского порта Находка**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

**Том 3**

**Экологическое обоснование хозяйственной  
деятельности**

**Дальневосточного бассейнового филиала**

**ФГУП «Росморпорт»**

**во внутренних морских водах Российской Федерации  
на причалах №№1, 2, на причале №6 (мыс Поспелова)  
морского порта Владивосток и на причале №24  
морского порта Находка**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

**Том 3**

**Состав документации «Экологическое обоснование хозяйственной деятельности Дальневосточного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт» во внутренних морских водах Российской Федерации на причалах №№1, 2, на причале №6 (мыс Поспелова) морского порта Владивосток и на причале №24 морского порта Находка»**

<b>Том 1</b>	<b>Организация хозяйственной деятельности и применяемые технологии</b>
<b>Том 2 Книга 1</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду</b>
<b>Том 2 Книга 2</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 3</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 4</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 5</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 6</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 7</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 8</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 2 Книга 9</b>	<b>Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения</b>
<b>Том 3</b>	<b>Оценка воздействия на водные биологические ресурсы</b>

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	6
2. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	16
3. ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ.....	24
4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ.....	87
5. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....	90
ЛИТЕРАТУРА .....	92

## Введение

Материалы «Экологическое обоснование хозяйственной деятельности Дальневосточного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт» во внутренних морских водах Российской Федерации на причалах №№1, 2, на причале №6 (мыс Поспелова) морского порта Владивосток и на причале №24 морского порта Находка» являются документацией, обосновывающей хозяйственную деятельность Дальневосточного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт» и содержащей материалы оценки воздействия на окружающую среду.

Настоящие материалы разработаны на для работы предприятия в течение 7 лет.

### **Места осуществления деятельности:**

- Порт Владивосток: причалы №№1, 2, причал №6 (мыс Поспелова).
- Порт Находка: причал №24.

### **Заказчик:**

Дальневосточный бассейновый филиал ФГУП «Росморпорт»

Юридический адрес: 127030, Россия, г. Москва, ул. Сущёвская, д. 19, стр. 7.

Почтовый адрес: 690012, Россия, г. Владивосток, ул. Калинина, д. 182.

E-mail mail@dvf.rosmorport.ru

Тел./факс +7 (423) 249-84-500/ +7 (423) 230-10-30

должность и ФИО руководителя: Директор Панкратов Евгений Александрович

### **Исполнитель:**

Общество с ограниченной ответственностью «ВОЗДУХ»

Юридический/почтовый адрес: 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Обороны, 42Б, 5 этаж,  
комн. 1-5

ИНН 6164122048

ОГРН 1186196023903

E-mail: iktingroupp@yandex.ru

Тел.: 8 (863) 221-32-91, 8 (903) 401-32-91

## 1. Характеристика хозяйственной деятельности

Основным видом деятельности ФГУП «Росморпорт» является - деятельность вспомогательная, связанная с водным транспортом (ОКВЭД 52.22).

Дальневосточный бассейновый филиал ФГУП «Росморпорт» специализированное предприятие, осуществляющее комплекс работ и услуг по следующим видам хозяйственной деятельности:

*В порту Владивосток (Причал №1):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
снабжение судов водой;  
сбор и транспортирование судовых отходов;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ООО «Портофлот».

*В порту Владивосток (Причал №2):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
снабжение судов водой;  
сбор и транспортирование судовых отходов;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ООО «Портофлот».

*В порту Владивосток (Причал №6):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
снабжение судов водой;  
сбор и транспортирование судовых отходов;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ФГУП «Росморпорт».

*В порту Находка (Причал №24):*

сбор и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
снабжение судов водой;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ФГУП «Росморпорт».

Для осуществления хозяйственной деятельности ДБФ ФГУП «Росморпорт» задействует 35 судов.

- На причале 24 могут стоять следующие суда:

МНМС-89, р/к Нептун, СЛВ «Портовик-3»/СЛВ «Аргус» .

На причале 1 ВЛД могут стоять:

Алеут, Аскольд, Бархат-1, Восток, Емар, Суходол, Хасан, Бриз 23, МНМС 36-Пингвин, МНМС 100, ПУС Надежда, Сергей Чередниченко, Олимп, Норд, Румб, Нептун, Ориент, ЗС Сахалинец, ЗС Приморец, ДШ Невская, ДШ Посьетская, ДШ Олюторская, ДШ Славянская, СЛВ Аргус, СЛВ Портовик-3, ЗС Северная Двина, М/Б ИРБИС.

На причале 2 ВЛД могут стоять:

Алеут, Аскольд, Бархат-1, Восток, Емар, Суходол, Хасан, Бриз 23, МНМС 36-Пингвин, МНМС 100, ПУС Надежда, Сергей Чередниченко, Олимп, Норд, Румб, Нептун, Ориент, ЗС

Сахалинец, ЗС Приморец, ДШ Невская, ДШ Посьетская, ДШ Олюторская, ДШ Славянская, СЛВ Аргус, СЛВ Портовик-3, ЗС Северная Двина, М/Б ИРБИС, ледокол Капитан Хлебников, ледокол Москва, ледокол Магадан, УПС Профессор Хлюстин.

На причале 6 ВЛД (о. Русский) могут стоять:

Алеут, Аскольд, Бархат-1, Восток, Емар, Суходол, Хасан, Бриз 23, МНМС 36-Пингвин, МНМС 100, ПУС Надежда, Сергей Чередниченко, Олимп, Норд, Румб, Нептун, Ориент, ЗС Сахалинец, ЗС Приморец, ДШ Невская, ДШ Посьетская, ДШ Олюторская, ДШ Славянская, СЛВ Аргус, СЛВ Портовик-3, ЗС Северная Двина, М/Б ИРБИС.

Суда ФГУП «Росморпорт» находятся у причалов на безвозмездной основе.

Возможные схемы расположения судов у причалов:

Причал №24 Находка:

1. 3 маломерных судна.

Причал № 1 ВЛД:

1. 2 катера, 2 МНМС;

2. 2 катера, 2 буксира, 2 МНМС;

3. 4 буксира, 2 МНМС.

Причал № 2 ВЛД:

1. Учебное судно, 3 буксира, 2 МНМС;

2. Ледокол, 3 буксира, 2 МНМС;

3. Учебное судно, 2 буксира, 2 катера, 2 МНМС;

4. Ледокол, 2 буксира, 2 катера, 2 МНМС;

5. Земснаряд, шаланда, 3 буксира, 2 МНМС;

6. Земснаряд, шаланда, 2 буксира, 2 катера, 2 МНМС.

Причал № 6 (о.Русский) ВЛД

1. Земснаряд, шаланда;

2. Земснаряд, 1 буксир;

3. Земснаряд, 1 катер;

4. Земснаряд, 1 МНМС;

5. 1 буксир, 1 МНМС;

6. 1 катер, 1 МНМС;

7. 1 буксир, 1 катер.

### **Погрузка на суда снабжения, продовольствия**

Для обеспечения собственных судов ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет деятельность по погрузке снабжения, продовольствия и прочих грузов на суда, стоящие на причалах.

Погрузка снабжения и продовольствия на суда осуществляется членами экипажа собственноручно.

Планируемое количество операций по данному виду деятельности – 12 операций в год.

### **Снабжение судов водой**

Снабжению судов водой представляет собой деятельность по погрузке запасов воды на суда и плавучие объекты, как собственные, так и сторонние.

Работы по снабжению судов водой выполняются без применения погрузочной техники.

Снабжение судов водой осуществляется в соответствии с договорами сторонними организациями (Приложение 2).

### **Сбор и транспортирование отходов**

На причалах №1, №2, №6, №24 производятся работы по сбору и дальнейшему транспортированию судовых отходов и отходов, собранных с акватории морских портов Владивосток и Находка.

Для сбора и транспортирования отходов, собранных с акватории морских портов Владивосток и Находка предприятие использует следующие суда: МНМС-100, МНМС-36-Пингвин, МНМС-89, МНМС-14.

На причалах №1, №2, №6 порта Владивосток рассматривается только один вариант действий при работе с отходами:

- после сбора плавающих отходов с поверхности акватории на суда предприятия, их транспортируют к причалам, где лицензированная организация по заявке снимает отходы с судов и без организации мест временного накопления, транспортирует для дальнейшего обращения. Работы выполняются лицензированной организацией по договору (Приложение 2).

На причале №24 порта Находка рассматривается два варианта действий при работе с отходами:

- после сбора плавающих отходов с поверхности акватории на суда предприятия, их транспортируют к причалу, где лицензированная организация по заявке снимает отходы с судов и без организации мест временного накопления, транспортирует для дальнейшего обращения. Работы выполняются лицензированной организацией по договору (Приложение 2).

- после сбора плавающих отходов с акватории на суда предприятия, отход 7 39 951 01 72 4 (мусор наплавной от уборки акватории) подвергается сжиганию при помощи инсинераторной установки на территории причала №24.

Деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV класса опасности ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет на основании лицензии № 077216 от 19 апреля 2016 г. выданной Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Приложение 2). В настоящее время ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет снятие 39 видов отходов с I по V класс опасности, которые подлежат передаче лицензированным организациям для дальнейшего обращения. Передача отходов осуществляется лицензированным организациям на договорной основе (Приложение 2).

В таблице 1.3.1 представлены отходы, образующиеся на причалах и судах предприятия.

Таблица 1.3.1

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности
<i>В соответствии с лицензией № 077216 от 19 апреля 2016 г.</i>			
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2	2
3	Химические источники тока марганцово-цинковые щелочные неповрежденные отработанные	4 82 201 11 53 2	2
4	Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные	9 24 402 01 52 3	3
5	Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	9 24 403 01 52 3	3
6	Отходы прочих минеральных масел	4 06 190 01 31 3	3
7	Материалы лакокрасочные на основе сложных полиэфиров в среде негалогенированных органических растворителей в металлической таре, утратившие потребительские свойства	4 14 422 13 53 3	3
8	Лампы натриевые высокого давления, утратившие потребительские свойства	4 82 411 21 52 3	3
9	Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков, с преимущественным содержанием меди и свинца	4 62 011 01 20 3	3
10	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и	9 19 204 01 60 3	3



	более)		
11	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	9 21 302 01 52 3	3
12	Фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные	9 21 303 01 52 3	3
13	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 201 01 39 3	3
14	Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 205 01 39 3	3
15	Сорбенты на основе торфа и/или сфагнового мха, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более)	4 42 507 11 49 3	3
16	Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	9 11 200 02 39 3	3
17	Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более	9 11 100 01 31 3	3
18	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	3
19	Масла растительные, отработанные при жарке овощей	3 01 132 12 31 3	3
20	Шины пневматические автомобильные отработанные	9 21 110 01 50 4	4
21	Светильники со светодиодными элементами в сборе, утратившие потребительские свойства	4 82 427 11 52 4	4
22	Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства	4 81 201 01 52 4	4
23	Мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойств	4 81 205 02 52 4	4
24	Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства	4 81 202 01 52 4	4
25	Клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства	4 81 204 01 52 4	4
26	Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 % отработанные	4 81 203 02 52 4	4
27	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4
28	Мусор и смет уличный	7 31 200 01 72 4	4
29	Масла растительные отработанные при приготовлении пищи	7 36 110 01 31 4	4
30	Твердые остатки от сжигания нефтесодержащих отходов	7 47 211 01 40 4	4
31	Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные	9 24 401 01 52 4	4
32	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%)	4 68 112 02 51 4	4
33	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4
34	Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	4 82 415 01 52 4	4
35	Мусор наплавной от уборки акватории	7 39 951 01 72 4	4
36	Отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие	7 36 100 02 72 4	4
37	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5
38	Отходы полиэтиленовой тары незагрязненной	4 34 110 04 51 5	5
39	Отходы (мусор) от уборки гидротехнических сооружений, акватории и прибрежной полосы водных объектов практически неопасные	7 39 955 11 72 5	5

Снятые с судов отходы, образующихся от эксплуатации судов и жизнедеятельности экипажа, компания ДБФ ФГУП «Росморпорт» передает лицензированным организациям для дальнейшего обращения.

Накопление отходов производится на собственных судах. Предприятие снимает отходы с судов, стоящих на причалах №1, №2, №6 порта Владивосток и причале №24 порта Находка и без организации дополнительных мест накопления отходов, передает их лицензированной организации в соответствии с договорами.

Площадки, используемые для погрузочных работ, имеют твёрдое покрытие, оснащены системой отвода ливневых стоков. Лотки для сбора сточных вод замкнуты в накопительные емкости. По мере наполнения накопительной емкости сточные воды передаются лицензированной организации в качестве отхода.

Отходы транспортируются ДБФ ФГУП «Росморпорт» без перехода права собственности. Плательщиками за НВОС являются юридические лица и индивидуальные предприниматели, при осуществлении которыми хозяйственной и (или) иной деятельности образовались отходы (ст.16.1 ФЗ №7 «Об охране окружающей среды»).

Юридические лица, в результате деятельности которых образуются отходы, обязаны организовать места накопления отходов в соответствии с установленными требованиями нормативно-правовых актов, в том числе в соответствии с требованиями к местам (площадкам) накопления отходов ст. 13.4 Федерального закона от 24.06.98 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Суда-сдатчики несут ответственность за организацию мест накопления отходов на собственных судах до их передачи ДБФ ФГУП «Росморпорт» для дальнейшего обращения, а также самостоятельно обеспечивают собственные суда специальной тарой для накопления образующихся отходов.

Накопление отходов производится на собственных судах. Предприятие снимает отходы с судов, стоящих на причалах №1, №2 порта Владивосток и причале №24 порта Находка и передает их лицензированным организациям для дальнейшего обращения. При этом дополнительных мест накопления отходов на территориях причалов не организуется.

### **Очистка акватории от плавающего мусора**

ДБФ ФГУП «Росморпорт» выполняются работы по очистке акватории от плавающего мусора. Транспортирование собранных отходов (мусора) осуществляется на основании лицензии (серия № 077 216), выданной 19 апреля 2016 г. Федеральной службой по надзору в сфере природопользования.

Данная деятельность осуществляется судами ДБФ ФГУП «Росморпорт».

Очистка открытой акватории порта должна производиться последовательной обработкой нефтемусоросборщиком загрязненной площади акватории.

При этом необходимо:

- постоянно учитывать направление дрейфа загрязняющих веществ с тем, чтобы исключить попадание этих веществ в места, где сбор их нефтемусоросборщиком будет невозможен;
- начинать обработку загрязненного участка с периферии в направлении его большей оси;
- нефтемусоросборщик открывая створки всасывает загрязняющие вещества с поверхности участка акватории в приемную камеру,
- установить такую скорость движения нефтемусоросборщика по загрязненному участку, при которой обеспечивается максимальная производительность сбора мусора (для некоторых конструкций нефтемусоросборщиков у носовой части при этом не должна возникать волна, препятствующая поступлению загрязняющих веществ в приемную камеру);
- осуществлять поворот нефтемусоросборщика для движения в обратном направлении только после выхода из загрязненного участка (на чистой воде).
- очистку огражденного участка прекращают после удаления всех загрязняющих веществ, затем операцию повторяют для следующего участка акватории.

Собирать загрязнения необходимо при движении нефтемусоросборщика со скоростью не более 2 уз (3,7 км/ч) по возможности двигаясь против течения.

При очистке акватории вдоль причалов и молов нефтемусоросборщик движется малым ходом, причем корпус нефтемусоросборщика должен быть расположен под углом 15-30° к причалу.

При очистке акватории в углах причалов нефтемусоросборщик пришвартовывается к причалу в непосредственной близости от скопления нефти и мусора и производит всасывание загрязняющих веществ при работе малым ходом вперед, передвигаясь на швартовах вдоль причала.

При заполнении приемной ванны собранным мусором отходы перегружаются в грузовой автомобиль для последующей передачи лицензированной организации для обезвреживания.

Для сбора и транспортирования отходов с акватории морского порта Владивосток используются суда МНМС 36-Пингвин и МНМС 100. Для сбора и транспортирования отходов с акватории морского порта Находка используются суда МНМС-89 и НМС-14.

**Порт Владивосток** расположен на северо-западном побережье Японского моря на берегу бухт Золотой рог, Диомид, Улисс, Новик, Амурского и Уссурийского заливов, бухта Андреева.

ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет деятельность на трех причалах морского порта Владивосток.

Ближайшая нормируемая территория к причалу №1 располагается в 192 метрах (для дальнейшей эксплуатации многоквартирного дома - Приморский край, г Владивосток, ул Алеутская, 12а) располагается в северо-западном направлении.

Из всех осуществляемых видов деятельности компании наибольшее влияние на окружающую среду оказывает использование автомобильного и морского транспорта.

Ближайшая нормируемая территория к причалу №2 располагается в 147 метрах (для дальнейшей эксплуатации многоквартирного дома - Приморский край, г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 4б) располагается в западном направлении.

Из всех осуществляемых видов деятельности компании наибольшее влияние на окружающую среду оказывает использование автомобильного и морского транспорта.

Ближайшая нормируемая территория к причалу №6 располагается в 7 метрах (Общественное управление, гостиничное обслуживание, культурное развитие, объекты культурно-досуговой деятельности, парки культуры и отдыха, магазины, общественное питание, бытовое обслуживание, спорт, предоставление коммунальных услуг, историко-культурная деятельность, улично-дорожная сеть, благоустройство территории - Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, мыс Поспелова) располагается в южном направлении.

Из всех осуществляемых видов деятельности компании наибольшее влияние на окружающую среду оказывает использование автомобильного и морского транспорта.

**Порт Находка** расположен на северо-западном берегу Японского моря.

ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет деятельность на одном причале морского порта Находка.

Ближайшая нормируемая территория к причалу №1 располагается в 302 метрах (многоэтажные жилые дома 4 и более этажей - Приморский край, г. Находка, ул. Луначарского, д. 1А) располагается в западном направлении.

Из всех осуществляемых видов деятельности компании наибольшее влияние на окружающую среду оказывает использование автомобильного и морского транспорта.

Карты-схемы мест осуществления деятельности компании в каждом порту представлены в Приложении 1.

ДБФ ФГУП «Росморпорт» эксплуатирует следующие суда:

- «Алеут»;
- «Аскольд»;

- «Бархат-1»;
- «Восток»;
- «Емар»;
- «Суходол»;
- «Хасан»;
- «Бриз 23»;
- «Магадан»;
- «Minor 27 WR»;
- «МНМС 36-Пингвин»;
- «МНМС 100»;
- «Надежда»;
- «Сергей Чередниченко»;
- «Капитан Хлебников»;
- «Профессор Хлюстин»;
- «Москва»;
- «Олимп»;
- «Норд»;
- «Румб»;
- «Нептун»;
- «Ориент»;
- «МНМС-89»;
- «МНМС-14»;
- «Сахалинец»;
- «Приморец»;
- «Невская»;
- «Посьетская»;
- «Олюторская»;
- «Славянская»;
- «Аргус»;
- «Портовик-3»;
- «Сокол»;
- «Северная Двина»;
- «ИРБИС».

Основные характеристики судов, эксплуатируемых ДБФ ФГУП «Росморпорт», представлены в Таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2

<b>Основные технические характеристики судна «Алеут»</b>	
Регистровый номер	090327
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	188
Дата постройки	14.10.2010 г.
Длина (м)	25.40
Ширина (м)	8.80
Высота борта (м)	4.30
<b>Основные технические характеристики судна «Аскольд»</b>	
Регистровый номер	160382
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	185

Дата постройки	22.05.2020 г.
Длина (м)	22.5
Ширина (м)	8.90
Высота борта (м)	4.30
<b>Основные технические характеристики судна «Бархат-1»</b>	
Регистровый номер	875875
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	165
Дата постройки	21.10.1988 г.
Длина (м)	23.5
Ширина (м)	9.00
Высота борта (м)	3.50
<b>Основные технические характеристики судна «Восток»</b>	
Регистровый номер	832371
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	184
Дата постройки	31.10.1983 г.
Длина (м)	29.3
Ширина (м)	8.30
Высота борта (м)	4.30
<b>Основные технические характеристики судна «Емар»</b>	
Регистровый номер	180773
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	299
Дата постройки	28.05.2020 г.
Длина (м)	29.05
Ширина (м)	9.80
Высота борта (м)	4.60
<b>Основные технические характеристики судна «Суходол»</b>	
Регистровый номер	180788
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	299
Дата постройки	28.05.2020 г.
Длина (м)	29.05
Ширина (м)	9.80
Высота борта (м)	4.60
<b>Основные технические характеристики судна «Хасан»</b>	
Регистровый номер	090331
Тип судна	буксир
Валовая вместимость	188
Дата постройки	14.10.2010 г.
Длина (м)	25.40
Ширина (м)	8.80
Высота борта (м)	4.30
<b>Основные технические характеристики судна «Бриз 23»</b>	
Регистровый номер	-
Тип судна	мотолодка
Валовая вместимость	0,7
Дата постройки	2014 г.
Длина (м)	7.45
Ширина (м)	2.42

Высота борта (м)	1.05
<b>Основные технические характеристики судна «Магадан»</b>	
Регистровый номер	
Тип судна	
Валовая вместимость	
Дата постройки	
Длина (м)	
Ширина (м)	
Высота борта (м)	
<b>Основные технические характеристики судна «Minor 27 WR»</b>	
Регистровый номер	
Тип судна	
Валовая вместимость	
Дата постройки	2010 г.
Длина (м)	
Ширина (м)	
Высота борта (м)	
<b>Основные технические характеристики судна «МНМС 36-Пингвин»</b>	
Регистровый номер	
Тип судна	
Валовая вместимость	
Дата постройки	
Длина (м)	
Ширина (м)	
Высота борта (м)	
<b>Основные технические характеристики судна «МНМС 100»</b>	
Регистровый номер	
Тип судна	
Валовая вместимость	
Дата постройки	
Длина (м)	
Ширина (м)	
Высота борта (м)	
<b>Основные технические характеристики судна «Надежда»</b>	
Регистровый номер	901139
Тип судна	парусное/учебное
Валовая вместимость	2297
Дата постройки	1991 г.
Длина (м)	80.06
Ширина (м)	14.00
Высота борта (м)	10.65
<b>Основные технические характеристики судна «Сергей Чередниченко»</b>	
Регистровый номер	130755
Тип судна	рабочий катер
Валовая вместимость	84
Дата постройки	11.06.2015 г.
Длина (м)	21.84
Ширина (м)	5.50
Высота борта (м)	3.03
<b>Основные технические характеристики судна «Капитан Хлебников»</b>	
Регистровый номер	

Тип судна	
Валовая вместимость	
Дата постройки	
Длина (м)	
Ширина (м)	
Высота борта (м)	
<b>Основные технические характеристики судна «Профессор Хлюстин»</b>	
Регистровый номер	
Тип судна	
Валовая вместимость	
Дата постройки	
Длина (м)	
Ширина (м)	
Высота борта (м)	

Ремонт судов осуществляется сторонними организациями на договорной основе (Приложение 2). Техническое обслуживание судов осуществляется экипажем судна.

Бункеровка судов топливом, маслом и иными техническими жидкостями осуществляется на рейде силами сторонних бункеровщиков.

## 2. Описание технологического процесса

ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет следующие операции в портах:

*В порту Владивосток (Причал №1):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
снабжение судов водой;  
снятие и транспортирование судовых отходов;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ООО «Портофлот».

*В порту Владивосток (Причал №2):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
снабжение судов водой;  
снятие и транспортирование судовых отходов;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ООО «Портофлот».

*В порту Владивосток (Причал №6):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
снабжение судов водой;  
снятие и транспортирование судовых отходов;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ФГУП «Росморпорт».

*В порту Находка (Причал №24):*

снятие и транспортирование отходов, собранных с акватории;  
снабжение судов водой;  
погрузка на суда снабжения, продовольствия;  
очистка акватории от плавающего мусора;  
швартовка и стоянка судов ФГУП «Росморпорт».

### **Погрузка на суда снабжения, продовольствия**

Для обеспечения собственных судов ДБФ ФГУП «Росморпорт» осуществляет деятельность по погрузке снабжения, продовольствия и прочих грузов на суда, стоящие на причалах.

Судно ДБФ ФГУП «Росморпорт» швартуется к причалу. Устанавливается трап, по которому ведется погрузка необходимого материала по запросу судна.

Погрузка снабжения, продовольствия осуществляется по установленному трапу, вручную, под руководством ответственного члена экипажа судна.

Погрузка снабжения и продовольствия на суда осуществляется членами экипажа собственноручно.

После окончания погрузочной деятельности, судно убирает трап, отшвартовывается от причала.

Не допускается падения снабжения, продовольствия за борт судна.

Особые требования:



Погрузочно-разгрузочные операции по обеспечению судна снабжением, продовольствием в темное время суток производится только при обеспечении хорошей освещённости палубы судна и должным заборным освещением.

Нахождение людей на платформе судна во время движения, как по открытой, так и по закрытой акватории порта запрещается.

Планируемое количество операций по данному виду деятельности – 12 операций в год.

### **Снабжение судов водой**

- Последовательность и технология работ для капитана/старшего помощника:
- Производит первоначальные замеры показаний судового водомера совместно с представителем бункеруемого судна;
- Проверяет правильность подключения водяных рукавов к судовым гидрантам и открытие соответствующих клапанов и клинкеров;
- Дает разрешение вахтенному мотористу-матросу на выдачу воды;
- Информировывает диспетчера ДБФ ФГУП «Росморпорт» о начале выдачи воды;
- В процессе выдачи контролирует положение судна, путем закрытия и открытия соответствующих клапанов во избежание недопустимого крена и дифферента;
- По окончании выдачи информирует диспетчера ДБФ ФГУП «Росморпорт» и вызывает представителя бункеруемого судна для окончательного оформления справок на выданную воду в соответствии с заявкой;
- Фиксирует результаты выдачи воды в судовом журнале.
- Последовательность и технология работ для моториста/матроса:
- Подает водяные рукава на бункеруемое судно, соединяет их с судовыми гидрантами;
- Открывает необходимые клапаны и клинкеры в системе выдачи воды;
- Производит пуск грузовых насосов;
- Постоянно ведет наблюдение за сигналами с судна и состоянием водяных рукавов, отсутствием натяжения и скручивания их;
- Периодически проверяет состояние швартовых канатов, по мере подъема баржи, подтягивает их;
- Производит контроль за работой дизель-генераторов, грузовых насосов и работающих механизмов.
- Контролирует количество выдаваемой воды по показаниям судового водомера, информирует об этом вахтенного помощника;
- По окончании выдачи останавливает грузовые насосы, принимает с судна водяные рукава, укладывает их на штатные места;
- Закрывает соответствующие клапаны и клинкеты на барже по указанию вахтенного помощника;
- Закрывает заглушками судовые гидранты и соединительные гайки водяных рукавов;
- В случае необходимости останавливает дизель-генераторы.
- Перед началом бункеровки судна водой обеспечивается надежное крепление судна неметаллическими концами и запрещается подход других судов.

Член экипажа ведет постоянный контроль за шлангом и фланцевыми соединениями, находится в непосредственной близости от стоп-устройства насоса выдачи.

Рабочие шланги, перед началом работ, страхуют от падения канатами, закрепленными на судне за прочные конструкции. Шланги имеют длину, обеспечивающую возможность перемещения судна.

Отверстия грузовых трубопроводов разрешается открывать только на время грузовых операций.

### **Сбор и транспортирование отходов**

На причалах №1, №2, №6, №24 производятся работы по сбору и дальнейшему транспортированию судовых отходов и отходов, собранных с акватории морских портов Владивосток и Находка.

Для сбора и транспортирования отходов, собранных с акватории морских портов Владивосток и Находка предприятие использует следующие суда: МНМС-100, МНМС-36-Пингвин, МНМС-89, МНМС-14.

На причалах №1, №2, №6 порта Владивосток рассматривается только один вариант действий при работе с отходами:

- после сбора плавающих отходов с поверхности акватории на суда предприятия, их транспортируют к причалам, где лицензированная организация по заявке снимает отходы с судов и без организации мест временного накопления, транспортирует для дальнейшего обращения. Работы выполняются лицензированной организацией по договору (Приложение 2).

На причале №24 порта Находка рассматривается два варианта действий при работе с отходами:

- после сбора плавающих отходов с поверхности акватории на суда предприятия, их транспортируют к причалу, где лицензированная организация по заявке снимает отходы с судов и без организации мест временного накопления, транспортирует для дальнейшего обращения. Работы выполняются лицензированной организацией по договору (Приложение 2).

- после сбора плавающих отходов с акватории на суда предприятия, отход 7 39 951 01 72 4 (мусор наплавной от уборки акватории) подвергается сжиганию при помощи инсинераторной установки на территории причала №24.

Краткое содержание работ по снятию отходов с судов ДБФ ФГУП «Росморпорт»:

После швартовки судна к причалу представитель лицензированной организации поднимается на борт судна и решает следующие вопросы с администрацией судна:

- заполнение документации на снятие отходов и проверка фактического качественного и количественного состава передаваемых отходов, состояния сетей и прочности тары, в которой собраны отходы.

В темное время суток погрузочно-разгрузочные работы производятся только при обеспечении хорошей освещенности палубы и должном забортном освещении.

При передаче судовых отходов должна исключаться возможность их просыпа.

Снятые отходы с судов накапливаться на причале не будут, по прибытию загруженного судна к причалу, контейнеры с отходами перегружаются в спецтранспорт сторонней лицензированной организации, осуществляющей транспортирование отходов для дальнейшего обращения. Территории площадок, на которых происходит перегрузка отходов, имеет твердое покрытие – асфальтобетон, имеют удобный подъезд

автотранспорта для перевалки отходов. Также, площадка оснащена системой отвода ливневых стоков. Лотки для сбора сточных вод замкнуты в накопительные емкости. По мере наполнения накопительной емкости сточные воды передаются лицензированной организации в качестве отхода.

Переполнение контейнеров не допускается. Каждый вид отхода, снимаемый с обслуживаемого судна, предварительно упакован в специализированную тару с маркировкой.

- Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные потерявшие потребительские свойства, складировются в специальные герметичные металлические ящики (лампы предварительно уложены в картонную заводскую упаковку для исключения боя ламп и рассеивания паров ртути). Пустой ящик поднимается на борт судна, заполняется и опускается на баржу.

- Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные с электролитом складировются в специальные герметичные металлические ящики. Ящик поднимается на борт судна заполняется и опускается на баржу.

На судах ДБФ ФГУП «Росморпорт» лампы упаковываются в специальные герметичные металлические контейнеры, аккумуляторы - в специальные герметичные металлические ящики и, транспортируются к причалам морского порта Владивосток и Находка штабелем в металлических контейнерах, установленных на судне.

- Масла растительные отработанные при приготовлении пищи, передается с судна на судно в специальной пластиковой таре.

- Отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие, передается в Биг бэгах.

- Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные, в специальных пластиковых пакетах.

- Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более), в специальных пластиковых пакетах.

- Принтеры, сканеры, multifunctional устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства, в специальных пластиковых пакетах.

- Мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойства, в сборе, в специальных пластиковых пакетах.

- Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства, в специальных пластиковых пакетах.

- Клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства, в специальных пластиковых пакетах.

- Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные, в специальных пластиковых пакетах.

- Отходы полиэтиленовой тары незагрязненной, в специальных пластиковых пакетах.

Пластиковые пакеты с отходами транспортируются навалом в металлических контейнерах, установленных на судне.

Члены экипажа судна, ответственные за передачу отходов, складывают в сеть упакованные отходы. При передаче отходов кухонь и организаций общественного питания несортированных прочих, биг-бэг крепится стропами.

Экипаж судна вручную производит выгрузку судовых отходов и наполняет контейнеры, расположенные на спецтранспорте.

При передаче отходов с судна на баржу должны быть соблюдены все меры по предотвращению попадания судовых отходов в море и загрязнению объектов окружающей среды.

В таблице 2.1.3 представлена характеристика отходов, снимаемых и транспортируемых с судов.

Таблица 2.1.3.

№ п/п	Наименование вида опасного отхода	Код в соответствии с ФККО	Класс опасности для окружающей среды	Емкость временного накопления отхода
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	Герметичный деревянный ящик
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2	2	Металлическая емкость
3	Химические источники тока марганцово-цинковые щелочные неповрежденные отработанные	4 82 201 11 53 2	2	Металлическая емкость
4	Фильтры очистки масла водного транспорта (судов) отработанные	9 24 402 01 52 3	3	Металлическая емкость
5	Фильтры очистки топлива водного транспорта (судов) отработанные	9 24 403 01 52 3	3	Металлическая емкость
6	Отходы прочих минеральных масел	4 06 190 01 31 3	3	Металлическая емкость
7	Материалы лакокрасочные на основе сложных полиэфиров в среде негалогенированных органических растворителей в металлической таре, утратившие потребительские свойства	4 14 422 13 53 3	3	Металлическая емкость
8	Лампы натриевые высокого давления, утратившие потребительские свойства	4 82 411 21 52 3	3	Герметичная емкость
9	Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков, с преимущественным содержанием меди и свинца	4 62 011 01 20 3	3	Контейнер
10	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	3	Герметичная емкость
11	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	9 21 302 01 52 3	3	Контейнер
12	Фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные	9 21 303 01 52 3	3	Контейнер
13	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 201 01 39 3	3	Металлическая емкость
14	Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 205 01 39 3	3	Металлическая емкость
15	Сорбенты на основе торфа и/или сфагнового мха, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более)	4 42 507 11 49 3	3	Металлическая емкость
16	Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	9 11 200 02 39 3	3	Металлическая емкость
17	Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более	9 11 100 01 31 3	3	Металлическая емкость
18	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	3	Металлическая емкость
19	Масла растительные, отработанные при жарке овощей	3 01 132 12 31 3	3	Контейнер
20	Шины пневматические автомобильные отработанные	9 21 110 01 50 4	4	Контейнер
21	Светильники со светодиодными элементами в сборе, утратившие потребительские свойства	4 82 427 11 52 4	4	Контейнер
22	Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства	4 81 201 01 52 4	4	Мешок/ящик
23	Мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие	4 81 205 02 52 4	4	Мешок/ящик

	потребительские свойств				
24	Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства	4 81 202 01 52 4	4		Мешок/ящик
25	Клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства	4 81 204 01 52 4	4		Мешок/ящик
26	Карtridge печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 % обработанные	4 81 203 02 52 4	4		Мешок/ящик
27	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4		Контейнер
28	Мусор и смет уличный	7 31 200 01 72 4	4		Металлическая емкость
29	Масла растительные отработанные при приготовлении пищи	7 36 110 01 31 4	4		Контейнер
30	Твердые остатки от сжигания нефтесодержащих отходов	7 47 211 01 40 4	4		Контейнер
31	Фильтры воздушные водного транспорта (судов) отработанные	9 24 401 01 52 4	4		Контейнер
32	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%)	4 68 112 02 51 4	4		Контейнер
33	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4		Металлическая емкость
34	Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	4 82 415 01 52 4	4		Металлическая емкость
35	Мусор наплавной от уборки акватории	7 39 951 01 72 4	4		Контейнер
36	Отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие	7 36 100 02 72 4	4		Контейнер
37	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5		Контейнер
38	Отходы полиэтиленовой тары незагрязненной	4 34 110 04 51 5	5		Контейнер
39	Отходы (мусор) от уборки гидротехнических сооружений, акватории и прибрежной полосы водных объектов практически неопасные	7 39 955 11 72 5	5		Контейнер

### **Очистка акватории от плавающего мусора**

ДБФ ФГУП «Росморпорт» выполняются работы по очистке акватории от плавающего мусора. Транспортирование собранных отходов (мусора) осуществляется на основании лицензии (серия № 077 216), выданной 19 апреля 2016 г. Федеральной службой по надзору в сфере природопользования.

Данная деятельность осуществляется судами ДБФ ФГУП «Росморпорт».

Очистка открытой акватории порта должна производиться последовательной обработкой нефтемусоросборщиком загрязненной площади акватории.

Технология по сбору нефтепродуктов и мусора с поверхности моря осуществляется следующим образом:

- постоянно учитывать направление дрейфа загрязняющих веществ с тем, чтобы исключить попадание этих веществ в места, где сбор их нефтемусоросборщиком будет невозможен;
- начинать обработку загрязненного участка с периферии в направлении его большей оси;
- нефтемусоросборщик открывая створки всасывает загрязняющие вещества с поверхности участка акватории в приемную камеру,
- установить такую скорость движения нефтемусоросборщика по загрязненному участку, при которой обеспечивается максимальная производительность сбора мусора (для некоторых конструкций нефтемусоросборщиков у носовой части при этом не должна возникать волна, препятствующая поступлению загрязняющих веществ в приемную камеру);
- осуществлять поворот нефтемусоросборщика для движения в обратном направлении только после выхода из загрязненного участка (на чистой воде).
- очистку огражденного участка прекращают после удаления всех загрязняющих веществ, затем операцию повторяют для следующего участка акватории.

Собирать загрязнения необходимо при движении нефтемусоросборщика со скоростью не более 2 уз (3,7 км/ч) по возможности двигаясь против течения.

При очистке акватории вдоль причалов и молов нефтемусоросборщик движется малым ходом, причем корпус нефтемусоросборщика должен быть расположен под углом 15-30° к причалу.

При очистке акватории в углах причалов нефтемусоросборщик пришвартовывается к причалу в непосредственной близости от скопления нефти и мусора и производит всасывание загрязняющих веществ при работе малым ходом вперед, передвигаясь на швартовах вдоль причала.

При заполнении приемной ванны собранным мусором отходы перегружаются в грузовой автомобиль для последующей передачи лицензированной организации для обезвреживания.

Для сбора и транспортирования отходов с акватории морского порта Владивосток используются суда МНМС 36-Пингвин и МНМС 100. Для сбора и транспортирования отходов с акватории морского порта Находка используются суда МНМС-89 и НМС-14.

В темное время суток должно быть обеспечено достаточное освещение для работы с палубными механизмами.

### 3. Гидробиологическая характеристика района работ

#### 3.1 Амурский залив

##### Фитопланктон

По литературным данным в Амурском заливе (залив Петра Великого) отмечено 357 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей планктона, относящихся к 8 отделам (Коновалова, 1972, 1974; Паутова, Коновалова, 1982, Паутова, 1984; 1990; Стоник, Орлова, 1998; Стоник, 1999, Паутова, Силкин, 2000; Орлова, Стоник, Шевченко, 2009). Наибольшим числом таксонов представлены отделы Bacillariophyta (157 видов и внутривидовых таксонов) и Dinophyta (143 вида и внутривидовых таксона). Остальные отделы представлены менее разнообразно: Chlorophyta - 22 вида, Euglenophyta - 11, Cyanophyta - 8, Chrysophyta - 8, Cryptophyta - 5 видов и Raphidophyta - 3 вида

Среди диатомовых наибольшее количество видов принадлежит родам *Chaetoceros* (40 видов и внутривидовых таксонов) и *Thalassiosira* (12 видов и 1 внутривидовой таксон). К видам, вызывающими «цветение» воды, относят микроводоросли, численность которых составляет более 1 млн. клеток в одном литре (Орлова и др., 2009). «Цветения» достигают представители рода *Chaetoceros*: *C. affinis* var. *affinis*, *C. contortus*, *C. curvisetus*, *C. pseudocrinitus*, *C. salsugineus* и *C. socialis* f. *socialis*. Наблюдается «цветение» следующих видов рода *Pseudo-nitzschia*: *P. calliantha*, *P. delicatissima*, *P. multiseriis*, *P. multistriata* и *P. pungens*. Из представителей рода *Thalassiosira* в массовом количестве отмечены *T. mala* и *T. nordenskioeldii*. В массовом количестве среди диатомовых встречаются также некоторые представители родов *Asterionellopsis*, *Attheya*, *Aulacosira*, *Cylindrotheca*, *Detonula*, *Ditylum*, *Fragilaria*, *Leptocylindrus*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Skeletonema* и *Thalassionema*.

Среди динофлагеллят наибольшим количеством видов представлены роды *Protoperdinium* (33 вида) и *Dinophysis* (14 видов). Однако численность видов невысока. "Цветения" достигают некоторые виды из родов *Cochlodinium*, *Heterocapsa*, *Oblea*, *Oxyrrhis*, *Prorocentrum* и *Scrippsiella*.

Среди других отделов микроводорослей в массовом количестве отмечены: из золотистых - *Chrysochromulina* sp. и *Dinobryon balticum*; из криптомонад - *Chroomonas* sp., *Cryptomonas acuta*, *Hemiselmis* sp., *Plagioselmis prolunga* и *P. punctata*; из рафидофитовых - *Chattonella marina* и *Heterosigma akashiwo*; из эвгленофитовых - *Eutreptiella eupharyngea*, *E. gymnastica*, *E. pascheri*, *Eutreptia globulifera* и *E. lanowii*; из зеленых - *Pyramimonas aurita*, *Pyramimonas* aff. *cordata* и *Scenedesmus quadricauda*.

Сравнение результатов исследований, проведенных с 1991 по 2006 г., с опубликованными ранее данными показывает существенное увеличение видового богатства фитопланктона Амурского залива. Такое увеличение видового богатства по сравнению с данными конца 60-х и начала 70-х годов прошлого столетия объясняется, в первую очередь, субъективными факторами: описанием новых таксонов и таксономическими ревизиями отдельных групп микроводорослей, а также общим ростом числа флористических исследований фитопланктона в данном районе с применением современных методов изучения (Orlova, Selina, 1993; Орлова и др., 2002; Орлова, Шевченко, 2002; Шевченко, Орлова, 2002; Schevchenko et al., 2006; Stonik et al., 2006; Selina et al., 2008). Не следует также игнорировать и тот факт, что в последние десятилетия видовое богатство фитопланктона Амурского залива могло возрасти и под влиянием объективных факторов, в частности, за счет усиления евтрофирования вод за-



лива и интродукции видов (Stonik, Orlova, 2002; Орлова и др., 2003; Orlova et al, 2004).

### **Зоопланктон**

Зоопланктон зал. Петра Великого отличается самыми высокими в Японском море значениями биомассы (Маркина, Чернявский, 1985; Долганова, 2010; Долганова, Надточий, 2015). Однако пространственное распределение общего количества зоопланктона и его массовых видов неоднородно: минимальные концентрации отмечаются в юго-западной части, максимальные — в Амурском заливе; в мелководных районах абсолютно доминирует мелкоразмерный планктон, в открытых водах — крупноразмерный (Долганова, 2010, 2013, Долганова, Надточий, 2015). В теплое время года ход сезонной динамики плотности зоопланктона, как правило, характеризуется двумя устойчивыми максимумами: в июне и сентябре-октябре (Надточий, 2012; Дегтярева, 2014). Предполагается, что межгодовая изменчивость обилия и соотношения массовых видов определяется в основном изменчивостью температурного режима, интенсивности речного стока и водообмена с открытыми водами (Кос, 1969; Бродский, 1981; Кун, Пушина, 1981; Надточий, Зуенко, 2000; Надточий и др., 2012).

В планктонной фауне залива Петра Великого присутствуют все виды, обитающие в северо-западной части Японского моря. Здесь насчитывается более 100 видов голопланктона (Микулич, Бирюлина, 1977; Школдина, Погодин, 1999; Долганова, 2001) и 7 групп меропланктона, в составе которого — представители более 100 таксонов различного ранга (Омельяненко, Куликова, 2009, 2011; Колпаков и др., 2010). Во все сезоны основу биомассы планктона составляют две основные группы: копеподы и щетинкочелюстные — в среднем 61 и 22 %. Их концентрация и доля в планктоне заметно меняются как в пространстве (по ландшафтным зонам), так и во времени (в сезонном аспекте). У копепод больше выражена сезонная изменчивость их общего количества, а у щетинкочелюстных — пространственная, с максимальным количеством в шельфовой зоне и минимальным — в неритической. Другие группы планктона в заливе отличаются неравномерностью пространственного распределения, входя в состав различных трансконтинентальных ландшафтных группировок (Шунтов и др., 2010): кладоцеры, гидромедузы и меропланктон тяготеют к прибрежным водам, а эвфаузииды и гиперииды — к открытым водам.

В Амурском заливе наблюдается два сезонных максимума плотности меропланктона: летний — в кутовой части и осенний — в открытой части. Оба сезонных максимума здесь формируются за счет представителей трех крупных таксонов: двустворчатых моллюсков, многощетинковых червей и усоногих раков, но в осеннем максимуме велика доля форонид — почти четверть общей численности.

Поскольку основу планктона (60–90 % численности и 50–70 % биомассы) в заливе большую часть года составляют мелкие копеподы (Микулич, Бирюлина, 1977; Слабинский, 1984; Касьян, Чавтур, 2005; Надточий, 2012), то колебание именно их количества и определяет межгодовую динамику планктона в целом. Весной — в начале лета самыми массовыми представителями этих беспозвоночных были *Pseudocalanus newmani*, *Oithona similis* и *Acartia* aff. *clausi* (определение по: Бродский, 1950), а во второй половине лета — осенью — *Paracalanus parvus* и *Oithona brevicornis*. Характер распределения видов во все годы был обусловлен изменением солености вод. На севере района в водах с пониженной соленостью преобладала солоноватоводная *A.* aff. *clausi*. На южных глубоководных участках с высокой соленостью вод образовывали скопления

*P. newmani*, *O. similis* и *P. parvus* (Ермакова, 1994; Зуенко, Надточий, 2009). Как показывают наблюдения, концентрация *P. newmani* и *O. similis* была в 2–5 раз выше в «холодные» годы (2009 и 2011) с поздним и медленным прогревом, что вполне естественно для холодноводных видов, особенно для *P. newmani*, который служит индикатором холодной подповерхностной модификации северной япономорской водной массы (Школдина, Погодин, 1999).

Среди других групп заметную роль по численности играли кладоцеры (до 30 %) и меропланктон (5-20 %), а по массе — сагитты, на долю которых в отдельные сезоны приходилось до 50-80 % зоопланктона. Группа «прочие» сформирована эвфаузидами, амфиподами и полихетами, составляющими в сумме 25 % массы в холодный период года.

От апреля к августу общее количество видов на акватории залива постепенно увеличивалось за счет появления личинок донных беспозвоночных, проникновения в залив видов из глубоководных районов моря и развития тепловодной фауны.

Большую часть года в заливе доминировали представители мелкого планктона: полициклические виды копепод, кладоцеры, меропланктон и др., что характерно для всей мелководной зоны Японского моря (Долганова, 2010). Крупные беспозвоночные составляли значительную долю биомассы, особенно на юге района, только в зимне-весенний период. Среди них самыми массовыми были щетинкочелюстные и копеподы — *C. glacialis* и *N. plumchrus*. В состав средней фракции, существенно уступающей двум другим по массе, входила молодь крупного планктона, а также половозрелые копеподы родов *Metridia*, *Tortanus*, *Centropages* и др.

В ходе сезонной динамики плотности зоопланктона отмечалось два максимума численности. Первый наблюдался в июне (66-72 тыс. экз./м<sup>3</sup>) и был обусловлен развитием холодноводных видов копепод. Вторым (50-82 тыс. экз./м<sup>3</sup>) связан с развитием тепловодных копепод и кладоцер, отмечался в сентябре - октябре.

### **Ихтиопланктон**

Численность икры и личинок рыб в ихтиопланктоне Амурского залива изменяется как в пределах сезона, так и в межгодовом аспекте. В летние месяцы наблюдается наиболее активный нерест рыб в заливе. В этот период ихтиопланктонное сообщество отличается наибольшим видовым разнообразием (икра и личинки примерно 25 видов рыб присутствуют в уловах), численность икры и личинок многих видов достигает максимальных значений (Андреева и др., 2009, Богачёва, 2010, Колпаков и др., 2010).

В отдельные годы икра анчоуса *Engraulis japonicus* абсолютно доминирует в уловах, однако ее доля между годами варьирует в значительных пределах: от 1 % (2002, 2006 гг.) до 99.5 % (2004 г.). Так, например, в летние месяцы 2007 г. доля икры этого вида рыб составила 81%, достигнув максимальной численности в июне (15.9 экз./м<sup>3</sup>), при средней для лета численности 5.9 экз./м<sup>3</sup>. Доля личинок достигала 94 % при средней численности 0.3 экз./м<sup>3</sup>. В 2008 г. средняя численность икры анчоуса в июне-августе составила 0.7 экз./м<sup>3</sup>, достигнув своего максимума в июне (1.2 экз./м<sup>3</sup>). Доля ее в уловах не превышала 19 %. Средняя численность личинок составила всего около 0.06 экз./м<sup>3</sup>.

В годы позднего появления анчоуса в заливе (в конце июня - в июле), интенсивность его нереста невысока, основная часть икры, как правило, сосредоточена в южной островной части залива. В годы активного нереста вида высокие уловы икры отмечаются на всей акватории залива, в том числе и в кустовой части. Личинки чаще и в большем количестве встречаются в мористых районах.

В июне-июле на втором месте по величине уловов и частоте встречаемости находится икра пятнистого коносира *Konosirus punctatus*. Основные ее скопления обычно приурочены к восточной и северной мелководной частям залива. Однако в годы интенсивного нереста высокие уловы отмечаются и в открытых районах залива (до 600 экз./траление в 2007 г.). Средняя численность икры коносира в Амурском заливе летом 2007 и 2008 гг. составила 0.7 и 0.9 экз./м<sup>3</sup> соответственно. В годы, когда нерест анчоуса протекает слабо, личинки коносира преобладают в уловах, составляя более 60%. В 2007 и 2008 гг. их численность составила 0.01 и 0.15 экз./м<sup>3</sup> соответственно.

В летнем ихтиопланктоне немалая доля икры принадлежит камбалам (в среднем по заливу до 10 %, а в южной части залива до 40 % уловов). Из 6 видов камбал, икра которых встречается в ихтиопланктонных пробах в летний период, наиболее многочисленной и распространенной является икра желтоперой *Limanda aspera*, длиннорылой *L. punctatissima* и желтополосой *Pseudopleuronectes herzensteini* камбал. Средние уловы икры могут достигать 200 экз./траление, в то время как в кутовой части они, как правило, единичны. Средняя численность икры камбал в заливе в летние месяцы может достигать 1.6 экз./м<sup>3</sup>. Личинки камбал в уловах встречаются очень редко и в малом количестве.

Также в летний период в ихтиопланктоне залива регулярно присутствует икра пиленгаса. До 1998 г. ее уловы были низкими, но затем стал отмечаться их ежегодный рост. Летом 2008 г. средняя численность икры пиленгаса в заливе составила 0.5 экз./м<sup>3</sup>.

Среди личинок, помимо анчоуса, коносира и наваги, также регулярно, но в значительно меньшем количестве, встречаются личинки темного окуня *Sebastes schlegeli*, рыбы-иглы *Syngnathus acusimilis*, корюшки *Hypomesus japonicus*, лапши-рыбы *Salangichthys microdon*, рыбы-дракончика *Eleutherochir mirabilis*, трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, темного трехзубого бычка *Tridentiger obscurus*. Численность личинок этих видов в летние месяцы не превышает 0.002 экз./м<sup>3</sup>. Личинки других видов встречаются очень редко.

В начале октября в южной части залива в отдельные годы можно встретить личинок анчоуса (в среднем 20 экз./траление). Нерестовый сезон большинства видов рыб в Амурском заливе к этому времени заканчивается. Осенью на акватории Амурского залива проходит нерест рыб семейства терпуговых (*Hexagrammidae*) (Новиков и др., 2002). В водах Приморья отмечено 6 видов, принадлежащих этому семейству. Икра у терпугов донная, а личинки и мальки ведут пелагический образ жизни.

### **Бентосное сообщество**

Исследования бентосных сообществ зал. Петра Великого, а также влияния на них хозяйственной деятельности человека (промысел, загрязнение) имеют длительную историю (см. обзоры: Мощенко, Белан, 2010; Гаврилова, 2012; Надточий, Галышева, 2012а). В результате проведенных работ установлено, что пик техногенного воздействия на природные комплексы прибрежной зоны зал. Петра Великого пришелся на 1960–1980-е гг. (Петренко, 2003). Примерно в это же время — с середины 1970-х до начала 1980-х гг. — произошла перестройка бентосных сообществ в ряде районов залива (Климова, 1971, 1974, 1976, 1981; Tkalin et al., 1993; Белан, 2001; Belan, 2003; Moshchenko, Belan, 2008). На это же время пришлась и «антропогенная» перестройка флоренотического комплекса: сокращение видового богатства, снижение роли бурых и красных водорослей на фоне увеличения роли зеленых (Гусарова, 2008). Причиной отмеченных изменений считаются

заиление донных отложений, а также влияние хронического загрязнения и эвтрофирования вод (Мощенко, Белан, 2010).

Выполненная в 2003 г. полномасштабная дночерпательная съемка залива показала, что существенных перестроек в структуре донных сообществ с 1930-х гг. не произошло (Надточий и др., 2005; Надточий, Галышева, 2012б), а их продукционные показатели остаются высокими (Дулепова и др., 2008).

Основными таксономическими группами в заливе являются двустворчатые моллюски, усоногие раки, полихеты и форониды.

Таксономические группы макробентоса в Амурском заливе (2003 г.):

Таксон	Биомасса	Соотношение
Foraminifera	1,21 ± 1,11	0,28
Spongia	+	+
Hydroidea	0,02 ± 0,01	+
Actiniaria	7,83 ± 4,65	1,80
Nemertini	2,04 ± 1,04	0,47
<b>Polychaeta</b>	<b>63,07 ± 25,86</b>	<b>14,54</b>
Echiurida	2,26 ± 1,92	0,52
Sipunculida	0,24 ± 0,12	0,06
Priapulida	0,61 ± 0,41	0,14
Panathopoda	+	+
<b>Cirripedia</b>	<b>101,52 ± 46,66</b>	<b>23,40</b>
Cumacea	0,15 ± 0,04	0,03
Isopoda	+	+
Amphipoda	0,43 ± 0,15	0,10
Decapoda	2,57 ± 0,60	0,59
Loricata	0,01 ± 0,01	+
Gastropoda	0,24 ± 0,06	0,05
<b>Bivalvia</b>	<b>192,09 ± 47,20</b>	<b>44,28</b>
Bryozoa	0,01 ± 0,01	+
<b>Foronidea</b>	<b>34,24 ± 15,48</b>	<b>7,89</b>
Asteroidea	5,30 ± 2,85	1,22
Ophiuroidea	9,10 ± 2,07	2,10
Echinoidea	4,10 ± 2,70	0,94
Holothuroidea	0,65 ± 0,65	0,15
Ascidia	4,33 ± 3,16	1,00
Algae	1,56 ± 1,23	0,36
Varia	0,24 ± 0,15	0,05
<b>Итого</b>	<b>433,82 ± 88,35</b>	<b>100,00</b>
<b>Кормовая биомасса</b>	<b>308,68 ± 53,65</b>	<b>71,15</b>

В 2011 г. в зал. Петра Великого выполнена дночерпательная съемка в интервале глубин 5–230 м по сетке станций 2003 г., а информация осреднялась по 5 районам: Амурский и Уссурийский заливы, западный (западнее 131°30' в.д.), центральный (131°30'–132°30' в.д.) и восточный (восточнее 132°30' в.д.) (Климова, 1971; Надточий и др., 2005).

В Амурском заливе величина общей биомассы макробентоса в 2011 г. изменялась от 32,8 до 2870,5 г/м<sup>2</sup>, средняя общая биомасса для всего района составила 433,8 ± 84,1 г/м<sup>2</sup> (табл. 3.1.2) (Надточий, Колпаков, 2017). Доминирующие группы — двустворчатые моллюски (40,7 %), усоногие раки (20,8 %), полихеты (17,3 %) и форониды (7,4 %). Представители этих групп формировали более 85 % общей биомассы Амурского залива. Следует отметить, что по сравнению с 2003 г. средняя биомасса, состав и соотношение доминирующих групп не изменились (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Средняя биомасса (г/м<sup>2</sup>), доля (%) и предельные величины биомассы таксономических групп макробентоса в Амурском заливе.

Таксон	2003 г.				2011 г.			
	г/м <sup>2</sup>	%	min	max	г/м <sup>2</sup>	%	min	max
Polychaeta	63,07 ± 25,86	14,27	1,644	1282,640	75,16 ± 12,12	17,33	2,38	300,0
Cirripedia	101,52 ± 46,66	22,96	2,400	1696,000	90,42 ± 44,78	20,84	58,40	1671,6
Bivalvia	192,09 ± 47,20	43,45	0,164	1121,232	176,34 ± 47,57	40,65	0,92	1313,4
Phoronidae	34,24 ± 15,48	7,74	9,400	510,000	32,28 ± 12,19	7,44	0,02	328,0
Прочие	51,18 ± 13,59	11,58	0,430	536,140	59,62 ± 14,97	13,74	1,16	626,9
<b>Всего</b>	<b>442,10 ± 88,35</b>	<b>100</b>	<b>15,530</b>	<b>3154,350</b>	<b>433,83 ± 84,12</b>	<b>100</b>	<b>32,76</b>	<b>2870,5</b>

Макрофиты встречаются преимущественно в прибрежной части. В Амурском заливе произрастают zostера (*Zostera marina*), десмарестия (*Desmarestia viridis*), анфельция (*Anfeltia tobuchiensis*), Кроме того, на дне отмечены растения пtilоты (*Ptilota filicina*), саргассума (*Sargassum pallidum*), ламинарии циклориеподобной (*Laminaria cichorioides*) и ульвы (*Ulva fenestrata*). В ходе исследований, проведённых в 2005 году, в Амурском заливе обнаружено 25 видов зелёных водорослей-макрофитов (Коженкова, Христофорова, 2009). Наибольшее видовое разнообразие (15 видов) характерно для восточного побережья залива с высоким уровнем загрязнения органическими веществами. Они здесь часто являются доминантами прибрежных растительных сообществ.

### **Ихтиофауна**

По литературным данным в Амурском заливе обитает 107 видов рыб (Вдовин, 1996; Барабанщиков, Магомедов, 2002; Измятинский, 2003, 2004) (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.3 – Состав ихтиофауны Амурского залива.

Наименования таксонов	Наименования таксонов
сем. Petromyzontidae - Миноговые <i>Lethenteron camtschaticum</i> (Tilesius, 1811)	сем. Salangidae – Саланксовые <i>Salangichthys microdon</i> (Bleeker, 1860)
Сем. Dasyatidae <i>Dasyatis akajei</i> (Muller et Henle, 1841)	сем. Salmonidae – Лососевые <i>Oncorhynchus gorbusha</i> (Walbaum, 1792)
сем. Acipenseridae – Осетровые <i>Acipenser mikadoi</i> Hilgendorf, 1892	<i>O. keta</i> (Walbaum, 1792)
сем. Clupeidae – Сельдевые <i>Clupea pallasii</i> Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1847	<i>O. masou</i> (Brevoort, 1856)
<i>Etrumeus teres</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	<i>Salvelinus laeucomaenis</i> (Pallas, [1814])
<i>Konosirus punctatus</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	сем. Gadidae – Тресковые <i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius, 1810)
<i>Sardinops melanostictus</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	<i>Gadus macrocephalus</i> Tilesius, 1810
сем. Engraulididae – Анчоусовые <i>Engraulis japonicus</i> Temminck et Schlegel, 1846	<i>Theragra chalcogramma</i> (Pallas, [1814])
сем. Cyprinidae – Карповые <i>Tribolodon brandtii</i> (Dybowski, 1872)	сем. Belonidae – Саргановые <i>Strongylura anastomella</i> (Valenciennes, 1846)
<i>T. hakuensis</i> (Günther, 1880)	сем. Hemiramphidae – Полурыловые <i>Hyporhamphus sajori</i> (Temminck et Schlegel, 1846)
сем. Osmeridae – Корюшковые <i>Hypomesus japonicus</i> (Brevoort, 1856)	сем. Hypoptychidae - Короткоперые песчанки <i>Hypoptychus dybowskii</i> Steindachner, 1880
<i>H. nipponensis</i> (McAllister, 1963)	сем. Gasterosteidae – Колюшковые <i>Gasterosteus</i> sp.
<i>Mallotus villosus catervarius</i> (Pennant, 1784)	<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Osmerus mordax dentex</i> Steindachner et Kner, 1870	сем. Sebastidae - Морские окуни <i>Sebastes minor</i> Barsukov, 1972
	<i>S. schlegelii</i> Hilgendorf, 1880
	<i>S. steindachneri</i> Hilgendorf, 1880

Наименования таксонов	Наименования таксонов
<p><i>S. taczanowskii</i> Steindachner, 1880  <i>S. trivittatus</i> Hilgendorf, 1880  сем. Hexagrammidae – Терпуговые  <i>Hexagrammos octogrammus</i> (Pallas, 1810)  <i>H. stelleri</i> Tilesius, 1810  <i>Pleurogrammus azonus</i> Jordan et Metz, 1913  Сем. Cottidae - Рогатковые  <i>Alcichthys elongatus</i> (Steindachner, 1881)  <i>Artediellus dydymovi</i> Soldatov, 1915  <i>Bero elegans</i> (Steindachner, 1881)  <i>Cottus czerskii</i> Berg, 1913  <i>Enophrys diceraus</i> (Pallas, 1788)  <i>Gymnacanthus herzensteini</i> Jordan et Starks, 1904  <i>G. pistilliger</i> (Pallas, [1814])  <i>Hemilepidotus gilberti</i> Jordan et Starks, 1904  <i>Myoxocephalus brandtii</i> (Steindachner, 1867)  <i>M. jaok</i> (Cuvier in Cuvier et Valenciennes, 1829)  <i>M. polyacanthocephalus</i> (Pallas, [1814])  <i>M. stelleri</i> Tilesius, 1811  Сем. Hemitripterae – Волосатковые  <i>Blepsias cirrhosus</i> (Pallas, [1814])  <i>Hemitripterus villosus</i> (Pallas, [1814])  Сем. Psychrolutidae – Психролютовые  <i>Eurymen gyrinus</i> Gilbert et Burke, 1910  сем. Agonidae – Лисичковые  <i>Brachyopsis segaliensis</i> (Tilesius, 1809)  <i>Ocella dodecaedron</i> (Tilesius, 1813)  <i>Podothecus sturiodes</i> (Guichenot, 1869)  <i>Tilesina gibbosa</i> Schmidt, 1904  Сем. Cryptacanthodidae  <i>Cryptacanthoides bergi</i> Lindberg, 1930  Сем. Cyclopteridae – Круглоперовые  <i>Eumicrotremus pacificus</i> Schmidt, 1904  сем. Liparidae - Морские слизни  <i>Liparis agassizii</i> Putnam, 1874  сем. Mugilidae - Кефалевые  <i>Liza haematocheila</i> (Temminck et Schlegel, 1845)  <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758  сем. Bathymasteridae – Батимастеровые  <i>Bathymaster derjugini</i> Lindberg in Soldatov et Lindberg, 1930  сем. Stichaeidae - Стихеевые  <i>Chirolophis japonicus</i> Herzenstein, 1892  <i>Ernogrammus hexagrammus</i> (Schlegel in Temminck et Schlegel, 1845)  <i>Kasatkia memorabilis</i> Soldatov et Pavlenko, 1915</p>	<p><i>Lumpenus sagitta</i> Wilimovsky, 1956  <i>Acantholumpenus mackayi</i> (Gilbert, 1893)  <i>Alectrias benjamini</i> (Jordan et Snyder, 1902)  <i>A. cirratus</i> (Lindberg, 1938)  <i>Neozoarces pulcher</i> (Steindachner, 1880)  <i>Opisthocentrus ocellatus</i> (Tilesius, 1811)  <i>O. zonope</i> Jordan et Snyder, 1902  <i>Pholidapus dybowski</i> (Steindachner, 1880)  <i>Stichaeus grigorjewi</i> Herzenstein, 1894  <i>S. nozawae</i> Jordan et Snyder, 1902  сем. Trichodontidae - Волосозубовые  <i>Arctoscopus japonicus</i> (Steindachner, 1881)  сем. Gobiidae - Бычковые  <i>Acanthogobius lactipes</i> (Hilgendorf, 1878)  <i>A. flavimanus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)  <i>Acentrogobius pflaumi</i> (Bleeker, 1853)  <i>Gymnogobius urotaenia</i> (Hilgendorf, 1878)  <i>G. taranetzi</i> (Pinchuk, 1978)  <i>G. heptacanthus</i> (Hilgendorf, 1878)  <i>Luciogobius guttatus</i> Gill, 1859  <i>Tridentiger brevispinis</i> Katsuyama, Arai et Nakamura, 1972  <i>T. bifasciatus</i> (Gill, 1858)  сем. Trichiuridae - Сабли-рыбы  <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758  сем. Scombridae – Скумбриевые  <i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782  Сем. Xiphiidae  <i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus, 1758)  Сем. Bramidae  <i>Brama japonica</i> Hilgendorf, 1878  Сем. Sparidae  <i>Acanthopagrus schlegelii</i> (Bleeker, 1854)  Sparidae gen. sp.  сем. Stromateidae - Строматеевые  <i>Pampus punctatissimus</i>  сем. Pleuronectidae - Камбаловые  <i>Cleisthenes herzensteini</i> (Schmidt, 1904)  <i>Glyptocephalus stelleri</i> (Schmidt, 1904)  <i>Hypoglossoides dubius</i> Schmidt, 1904  <i>Kareius bicoloratus</i> (Basilewsky, 1855)  <i>Lepidopsetta mochigarei</i> (Snyder, 1912)  <i>Limanda aspera</i> (Pallas, [1814])  <i>L. sakhalinensis</i> Hubbs, 1915  <i>Liopsetta pinnifasciata</i> (Kner in Steindachner et Kner, 1870)  <i>Limanda punctatissima</i> (Steindachner, 1879)  <i>P. obscurus</i> (Herzenstein, 1890)  <i>P. yokohamae</i> (Günther, 1877)  Сем. Monacanthidae – Единороговые  <i>Thamnaconus modestus</i> (Günther, 1877)</p>

Наименования таксонов

*Stephanolepis cirrhifer* (Temminck et Schlegel, 1846)

Сем. Diodontidae

*Diodon holocanthus* Linnaeus, 1758

Сем. Tetraodontidae – Четырехзубые

*T. niphobles* (Jordan et Snyder, 1902)

*T. rubripes* (Temminck et Schlegel, 1850)

*T. xanthopterus* (Temminck et Schlegel, 1850)

Говоря о встречаемости конкретных видов рыб, следует отметить, что большинство из них попадалось только в меньшей части съемок. Регулярно отмечаются в съемках около 50 видов рыб, из которых постоянно присутствует 21 вид. К постоянно встречающимся относятся 7 видов из семейства камбаловых, 5 – из семейства керчаковых, по 2 вида – из семейства терпуговых и корюшковых. У карповых, тресковых, сельдевых, волосатковых и стихеевых постоянно встречаются в съемках по одному виду. В кутовой части Амурского залива кроме японской камбалы доминирует полосатая камбала, основные скопления которой находятся на глубине 10 м и мелкочешуйная красноперка.

В Амурском заливе, большая часть которого представляет собой эстуарий, удельная биомасса рыб по данным траловых съемок составляет 6.1-26.3 т/км<sup>2</sup> (Измятинский, 2003). По данным траловых съемок среднегоголетняя биомасса рыб в Амурском заливе составила 10,2 тыс. т. Наиболее велики здесь запасы японской (2,2 тыс.т) и полосатой (1,4 тыс. т) камбал, а также мелкочешуйной красноперки (2,0 тыс. т) (в сумме 60-75 % биомассы).

### 3.2 Бухта Золотой Рог

#### Фитопланктон

Видовой состав и количественные характеристики фитопланктона бухты Золотой Рог были изучены в 1990-е и 2000-е гг. (Стоник, 1999; Бегун, 2004; 2006). Сравнение новых данных (2009–2010 гг.) с материалами проведенных ранее исследований представлено в работе И.В. Стоник (Стоник, 2018).

По литературным данным (Бегун, 2004) в 2000-е гг. в фитопланктоне бухты Золотой Рог отмечен 131 вид и внутривидовой таксон микроводорослей, относящихся к восьми отделам: Bacillariophyta (67), Dinophyta (50), Chrysophyta (5), Euglenophyta (4), Raphidophyta (2), Chlorophyta (1), Cryptophyta (1) и Cyanophyta (1).

Доминирующее положение по числу видов (49 % от общего числа видов) занимал отдел Bacillariophyta. Вторым по числу видов был отдел Dinophyta (38 % от общего числа). Среди диатомовых водорослей наиболее многочисленным оказался род Chrysophyta (17 видов и внутривидовых таксонов). Второе место по числу видов занимали динофитовые водоросли, среди которых наибольшим видовым богатством характеризовался род *Protoperdinium* (10 видов). Впервые для морей России приводится вид *Oxyphysis oxytoxoides* Kofoid (Dinophyta), отмеченный в бухте Золотой Рог (табл. 3.2.1).

Таблица 3.2.1 – Таксономический состав и количественное обилие видов фитопланктона в бухте Золотой Рог

Таксон	весна	лето	осень	зима
Суанophyta				
<i>Microcystis sp.</i>	-	-	-	-
<i>Meristopedia sp.</i>	-	1	-	-
Chrysophyta				
<i>Chrysochromulina sp.</i>	-	-	4	-
<i>Dictyocha fibula Ehr.</i>	1	-	1	-
<i>D. speculum (Ehr) Haeck.</i>	1	1	1	1
<i>D. speculum var. octonarius (Ehr) Jorg.</i>	-	1	-	-
<i>Ebria tripartita (Schum.) Lemm.</i>	-	-	-	-
Bacillariophyta				
<i>Amphiprora sp.</i>	-	-	-	-
<i>Asterionellopsis glacialis (Castr.) Round</i>	-	1	2	2
<i>Bacteriastrum delicatulum Cl.</i>	-	-	-	2
<i>B. hyalinum Laud.</i>	-	-	-	-
<i>Bellerochea malleus f. malleus (Bright.) Van Heurck</i>	-	-	-	-



Таксон	весна	лето	осень	зима
<i>Cerataulina dentata</i> Hasle	-	3	1	-
<i>C. pelagica</i> (Cl.) Hendey	-	1	1	-
<i>Chaetoceros affinis</i> Laud.	-	1	2	-
<i>C. atlanticus</i> Cl.	-	-	1	-
<i>C. brevis</i> Schutt	-	-	1	-
<i>C. compressus</i> Laud.	-	1	2	1
<i>C. constrictus</i> Gran	2	1	2	1
<i>C. convolutus</i> Castr.	-	-	-	-
<i>C. curvisetus</i> Cl.	2	2	3	-
<i>C. danicus</i> Cl.	1	-	-	1
<i>C. debilis</i> Cl.	2	-	-	4
<i>C. decipiens</i> Cl.	2	2	2	2
<i>C. diadema</i> (Her.) Gran	-	-	-	-
<i>C. didymus</i> Her. Var. <i>didymus</i>	1	-	2	2
<i>C. didymus</i> Her. Var. <i>protuberans</i>	-	-	1	2
<i>C. didymus</i> var. <i>anglica</i> (Grun.) Gran	-	-	-	-
<i>C. lacinosus</i> (Ehr.) Gran	-	1	-	-
<i>C. laudery</i> Ralfs	-	-	1	-
<i>C. peruvianus</i> Bright	-	1	1	1
<i>C. pseudocrenitus</i> Ostf.	2	-	-	4
<i>C. simplex</i> Ostf.	-	-	1	-
<i>C. socialis</i> Laud.	-	-	2	-
<i>Cocconeis</i> sp.	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus granii</i> Gough	-	-	1	-
<i>C. oculus iridis</i> Ehr.	-	1	1	-
<i>C. perforatus</i> Ehr.	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus</i> sp.	-	-	1	-
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehr.) Reiman et Lewin	-	1	3	1
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle	1	1	4	-
<i>Diploneis</i> sp.	-	-	-	-
<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grun.	1	2	1	1
<i>Eucampia cornuta</i> (Cl.) Grun.	-	-	-	-
<i>E. zodiacus</i> Ehr.	2	-	3	-
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kutz.	1	-	1	-
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle	1	-	-	-
<i>G. flaccida</i> (Cast.) H. Perag.	-	-	1	-
<i>G. striata</i> (Stolterfoth) Hasle	-	1	-	-
<i>Gyrosigma fasciola</i> Ehr. Var. <i>fasciola</i>	-	-	-	-
<i>G. fasciola</i> var. <i>arctuata</i> (Donk.) Cl.	-	-	-	-
<i>Hemiaulus hauckii</i> Grun.	-	1	1	-
<i>H. membranaceus</i> Cl.	-	-	-	-
<i>H. sinensis</i> Grev.	-	-	1	-
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.	1	2	4	-
<i>L. mediterraneus</i> (H. Perag.) Hasle	-	2	2	-
<i>L. minimus</i> Gran.	4	-	-	2
<i>Licmophora abbreviata</i> Ag.	1	1	1	1
<i>L. ehrenbergii</i> (Kutz.) Grun.	1	-	-	1
<i>Licmophora</i> sp.	1	1	-	-
<i>Melosira moniliformis</i> (O.F.Mull.) Ag.	2	1	-	1
<i>Navicula granii</i> (Jorg.) Gran.	-	-	-	-

Таксон	весна	лето	осень	зима
<i>Navicula sp. 1</i>	-	1	-	-
<i>Navicula sp. 2</i>	-	-	-	1
<i>Nitzschia longissima (Breb.) Ralfs</i>	-	1	1	1
<i>N. longissima (Breb.) Ralfs var. reversa Grun.</i>	-	1	-	-
<i>N. rectilonga Takano (?)</i>	-	1	1	-
<i>Nitzschia sp.</i>	-	1	-	-
<i>Odontella aurita (Lyngb.) Ag.</i>	1	-	1	1
<i>Pleurosigma forfosum W. Sm.</i>	1	1	1	1
<i>Pleurosigma sp.</i>	-	-	1	1
<i>Pseudo-nitzschia americana (hasle) Fryxell</i>	-	-	-	1
<i>P. pungens (Grun. ex Cl.) Hasle</i>	2	2	2	2
<i>P. Pseudodelicatissima Hasle</i>	-	-	2	2
<i>Pyxidicula nipponica (Gran et Yendo) Streln. et Nicolaev</i>	-	-	-	1
<i>Rhizosolenia hebetata f. hiemalis Gran</i>	-	-	-	1
<i>R. hebetata f. hiemalis (Hensen) Gran</i>	-	1	1	-
<i>R. pungens Cleve-Euler</i>	-	-	-	-
<i>R. setigera Bright</i>	1	1	2	1
<i>Skeletonema costatum (Grev.) Cl.</i>	5	4	3	2
<i>Thalassionema nitzschioides Grun.</i>	2	2	3	2
<i>Thalassiosira mala Takano</i>	-	-	-	1
<i>T. nordenskiöldii Cl.</i>	2	-	-	2
<i>T. rotula Meunier</i>	-	-	1	-
<i>Thalassiosira sp. 1</i>	-	-	-	-
<i>Thalassiosira sp. 2</i>	-	-	-	-
Cryptophyta				
<i>Chroomonas sp.</i>	-	4	-	-
<i>Cryptomonas sp.</i>	-	-	-	-
Dinophyta				
<i>Akashiwo sanguinea Hirasaka</i> (= <i>Gymnodinium sanguineum Hirasaka</i> )	-	1	1	-
<i>Amylax triacantha (Jorg.) Sournia</i>	-	-	1	-
<i>Ceratium furca (Ehr.) Clap. et Lachm.</i>	-	-	1	-
<i>C. fusus (Ehr.) Duj.</i>	-	1	-	-
<i>C. fusus var seta (Ehr.) Jorg.</i>	1	1	1	1
<i>Dinophysis acuminata Clap. et Lachm.</i>	1	1	1	-
<i>D. acuta Ehr.</i>	-	-	1	-
<i>D. fortii Pav.</i>	-	-	1	-
<i>D. punctata Jorg.</i>	1	-	-	-
<i>D. rotundata Clap. et Lanchm</i>	-	-	1	1
<i>Diplopsalis lenticula Bergh f. lenticula</i>	-	1	1	-
<i>D. lenticula f. globularis I. Kiss</i>	-	-	1	-
<i>Dissodinium pseudolumula Swift ex Elbr. et Dreb.</i>	-	1	1	-
<i>Gonyaulax digitalis (Pouch.) Kof.</i>	-	-	-	-
<i>G. spinifera (Clap. et Lachm.) Dies.</i>	-	-	1	-
<i>G. verior sournia</i>	-	-	2	-
<i>Gimnodinium blax Harris</i>	1	1	-	-
<i>G. simplex (Lohm.) Kof. et Sw.</i>	1	1	1	-
<i>Gimnodinium sp.</i>	-	-	1	-
<i>Gyrodinium fissum (Lev.) Kof. et Sw.</i>	-	1	-	-
<i>G. fusiforme Kof. et Sw.</i>	1	1	1	-

Таксон	весна	лето	осень	зима
<i>G. lachryma</i> (Meunier) Kof. et Sw.	-	-	2	-
<i>G. spirale</i> (Bergh.) Kof. et Sw.	-	1	-	-
<i>Gyrodinium</i> sp.	1	-	1	1
<i>Heterocapsa rotundata</i> (Loch.) Hansen (= <i>Katodinium rotundatum</i> (Lohm) Loeblich)	-	-	1	-
<i>H. triquetra</i> (Ehr.) Balech	-	-	-	-
<i>Katodinium glaucum</i> (Lebour) Loeblich	-	-	1	-
<i>Nocticula scintillans</i> (Macart) Ehr.	1	-	1	1
<i>Oblea rotunda</i> Balech ex Sournia	-	-	1	-
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i> Kof.	-	-	1	-
<i>Oxyrrhis marina</i> Duj.	-	1	1	-
<i>Oxytoxum spectrum</i> (Stein) Schord.	-	1	1	-
<i>O. sphaeroideum</i> Stein.	-	-	1	-
<i>O. tessellatum</i> (Stein) Schutt.	-	-	1	-
<i>Peridinium quinquecorne</i> Abe	-	-	1	-
<i>Polykriros schwartzii</i> Butsch.	-	2	-	-
<i>Pronoctiluca pelagica</i> Fabre-Domer.	-	-	1	-
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.	-	-	1	-
<i>P. triestinum</i> Schill.	-	2	3	-
<i>Protoperdium bipes</i> (Pauls.) Balech	1	-	1	1
<i>P. conicum</i> (Gran) Balech	-	-	1	-
<i>P. depressum</i> (Bail.) Balech	-	1	-	-
<i>P. divergens</i> (Ehr.) Balech	-	-	1	-
<i>P. granii</i> (Ostf.) Balech.	-	-	1	-
<i>P. leonis</i> (Pav.)	1	-	-	-
<i>P. pallidum</i> (Ostf.) Balech.	-	-	1	-
<i>P. pellucidum</i> Bergh	3	1	2	-
<i>P. pentagonum</i> (Gran) Balech	-	-	-	1
<i>Protoperdium</i> sp.	-	-	1	-
<i>Pyrophacus horologicum</i> Stein	-	-	1	-
<i>P. steinii</i> (Schil.) Wall et Dale	1	-	1	-
<i>Scripsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich	1	-	-	-
Raphidophyta				
<i>Chatonella globosa</i> Hara et Chihara	-	-	4	-
<i>Heterosigma akashiwo</i> (Hada) Hada	-	-	4	-
Euglenophyta				
<i>Euglena</i> sp.	1	-	-	-
<i>Eutreptia globulifera</i> van Goor	5	-	-	2
<i>E. lanowii</i> Steuer	5	1	3	2
<i>Eutreptiella gimnastica</i> Throndsen	5	2	-	-
Chlorophyta				
<i>Pyramimonas</i> sp.	-	-	-	5
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb. Var. <i>quadricauda</i>	-	-	-	-
<i>Small flagellates</i>	-	5	4	-

Примечание: Цифрами обозначено количественное обилие вида, зарегистрированное в течение сезона: 1 – менее 10 тыс. кл./л.; 2 – от 10 тыс. до 100 тыс.; 3 – от 100 тыс. до 1 млн.; 4 – от 1 до 100 млн.; 5 – более 100 млн. кл./л.

Существенной особенностью является тот факт, что максимальная плотность и биомасса фитопланктона в летне-осеннем и осеннем комплексах в бухте Золотой Рог были обусловлены преимущественно жгутиковыми водорослями. Многие из специфических видов относились к редким, не достигающим значительного количественного развития, но существенно влияющим

на видовое разнообразие сообщества (табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.2 – Характеристика сезонных комплексов фитопланктона б. Золотой Рог

Сезонный комплекс	Число видов фитопланктона	Число специфических видов	Число доминирующих видов
Весенне-летний	54	6	50
Осенний	75	11	43
Зимне-весенний	56	6	35

Общая плотность фитопланктона в бухте Золотой Рог в течение года варьировала от 59,0 тыс. до 30,9 млн. кл./л, биомасса – от 0,4 до 48,0 г/м<sup>3</sup>. Максимум плотности фитопланктона, вызванный «цветением» эвгленовой водоросли *Eutreptiella gymnastica* (30,6 млн. кл./л и 18,1 г/м<sup>3</sup>), отмечен в первой половине апреля. Основу биомассы фитопланктона весной составляли преимущественно эвгленовые водоросли (14,5 – 29,0 г/м<sup>3</sup>).

В летний период наибольшая плотность фитопланктона зарегистрирована в период летнего пика (первая половина августа), вызванного «цветением» «мелких жгутиковых» водорослей (15,7 млн. кл./л). Максимум биомассы обуславливали диатомовые водоросли *Dactyliosolen fragilissimus* и *Ditylum brightwellii* (9 г/м<sup>3</sup>).

Осенью самым высоким был сентябрьский пик, вызванный в первой половине этого месяца диатомовыми водорослями *D. fragilissimus* и *Eucampia zodiacus* (2,9 млн. кл./л) и эвгленовой *E. lanowii* (1,5 млн кл/л), а во второй половине – рафидофитовой *Heterosigma akashiwo* (1,2 млн. кл./л). Одновременно было зарегистрировано максимальное значение биомассы (48,1 г/м<sup>3</sup>), обусловленное этими же видами и крупной динафитовой водорослью *Gyrodinium lachryma*.

Большая биомасса фитопланктона (32,2 – 22,8 г/м<sup>3</sup>) в январе и феврале была обусловлена диатомовыми водорослями *Thalassiosira nordenskioldii*, *Chaetoceros debilis* и *C. pseudocrinitus*. Высокая плотность микроводорослей, отмеченная во второй половине февраля была вызвана «цветением» зеленой водоросли *Pyramimonas* sp. (10,8 млн. кл./л) на фоне снижения плотности диатомовых (355 тыс. кл./л).

Сопоставление новых данных (Стоник, 2018) с данными проведенных ранее исследований фитопланктона бухты Золотой Рог (1990-е и 2000-е гг.) выявило увеличение разнообразия доминирующих видов диатомовых и эвгленовых водорослей, известных как показатели эвтрофных вод и/или их органического загрязнения.

В фитопланктоне бухты Золотой Рог обнаружены 135 видов микроводорослей, относящихся к 7 отделам: диатомовые водоросли Bacillariophyta (80), динофлагелляты Dinophyta (42), эвгленовые Euglenophyta (5), золотистые Chrysophyta (4), зеленые Chlorophyta (2), криптофитовые Cryptophyta (1) и рафидофитовые Raphidophyta (1). Отмечены 16 доминирующих по плотности видов микроводорослей: 8 видов диатомей, 4 вида эвгленовых, 2 вида динофитовых, 1 вид криптофитовых и 1 вид рафидофитовых водорослей (табл. 3.2.3).

Таблица 3.2.3 – Доминирующие виды фитопланктона в бухте Золотой Рог (Стоник, 2018).

Месяц	Вид	
	1993-2002 гг.	2009-2010 гг.
Январь	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>
	<i>Detonula confervacea</i>	<i>Eutreptiella braarudii</i>
	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>Chaetoceros debilis</i>	
Февраль	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>
	<i>Pyramimonas</i> sp.	<i>Eutreptiella braarudii</i>
Март	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>
	<i>Eutreptia lanowii</i>	<i>Thalassiosira</i> sp.

Месяц	Вид	
	1993-2002 гг.	2009-2010 гг.
		<i>Eutreptiella gymnastica</i>
Апрель	<i>Eutreptia spp.</i>	<i>Eutreptiella braarudii</i>
	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>
	<i>Dinobryon balticum</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
		<i>Melosira moniliformis</i>
Май	<i>Eutreptiella sp.</i>	<i>Eutreptiella gymnastica</i>
	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Eutreptiella eupharyngea</i>
	<i>Leptocylindrus minimus</i>	<i>Navicula transitans</i>
Июнь	<i>Pyramimonas spp.</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	<i>Thalassiosira sp.</i>	<i>Cylindrotheca closterium</i>
	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>Chrysochromulina sp.</i>	
Июль	<i>Pyramimonas orientalis</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>
	<i>Chroomonas sp.</i>	<i>Plagioselmis sp.</i>
	<i>Eutreptiella gymnastica</i>	
	<i>Chattonella globosa</i>	
Август	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>P. pseudodelicatissima</i>	<i>Cylindrotheca closterium</i>
	<i>P. pungens</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	<i>Ditylum brightwellii</i>	
	<i>Cryptomonas sp.</i>	
Сентябрь	<i>Leptocylindrus minimus</i>	<i>Plagioselmis sp.</i>
	<i>S. costatum</i>	<i>Heterocapsa triquetra</i>
	<i>P. pungens</i>	
	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	
	<i>Chattonella globosa</i>	
	<i>Eutreptia lanowii</i>	
	<i>Heterosigma akashiwo</i>	
Октябрь	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Heterosigma akashiwo</i>
	<i>Chrysochromulina sp.</i>	
	<i>Chattonella globosa</i>	
Ноябрь	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	<i>Chrysochromulina sp.</i>	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>
Декабрь	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Plagioselmis sp.</i>
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Eutreptiella sp.</i>
	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Gyrodinium sp.</i>

Средняя по горизонтам плотность микроводорослей варьировала от 1,9 до 610,3 тыс. кл./л, а средняя биомасса — от 0,02 до 11,70 г/м<sup>3</sup> (рис. 3.2.1). Отмечены 4 пика плотности микроводорослей (летний, весенний, зимний и осенний) с максимумом в июне и один зимний пик биомассы в феврале. Для весеннего планктона бухты Золотой Рог, в отличие от планктона Амурского залива, характерны повышенные значения плотности эвгленовых водорослей (более 1 млн кл./л), указывающие на загрязнение вод бухты органическими соединениями.

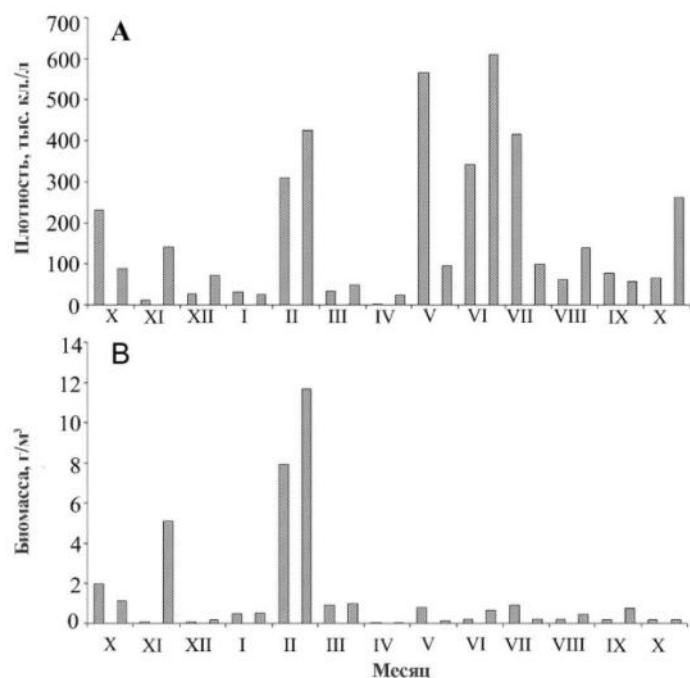


Рисунок 3.2.1 – Изменения средней по столбу воды плотности (А) и биомассы (В) фитопланктона в бухте Золотой Рог в период с октября 2009 г. по октябрь 2010 г.

Максимум биомассы зарегистрирован зимой (во второй половине февраля) за счет преобладания крупных видов диатомей *Thalassiosira* sp. (42-74 %) и *Th. nordenskioldii* (20 %). Небольшие (около 1 г/м<sup>3</sup>) пики биомассы отмечены весной: в марте преобладала *Th. nordenskioldii*, а в мае доминировала *Eutreptiella eupharyngea*. Небольшие летние и осенние пики биомассы были обусловлены развитием диатомовых *Th. nitzschioides* (до 1,8 г/м<sup>3</sup>) и *S. costatum* (до 4,9 г/м<sup>3</sup>).

В октябре 2019 г. видовой состав фитопланктона в исследуемом районе формировали два отдела микроводорослей: динофитовые (Dinophyta) и диатомовые (Bacillariophyta). Всего обнаружено 20 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей, общий список которых представлен в таблице 1. По числу видов ведущее положение занимал отдел диатомовых (17 видов, 85,0 %), и в небольшом количестве был отмечен отдел динофитовых микроводорослей (3 вида, 15,0 %) (табл. 3.2.4).

Таблица 3.2.4 – Видовой состав и распределение фитопланктона в районе исследования в октябре 2019 г.

№	Таксон	экол. хар-ка	геогр. хар-ка
<b>Bacillariophyta</b>			
1	<i>Chaetoceros decipiens</i>	П	К
2	<i>Chaetoceros danicus</i>	П	ТАБ
3	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	Н	ТБ
4	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	Н	Б
5	<i>Chaetoceros</i> spp.	—	—
6	<i>Dactyliosolen</i> sp.	—	—
7	<i>Ditylum</i> sp.	—	—
8	<i>Eucampia</i> sp.	—	—
9	<i>Leptocylindrus minimus</i>	Н	ТБ
10	<i>Leptocylindrus</i> sp.	—	—
11	<i>Licmophora</i> sp.	—	—
12	<i>Pleurosigma</i> sp.	—	—
13	<i>Rhizosolenia pungens</i>	Н	К
14	<i>Rhizosolenia setigera</i>	Н	К

№	Таксон	экол. хар-ка	геогр. хар-ка
15	<i>Rhizosolenia</i> sp.	—	—
16	<i>Skeletonema costatum</i>	Н	К
17	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	П	К
<b>Dinophyta</b>			
18	<i>Dinophysis acuminata</i>	Н	—
19	<i>Gymnodinium simplex</i>	Н	—
20	<i>Gymnodinium</i> spp.	—	—

Примечания: Экол. – экологическая характеристика: Н – неритический, П – панталассный. Геогр. – фитогеографическая характеристика: ТАБ – тропическо-бореально-арктический, ТБ – тропическо-бореальный, К – космополит, БА – бореально-арктический вид, ТР – тропический, Б – бореальный.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о преобладании широко распространенных видов-космополитов, что совпадает с данными биогеографического анализа, полученными ранее для ряда районов северо-западной части Японского моря (Коновалова, 1988, 1989; Долганова, 2001, Орлова, Селина, Стоник, 2004).

В районе исследования в октябре 2019 г. сообщество фитопланктона характеризовалось средними количественными показателями: численность по станциям колебалась в среднем в пределах 105150 – 119250 кл/л, биомасса в среднем 128,19275 – 158,834 мг/м<sup>3</sup> (табл. 3.2.5). Пик цветения осеннего фитопланктона не был зарегистрирован.

Таблица 3.2.5 – Количественные характеристики фитопланктона в районе исследования в октябре 2019 г. (N – численность, кл/л; В – биомасса, мг/м<sup>3</sup>) среднее значение

Отделы	Станции					
	1		2		3	
	кл/л	мг/м <sup>3</sup>	кл/л	мг/м <sup>3</sup>	кл/л	мг/м <sup>3</sup>
диатомовые	117625	146,40275	103500	120,19625	100000	115,32225
динофитовые	1625	12,43125	1650	12,8705	1650	12,8705
<b>Всего</b>	<b>119250</b>	<b>158,834</b>	<b>105150</b>	<b>133,06675</b>	<b>101650</b>	<b>128,19275</b>

Диатомовые водоросли являлись доминирующей группой, их плотность составляла 75–80 % от общей плотности фитопланктона, биомасса достигала 97–99 % от суммарной биомассы микроводорослей.

По численности доминировал вид *Skeletonema costatum* (от 26750 до 31000 кл/л) (рис. 2.2.2). *S. costatum* – индикатор эвтрофных вод, свидетельствующий о высоком содержании органических веществ. Массовое развитие этой водоросли обычно отмечается в водах, богатых питательными веществами, так как этот вид считают как азото-, так и фосфоролюбивым, а также особо чувствительным к содержанию кремния (Бегун, 2010).

Плотность других видов диатомовых водорослей составляла от 500 кл/л до 15000 кл/л.

Плотность динофитовых водорослей варьировала от 1625 до 1650 кл/л. Биомасса их не превышала 12,43–12,85 мг/м<sup>3</sup>.

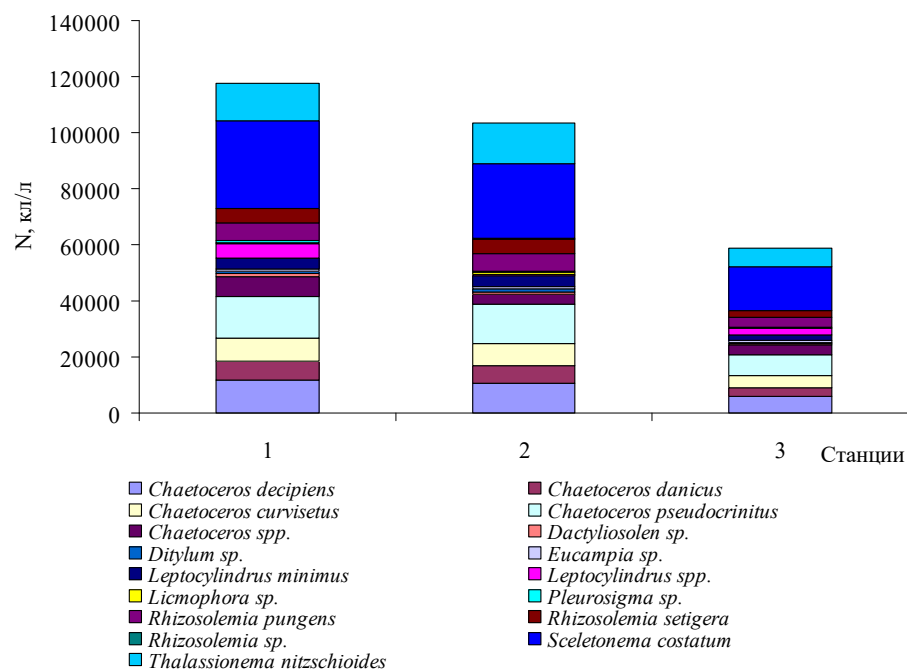


Рисунок 3.2.2 – Состав и распределение диатомовых микроводорослей (плотность, N кл/л) в районе б. Золотой Рог 10.10.2019

Таким образом, развитие фитопланктона в октябре 2019 г. в б. Золотой Рог было умеренным. Структуру сообщества формировали, главным образом, диатомовые водоросли.

В ноябре видовой состав фитопланктона в исследуемом районе формировали два отдела микроводорослей: динофитовые (Dinophyta) и диатомовые (Bacillariophyta). Всего обнаружено 17 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей, общий список которых представлен в таблице 1. По числу видов ведущее положение занимал отдел диатомовых (15 видов, 88,23 %), и в небольшом количестве был отмечен отдел динофитовых микроводорослей (2 вида, 11,77 %) (табл. 3.2.6).

Таблица 3.2.6 – Видовой состав и распределение фитопланктона в районе исследования в ноябре 2019 г.

№	Таксон	экол. хар-ка	геогр. хар-ка
<b>Bacillariophyta</b>			
1	<i>Chaetoceros decipiens</i>	П	К
2	<i>Chaetoceros danicus</i>	П	ТАБ
3	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	Н	ТБ
4	<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	Н	Б
5	Chaetoceros spp.	—	—
6	Eucampia sp.	—	—
7	<i>Leptocylindrus minimus</i>	Н	ТБ
8	Leptocylindrus sp.	—	—
9	Licmophora sp.	—	—
10	Pleurosigma sp.	—	—
11	<i>Rhizosolenia pungens</i>	Н	К
12	<i>Rhizosolenia setigera</i>	Н	К
13	Rhizosolenia sp.	—	—
14	<i>Sceletonema costatum</i>	Н	К
15	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	П	К
<b>Dinophyta</b>			
16	<i>Dinophysis acuminata</i>	Н	—
17	<i>Gymnoinium simplex</i>	Н	—

Примечания: Экол. – экологическая характеристика: Н – неритический, П – панталассный. Геогр. –



фитогеографическая характеристика: ТАБ – тропическо-бореально-арктический, ТБ – тропическо-бореальный, К – космополит, БА – бореально-арктический вид, ТР – тропический, Б – бореальный.

Результаты проведенного анализа, как и в октябре, свидетельствуют о преобладании широко распространенных видов-космополитов.

В районе исследований в ноябре 2019 г. сообщество фитопланктона характеризовалось следующими количественными показателями: численность колебалась по станциям в среднем в пределах 85950–97650 кл/л, биомасса – 109,8083–122,5677 мг/м<sup>3</sup> (табл. 3.2.7). Пик цветения осеннего фитопланктона не был зарегистрирован.

Таблица 3.2.7 – Количественные характеристики фитопланктона в районе исследования в ноябре 2019 г. (N – численность, кл/л; В – биомасса, мг/м<sup>3</sup>) среднее значение

Отделы	Станции					
	1		2		3	
	кл/л	мг/м <sup>3</sup>	кл/л	мг/м <sup>3</sup>	кл/л	мг/м <sup>3</sup>
диатомовые	86575	108,74465	85000	101,1768	96500	110,42225
динофитовые	1125	11,70625	950	8,6315	1150	12,1455
<b>Всего</b>	<b>87700</b>	<b>120,4509</b>	<b>85950</b>	<b>109,8083</b>	<b>97650</b>	<b>122,56775</b>

Диатомовые водоросли являлись доминирующей группой. Плотность их составляла 75–80 % от общей плотности фитопланктона, биомасса достигала 97–99 % от суммарной биомассы микроводорослей. По численности доминировал вид *Skeletonema costatum* (от 24100 до 27750 кл/л) (рис. 3.2.3).

Плотность других видов диатомовых водорослей составляла от 500 кл/л до 15000 кл/л. Плотность динофитовых водорослей варьировала от 950 до 1150 кл/л. Биомасса их не превышала 8,63–12,14 мг/м<sup>3</sup>.

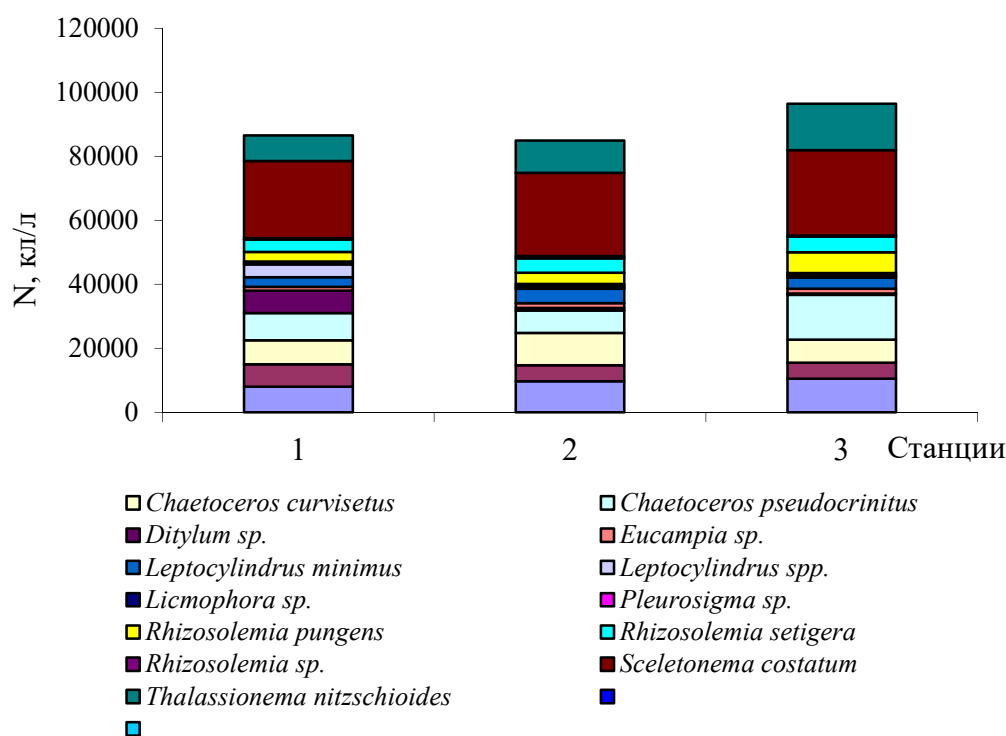


Рисунок 3.2.3 – Состав и распределение диатомовых микроводорослей (плотность, N кл/л) в районе б. Золотой Рог 10.10.2019 г.

Таким образом, по нашим данным развитие фитопланктона в ноябре 2019 г. было умеренным. Структуру сообщества формировали, главным образом, диатомовые водоросли.

За период исследования в июне 2020 г. обнаружены 53 вида микроводорослей (включая внутривидовые таксоны) из 4 отделов. По числу видов преобладали диатомовые водоросли *Bacillariophyta* (33 вида) и динофлагелляты *Dinophyta* (18 видов), которые в сумме составляли 96% от общего числа видов. Остальные отделы были представлены небольшим числом видов: эвгленовые (*Euglenophyta*) – 1 вид и криптофитовые (*Cryptophyta*) – 1 вид. Среди диатомовых водорослей наиболее богат видами рода *Chaetoceros* (9 видов), среди динофлагеллят – *Protoperidinium* (4 вида).

Выделены группировки пелагических, бентических и пресноводных видов. Экологическая характеристика была установлена для 45 видов и внутривидовых таксонов. Преобладали неритические виды – 62,2% от общего числа видов с известной экологической характеристикой; панталассные – 15,6%; океанические и космополитические виды составили по 8,9%; бентические – 4,4% (табл. 3.2.8).

Таблица 3.2.8 – Видовой состав и распределение фитопланктона в районе исследования в июне 2020 г.

Таксон	Экол.
BACILLARIOPHYTA	
<i>Attheya longicornis</i>	Н
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	О
<i>Cerataulina pelagica</i>	Н
<i>Chaetoceros brevis</i>	Н
<i>Chaetoceros contortus</i>	Н
<i>Chaetoceros convolutus</i>	П
<i>Chaetoceros debilis</i>	Н
<i>Chaetoceros decipiens</i>	П
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	П
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	П
<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	Н
<i>Chaetoceros socialis</i>	Н
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	П
<i>Coscinodiscus sp. d=50 мкм</i>	-
<i>Cylindrotheca closterium</i>	Н
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	Н
<i>Lauderia annulata</i>	Н
<i>Leptocylindrus danicus</i>	Н
<i>Leptocylindrus minimus</i>	Н
<i>Licmophora abbreviata</i>	Б
<i>Navicula transitans var. derasa</i>	Б
<i>Pleurosigma directum</i>	Н
<i>Pleurosigma formosum</i>	Н
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	Н
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Н
<i>Rhizosolenia hebetata f. semispina</i>	Н
<i>Skeletonema sp. d=10mkm</i>	-
<i>Skeletonema sp. d=20 mkm</i>	-
<i>Stephanopyxis turris</i>	-
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	П
<i>Thalassiosira sp. d=32 mkm</i>	-
<i>Thalassiosira sp. d=40 mkm</i>	-
<i>Thalassiosira sp. d=60 mkm</i>	-
CRYPTOPHYTA	
<i>Plagioselmis prolunga</i>	К
DINOPHYTA	
<i>Alexandrium tamarense</i>	Н

Таксон	Экол.
<i>Dinophysis acuminata</i>	Н
<i>Diplopsalis lenticula</i>	О
<i>Gymnodinium simplex</i>	Н
<i>Gyrodinium flagellare</i>	Н
<i>Gyrodinium fusiforme</i>	П
<i>Gyrodinium spirale</i>	Н
<i>Heterocapsa triquetra</i>	Н
<i>Noctiluca scintillans</i>	К
<i>Oblea rotundata</i>	О
<i>Oxytoxum sceptrum</i>	О
<i>Prorocentrum micans</i>	Н
<i>Prorocentrum minimum</i>	-
<i>Protoperidinium bipes</i>	Н
<i>Protoperidinium minutum</i>	Н
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	Н
<i>Protoperidinium thorianum</i>	К
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	Н
EUGLENOPHYTA	
<i>Eutreptia lanowii</i>	К

Примечание. Экол. – экологическая характеристика: К – космополитические, Н – неритические, О – океанические, П – панталассные, Б – бентические.

Анализ количественных параметров фитопланктона показал, что распределение численности и биомассы микроводорослей в исследуемом районе было достаточно равномерным. Численность фитопланктона изменялась от 770491 кл./л до 1599912 кл./л, биомасса варьировала от 4468 мг/м<sup>3</sup> до 12850 мг/м<sup>3</sup>. Максимальную численность микроводорослей наблюдали в пробе Ст1Б2 (основу численности составляла диатомовая водоросль *Chaetoceros pseudocrinitus*), биомассу – в пробах Ст1Б2 и Ст3Б2 (на биомассу повлияла наличие крупной динофлагелляты *Noctiluca scintillans*).

В целом, численность микроводорослей в районе исследования была обусловлена массовым развитием диатомовых водорослей. Их преобладание в планктоне исследованной акватории согласуется с литературными данными о формировании диатомовыми водорослями основы сообщества в весенне-летний период, как в Амурском заливе, так и в зал. Петра Великого в целом (Коновалова, 1984; Коновалова, Орлова, 1988; Стоник, Орлова, 1998, Шевченко и др., 2004).

За период наблюдений зарегистрировано 6 доминирующих видов из 3 отделов микроводорослей (табл. 3.2.9). По численности доминировали 5 видов микроводорослей: 4 из которых были диатомовыми, 1 – криптофитовая. На всей акватории исследования почти на всех станциях состав видов-доминантов был идентичен.

Таблица 3.2.9 – Виды-доминанты и их доля (%) от общей численности фитопланктона в районе исследования, июнь 2020 г.

Таксон	%
<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	23
<i>Chaetoceros socialis</i>	23
<i>Plagioselmis prolonga</i>	27
<i>Skeletonema sp. d=10mkm</i>	37
<i>Skeletonema sp. d=20 mkm</i>	20

По биомассе в пробах доминировала крупная динофлагеллята *Noctiluca scintillans*, ее доля от общей биомассы составляла до 87%.

В целом, доминирующие по численности и биомассе виды микроводорослей, отмеченные в районе наблюдений, характерны для фитопланктона прибрежных акваторий зал. Петра Великого.

Таким образом, в районе исследования видовой состав, уровень количественного развития, пространственное распределение численности и биомассы, соотношение основных групп и комплекс доминирующих видов фитопланктона, в целом, были типичными для фитопланктона Амурского залива.

### **Зоопланктон**

В таблице 3.2.10 приведены видовой состав и биомасса зоопланктона бухты Золотой Рог.

Таблица 3.2.10 – Видовой состав и биомасса зоопланктона бухты Золотой Рог

	Численность, экз/м <sup>3</sup>		Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	
	Лето	Осень	Лето	Осень
Copepoda	18629	12552	362	171
в т.ч. <i>Calanus pacificus</i>	1	0	1	0
<i>Neocalanus plumchrus</i>	48	0	22	0
<i>Oithona similis</i>	9683	8938	68	63
<i>Pseudocalanus newmani</i>	1236	88	74	48
<i>Acartia longiremis</i>	6666	2110	144	50
<i>Centropages abdominal</i>	178	25	24	4
<i>Harpacticoida</i>	151	0	23	0
<i>Nauplii copepods</i>	666	641	7	6
Amphipoda	6	0	5	0
в т.ч. Gammaridae	6	0	5	0
Chaetognatha	424	5	63	1
в т.ч. <i>Sagitta elegans</i>	424	5	63	1
прочие	4780	2816	153	212,96
в т.ч. <i>Oikopleura</i> 1-3 mm	2	195	0	5
<i>Clione limacine</i> < 3 mm	1	0	0	0
<i>Podon leuckarti</i>	278	384	5	7
<i>Nauplii Balanus</i>	27	216	1	6
<i>Bivalvia</i> – L – мидии	16	0	31	0
<i>Bivalvia</i> – L – varia	753	0	4	0
<i>Gastropoda</i> – L	3194	17	64	0
<i>Echinodermata</i> – L	27	67	0	1
<i>Polychaeta</i> L – 1-3 mm	441	1937	44	194
<i>Zoea Brachyura</i> 1-3 mm	1	0	3	0
<i>Zea Decapoda-Paguriadae</i>	2	0	1	0
<i>Obelia geniculata</i> 2-5 mm	0	1	0	1
Всего зоопланктона	23839	15374	583	385

Видовой состав зоопланктона характеризовался доминированием копепод – 80% по численности и 55% по биомассе. Среди копепод преобладали мелкие, характерные для прибрежного сообщества виды - *Oithona similis*, *Acartia longiremis* и *Pseudocalanus newmani*. Меропланктон, представленный личинками двустворчатых и брюхоногих моллюсков, иглокожих, десятиногих раков и многощетинковых червей, играл существенную роль в формировании общей численности, составляя в среднем 17%.

Также была выявлена сезонная изменчивость видового состава и биомассы зоопланктона в бухте Золотой Рог. В августе численность и биомасса зоопланктона были в 1,5 раза выше, чем в ноябре, причем как за счет большого обилия доминирующих видов, так и за счет наличия

дополнительных видов и групп зоопланктона, отсутствующих в ноябре. В августе планктонное сообщество характеризовалось наличием нерестящихся самок *Centropages abdominalis*, тепловодным *Calanus pacificus*, харпактицидами, молодью гаммарид, щетинкочелюстных, личинками мидий и десятиногих раков. В ноябре эти животные не были встречены, зато существенно возросла численность оболочников - в 93 раза, науплий баянусов - в 8 раз, полихет - в 5 раз, иглокожих - в 2 раза и появились мелкие прибрежные медузы рода *Obelia*.

При исследовании зоопланктона в бухте Золотой Рог были обнаружены следующие таксономические группы голопланктона: Copepoda – 18 видов, Chaetognatha - 1, Hydrozoa - 1, Cladocera – 2, Tunicata – 2, Polychaeta – 1, Pteropoda -1. Личиночные формы донных беспозвоночных представлены Polychaeta, Cirripedia, Bivalvia и Gastropoda. Всего было отмечено 30 представителей планктона, принадлежащих к различным таксонам. Из них идентифицировано до вида 21. В целом, видовой состав бухты Золотой Рог сходен с планктоном прибрежных вод зал. Посьет и зал. Петра Великого (Кос, 1977; Долганова, Надточий, 2015).

Таблица 3.2.11 – Биомасса основных групп зоопланктона (мг/м<sup>3</sup>) на станциях 1-3 в бухте Золотой Рог в октябре-ноябре 2019 г. и июне 2020 г.

Виды	Длина	Октябрь 2019			Ноябрь 2019			Июнь 2020		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>ФИТОПЛАНКТОН</b>										
Noctiluca miliaris	0.3-0.4							0,41	0,72	2,33
<b>МЕРОПЛАНКТОН</b>										
Nauplii Cirripedia	0.3-0.4	28,307	16,601	15,333	8,558	11,816	25,851	40,9	40,9	31,514
Cypris (larvae)	0.6-1.5								1,5	
Bivalvia (larvae)	0.2-0.3	16,410	27,067	34,545	27,906	35,229	33,718	22,56	45,1	29,009
Foronida sp. черви	0.3-1.0	481,538	341,052	227,727	4,186	6,605	5,95			
Polychaeta (larvae)	0.3-0.4	4,786	6,461	4,242	47,751	136,146	157,3553	7,17	4,21	
Gastropoda (larvae)	0.3-0.5							28,71	30,67	16,363
Echinodermata (larvae)	0.5-0.7							0,034		0,06
Brachiura (larvae)	0.7							0,001		
<b>COPEPODA</b>										
Nauplii Copepoda	0.2-0.3				1,983			4,44	1,503	0,909
Nauplii Eucalanus	1.3							20,4		1,515
Ova Copepoda	0.2-0.4							2,05		
Oithona similis	0.5-0.7	43,589	58,195	29,545	28,37	42,385	31,239	17,43	13,53	21,818
Oithona plumifera	1.0-1.4						0,93	2,05	0,902	0,909
Pseudocalanus newmanii	0.5-0.7	32,82	54,435	23,636	27,906	28,623	39,6702	24,61	18,04	21,81
Acartia longiremis	0.9	8,205		1,4544	1,983	2,2018				
Acartia clausi	1,2							22,5	32,48	19,99
Acartia sp.	0.9							10,25	6,04	9,09
Paracalanus parvus	0.9	10,94	5,774	11,636	7,937	7,045	20,098	5,47		3,878
Metridia pacifica	1.2	1,025								
Microsetella norvegica	0.75	1,435								

Виды	Длина	Октябрь 2019			Ноябрь 2019			Июнь 2020		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Mesocalanus tenuicornis	1.3					1,211				
Centropages abdominalis	1.55									3,03
Eucalanus bungii	1-2.5							27,29		30,30
Harpacticida sp.	1.3								0,63	
<b>COELENTERATA</b>										
Aglantha digitale	2.0		1,8045							
<b>CLADOCERA</b>										
Podon leuckartii	1.5-2.0	33,23	7,037	31,636	3,348	5,944	1,19	1,23	16,2	3,272
Evadne nordmanni	1.3	3,0768	1,8045	9,999	1,86	2,202	1,983			
<b>CHAETOGNATHA</b>										
Sagitta elegans	3.0-5.0	164,1024	192,48	72,727			49,612			
<b>PTEROPODA</b>										
Clione limacine (larvae)	0.5									0,909
<b>POLYCHAETA</b>										
Sagitella sp.	2.0	17,09		15,165						
<b>TUNICATA</b>										
Fritillaria borealis	0.7				5,581	26,421	11,9	73,8	59,54	14,272
Oikopleura labradorienses	0.5	123,076	78,94	84,848	37,209	44,036	46,28			
<b>Итого</b>		<b>969,63</b>	<b>791,651</b>	<b>562,493</b>	<b>251,154</b>	<b>349,864</b>	<b>379,2005</b>	<b>311,5</b>	<b>255,12</b>	<b>313,07</b>

Таблица 3.2.12 – Численность основных групп зоопланктона (экз./м<sup>3</sup>) на станциях 1-3 в бухте Золотой Рог в октябре-ноябре 2019 г. и июне 2020 г.

Виды	Длина	Октябрь 2019			Ноябрь 2019			Июнь 2020		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>ФИТОПЛАНКТОН</b>										
Noctiluca miliaris	0.3-0.4							4102,5	7218	23333
<b>МЕРОПЛАНКТОН</b>										
Nauplii Cirripedia	0.3-0.4	6153.84	3609,02	3333,3	5619,83	2568.8	1860.46	8892	10225,5	7878,78
Cypris (larvae)	0.6-1.5								300,7	
Bivalvia (larvae)	0.2-0.3	2735,04	4511,27	5757,57	5619,83	5871.55	4651.16	3760,68	7518,7	4848,48
Foronida sp. черви	0.3-1.0	107008,54	75789,47	50606,06	1322,3	1467.88	930.23			
Polychaeta (larvae)	0.3-0.4	683.76	923	606,06	22479,33	19449.5	6821.7	1025,6	601,5	
Gastropoda (larvae)	0.3-0.5							4786,3	5112,7	2727,27
Echinoderma ta (larvae)	0.5-0.7							341,18		606,06
Brachiura (larvae)	0.7									
<b>COPEPODA</b>										
Nauplii Copepoda	0.2-0.3				1983,47			4444,4	1503,7	909,09
Nauplii Eucalanus	1.3							341,18		303,03

Виды	Длина	Октябрь 2019			Ноябрь 2019			Июнь 2020		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Ova Copepoda</i>	0.2-0.4							2051,2		
<i>Oithona similis</i>	0.5-0.7	290559.8	38796,9	19696,9	20826,44	28256.8	18914,7	11623,9	9022,5	14545,4
<i>Oithona plumifera</i>	1.0-1.4						310.07	683,7	300,7	303,03
<i>Pseudocalanus newmanii</i>	0.5-0.7	10940.17	18045,1	7878,78	13223,14	9541.28	9302.3	8205,12	6015,03	7272,72
<i>Acartia longiremis</i>	0.9	1367.5		242,4	330,57	366.97				
<i>Acartia clausi</i>	1,2							3760,68	5413,5	3333,3
<i>Acartia sp.</i>	0.9							3418,8	1503,7	909,09
<i>Paracalanus parvus</i>	0.9	3418.8	1804,51	3636,3	6280,9	2201.83	2480.6	1709,4		1212,12
<i>Metridia pacifica</i>	1.2	341.8								
<i>Microsetella norvegica</i>	0.75	683.76								
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	1.3					366.97				
<i>Centropages abdominalis</i>	1.55									303,03
<i>Eucalanus bungii</i>	1-2.5							341,18		303,03
<i>Harpacticida sp.</i>	1.3								300,7	
<b>COELENTERATA</b>										
<i>Aglantha digitale</i>	2.0		300.75							
<b>CLADOCERA</b>										
<i>Podon leuckartii</i>	1.5-2.0	18461.5	3909,7	17575,75	661,15	3302.7	1860.46	683,7	902,25	1818,18
<i>Evadne nordmanni</i>	1.3	1025.6	601,5	3333,3	330,57	366.97	310.07			
<b>CHAETOGNATHA</b>										
<i>Sagitta elegans</i>	3.0-5.0	2051.28	2406,01	909,09			620.15			
<b>PTEROPODA</b>										
<i>Clione limacine (larvae)</i>	0.5									303,03
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Sagitella sp.</i>	2.0	341.8		303,3						
<b>TUNICATA</b>										
<i>Fritillaria borealis</i>	0.7				661.15	1467.88	310.07	4102,5	3308,2	8181,81
<i>Oikopleura labradoriensis</i>	0.5	6153.84	3903,7	4242,42	2314,04	2201.83	1860.46			
<b>Итого</b>		<b>451927,03</b>	<b>154600,99</b>	<b>118121,23</b>	<b>81652,72</b>	<b>77430,96</b>	<b>50232,43</b>	<b>52649,62</b>	<b>59247,38</b>	<b>76363,12</b>

В октябре-ноябре 2019 г. в бухте Золотой Рог общая биомасса зоопланктона изменялась в пределах от 562 до 969 мг/м<sup>3</sup>, а плотность от 118121 до 451927 экз./м<sup>3</sup> (табл. 3.2.11, 3.2.12).

Среди основных групп зоопланктона по биомассе доминировали личиночные стадии червей (*Foronida*), апендикулярии (*Oikopleura labradoriensis*), веслоногие ракообразные (*Oithona similis*,

*Pseudocalanus newmani*, *Paracalanua parvus*), щетинкочелюстные (*Sagitta elegans*), ветвистоусые (*Podon leuckartii*, *Evadne nordmanni*). По численности преобладали копеподы и личинки червей (табл. 3.2.11, 3.2.12).

На всех станциях отмечалось небольшое количество донных беспозвоночных и науплиальных стадий веслоногих ракообразных. Низкая плотность меропланктона в бухте Золотой Рог свидетельствует о невысокой репродуктивной способности популяций донных беспозвоночных в октябре.

Максимальное скопление планктона в октябре было зарегистрировано на ст. 1, где биомасса *Foronida* составила 481 мг/м<sup>3</sup>, *Chaetognatha* – 164,1, *Tunicata* – 123,07, *Copepoda* – 98, *Cladocera* – 36,27, а численность соответственно (107008, 2051, 6153, 307311, 19487 экз/м<sup>3</sup>) (табл. 3.2.11, 3.2.12).

В ноябре 2019 г. отмечалось активное цветение фитопланктона обусловленное диатомовыми водорослями (*Coscinodiscus*, *Stephanopyxis*). Биомасса фитопланктона составляла от 180 до 256 мг/м<sup>3</sup>.

Общая биомасса и численность планктонных организмов в ноябре значительно сократилась по сравнению с октябрём. Биомасса планктона изменялась от 251 до 379 мг/м<sup>3</sup>, а численность от 50232 до 81652 экз./м<sup>3</sup>. Среди всех планктонных групп заметное снижение биомассы и численности произошло у личинок *Foronida*, на порядок. Увеличение численности и биомассы отмечено только у полихет (табл. 3.2.2, 3.2.3).

Максимальная концентрация планктона была на ст. 3 (379 мг/м<sup>3</sup>) и сформирована она за счет полихет 157 мг/м<sup>3</sup>, на втором месте веслоногие ракообразные 92,9 мг/м<sup>3</sup> на третьем аппендикулярии 46,28 мг/м<sup>3</sup>. Аналогичная картина отмечалась и по численности.

В июне 2020 г. цветение фитопланктона было незначительным и обусловлено оно ночесветкой *Noctiluca*.

Биомасса и численность планктонных организмов по сравнению с ноябрем и октябрём в июне самая низкая. Биомасса изменялась от 255 до 313 мг/м<sup>3</sup>, а численность от 52649 до 76363 экз./м<sup>3</sup>.

В июне отмечено максимальное видовое биоразнообразие. У копепод появились прибрежные виды *Centropages abdominalis* и *Acartia clausi*, океанический *Eucalanus bungii*, место *Oikopleura labradoriensis* заняла *Fritillaria borealis*.

В целом в этот период в планктоне доминировали веслоногие ракообразные, увеличилось количество меропланктона (*Cirripedia*, *Bivalvia*, *Gastropoda*), что связано с началом весеннего размножения этих видов.

Максимальное скопление планктона отмечено на ст. 3, где биомасса копепод составляла 110 мг/м<sup>3</sup>, *Cirripedia* – 31 мг/м<sup>3</sup>, *Fritillaria borealis* – 14,2 мг/м<sup>3</sup>.

В период исследований планктонное сообщество бухты Золотой Рог было представлено в основном видами холодноводного и бореального комплексов. Основу зоопланктона составляли, как и во всех прибрежных акваториях северо-западной части Японского моря копеподы (Бродский, 1948, Бродский, 1950; Вышкварцев, Крючкова, 1979; Долганова, 2001; Федорен, 2015). Представленные виды копепод большей частью неритические и лишь два океанические (*Metridia pacifica*, *Eucalanus bungii*).

Таким образом, состояние планктонного сообщества в октябре-ноябре 2019 г. соответствует летне-осеннему сезону, а в июне 2020 г. весенне-летнему.

Наибольшее видовое разнообразие отмечено в июне.

В течение всего периода исследований в планктоне доминировали копеподы, аппендикулярии сагитты и форониды.

### ***Ихтиопланктон***



Данные по ихтиопланктонному сообществу были получены на основании съемок, проводимых в проливе Босфор-Восточный, с которым бухта Золотой Рог составляет единую гидрологическую и экологическую систему.

В июне и июле 2008 г. в проливе Босфор - Восточный сотрудниками института ИБМ ДВО РАН были выполнены две ихтиопланктонные съемки (Научное..., 2008).

В результате июньской съемки на исследуемой акватории были обнаружены икра и личинки 12 видов рыб, принадлежащих к 7 семействам.

Икра рыб присутствовала практически в каждом лове и принадлежала 4 видам рыб: минтай *Theragra chalcogramma*, палтусовидная камбала *Hippoglossoides dubius*, малоротая камбала *Glyptocephalus stelleri* и желтоперая камбала *Limanda aspera*. В небольших количествах в пробах встречалась икра минтая весеннего нереста (2-8 экз./лов) на IV стадии развития. Немногочисленной в уловах была и икра палтусовидной камбалы (2-58 экз./лов), находящаяся на I-IV стадии развития.

Личинки и мальки 8 видов рыб, таких как мойва *Mallotus villosus*, навага *Eleginus gracilis*, морская игла *Syngnathus schlegelii*, южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*, стреловидный люмпен *Lumpenus sagitta*, вильчатый стихаеопсис *Stichaeopsis epallax*, криворот Берга *Cryptacanthoides bergi* и японская камбала *Pseudopleuronectes yokohamae* присутствовали во всех пробах.

Среди личинок абсолютно доминировали представители японской камбалы. Нерест этого вида камбал в заливе Петра Великого проходит в апреле мае на мелководье. Пелагические личинки японской камбалы в массе встречались в уловах, образуя самые высокие концентрации (более 500 экз./улов). Остальные виды рыб встречались в уловах по 2-8 экз./лов.

Наиболее многочисленной и широко распространенной практически на всей обследованной акватории была икра малоротой камбалы. Чуть реже в пробах присутствовала икра и личинки желтоперой, японской и палтусовидной камбал. Наиболее редко в пробах отмечены представители морской иглы и южного одноперого терпуга.

Ихтиопланктонная съемка в июле 2008 г. как и в июне, была проведена в начале месяца. Видовое разнообразие рыб, по сравнению с июньскими данными, было относительно низким – 9 видов рыб, принадлежащих к 7 семействам. В тоже время, по численности икры в уловах июльские пробы были более обильными.

Икра, встреченная в пробах, принадлежала 6 видам рыб: дальневосточная сардина *Sardinops melanostictus*, анчоус *Engraulis japonicus*, сайра *Cololabis saira*, пиленгас *Lisa haematochila*, малоротая и желтоперая камбалы. Как и в июне, в уловах ихтиопланктонной сетью доминировала икра желтоперой камбалы на II-IV стадии развития и малоротой камбалы на II-III стадии развития, только в значительно большей концентрации. Высокие уловы и обширный район развития свидетельствовали об активном нересте данных видов в июле.

Кроме икры выше указанных видов рыб в уловах, в районе пролива Босфор Восточный, в небольших количествах присутствовала икра пиленгаса (III-IV) стадии развития.

На куртинах плавающих водорослей, а также на поверхности различного мусора (целлофановые пакеты, соломинки и т.п.), попадающего в сеть, нередко встречалась икра сайры (I-II стадии развития).

В целом, в июле 2008 г. наблюдалась высокая интенсивность нереста двух видов камбал: желтоперой и малоротой. В отличие от июньских проб в июле в уловах ихтиопланктона большую роль играла также икра дальневосточной сардины и анчоуса.

Личинки и мальки рыб, встреченные в пробах в этот период, принадлежали 6 видам: анчоус, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, темный окунь *S. schlegelii*, восточный окунь *S. taczanowskii*, пиленгас и желтоперая камбала.

Наиболее многочисленными в ихтиопланктоне были личинки южного мигранта – анчоуса. В июльских пробах отмечено присутствие предличинок и личинок желтоперой камбалы (2,28-2,4 мм и 3,2-4,3 мм, соответственно), вылупившихся в результате июньского нереста. Остальные виды рыб встречались в уловах по 2-8 экз./лов.

Стопроцентная частота встречаемости икры, личинок и мальков рыб в пробах зафиксирована для двух видов рыб – малоротой и желтоперой камбал. Немного реже в уловах отмечалось присутствие пиленгаса и анчоуса. Наиболее редко в пробах присутствовали мальки трехиглой колюшки и восточного окуня.

Анализ распределения икры и личинок рыб в июне, июле 2008 г. показал, что самые высокие концентрации характерны для мелководной зоны, с глубинами, не превышающими 52,0 м.

Таблица 3.2.13 – Средний улов, средняя плотность и соотношение икры и личинок рыб в ихтиопланктоне бухты Золотой Рог (залив Петра Великого) в июне 2020 г.

Вид	Средний улов, экз.	Доля в общем улове, %	Ср. плотность, экз./м <sup>3</sup>
<b>Икра</b>			
<b>Clupeiformes</b>			
Clupeidae			
<i>Konosirus punctatus</i> (пятнистый коносир)	56	4,62	0,147
<b>Mugiliformes</b>			
Mugilidae			
<i>Planiliza haematocheila</i> (пиленгас)	5	0,41	0,013
<b>Gadiformes</b>			
Gadidae			
<i>Theragra chalcogramma</i> (минтай)	1	0,11	0,004
<b>Pleuronectiformes</b>			
Pleuronectidae			
<i>Hippoglossoides dubius</i> (палтусовидная камбала)	1	0,11	0,004
Pleuronectidae gen. sp.* (камбалы)	1149	94,75	3,023
Итого:	1212		<b>3,190</b>
<b>Личинки и мальки</b>			
<b>Scorpaeniformes</b>			
Scorpaenidae			
<i>Sebastes</i> sp. (морской окунь)	6	100	0,016
Итого:	6		<b>0,016</b>

\*Определение видовой принадлежности затруднено, т.к. основная часть икры находилась на начальных стадиях развития. Икринки, находящиеся на поздних стадиях, принадлежали желтополосой *Pseudopleuronectes herzensteini*, желтопёрой *Limanda aspera* и длиннорылой *L. punctatissima* камбалам. Также часть икры могла принадлежать остроголовой *Cleisthenes herzensteini* камбале, нерест которой обычно происходит в этот же период.

Таблица 3.2.14 – Фактический улов (на 10-минутное траление) и плотность икры и личинок рыб на 3 ихтиопланктонных станциях в бухте Золотой Рог (залив Петра Великого) в июне 2020 г.

Вид	кол-во икры и личинок, шт./лов			плотность икры и личинок, шт./м <sup>3</sup>		
	Ст.1	Ст.2	Ст.3	Ст.1	Ст.2	Ст.3
<b>Икра</b>						
<i>Konosirus punctatus</i>	46	58	64	0,121	0,153	0,168
<i>Planiliza haematocheila</i>	7	6	2	0,018	0,016	0,005
<i>Theragra chalcogramma</i>	0	0	4	0	0	0,011

Вид	кол-во икры и личинок, шт./лов			плотность икры и личинок, шт./м <sup>3</sup>		
	Ст.1	Ст.2	Ст.3	Ст.1	Ст.2	Ст.3
<i>Hippoglossoides dubius</i>	0	2	2	0	0,005	0,005
Pleuronectidae gen. sp.	1026	1164	1256	2,7	3,063	3,305
<b>Личинки и мальки</b>						
<i>Sebastes</i> sp.	6	4	8	0,016	0,011	0,021

Так как все три станции расположены на небольшом расстоянии друг от друга, уловы икры и личинок рыб на них примерно одинаковы, отсутствие в уловах на отдельных станциях икры некоторых видов (минтай, палтусовидная камбала) является лишь следствием её очень низкой плотности (табл. 3.2.14).

В бухте Золотой Рог (район причала № 13) в уловах икры абсолютно доминировала икра камбал (желтополосой *Pseudopleuronectes herzensteini*, желтоперой *Limanda aspera* длиннорылой *L. punctatissima*, остроголовой *Cleisthenes herzensteini*), составляя 94,75 % (табл. 3.2.13). Районы и сроки нереста этих видов в заливе Петра Великого совпадают, что затрудняет определение видовой принадлежности икры, находящейся на ранних стадиях развития. С уверенностью отнести икринки к тому или иному виду можно только тогда, когда они достигают конца III - IV стадии. Идентифицированные икринки, находящиеся на поздних стадиях развития, принадлежали желтополосой, желтоперой и длиннорылой камбалам. Но исключать вероятность нереста остроголовой камбалы не стоит.

Средний улов икры камбал в бухте Золотой Рог составил 1149 экз. на 10-минутное траление, средняя плотность – 3,023 экз./м<sup>3</sup>.

Полученные данные соотносятся с литературными источниками, согласно которым весенне-летний период в заливе Петра Великого наблюдается массовый нерест камбал (желтоперой, желтополосой, длиннорылой, остроголовой) (Перцева-Остроумова, 1961; Давыдова, 1998, Андреева и др., 2009; Богачёва, 2010; Колпаков и др., 2011; Отчёт о НИР № 27239, 2011).

На начальной стадии развития находилось 35% икринок, при этом основная их часть была мёртвой (98,5%) Икра, находящаяся на II-IV стадиях развития преимущественно развивалось нормально (более 99% на III и IV стадиях) (рис. 3.2.4).

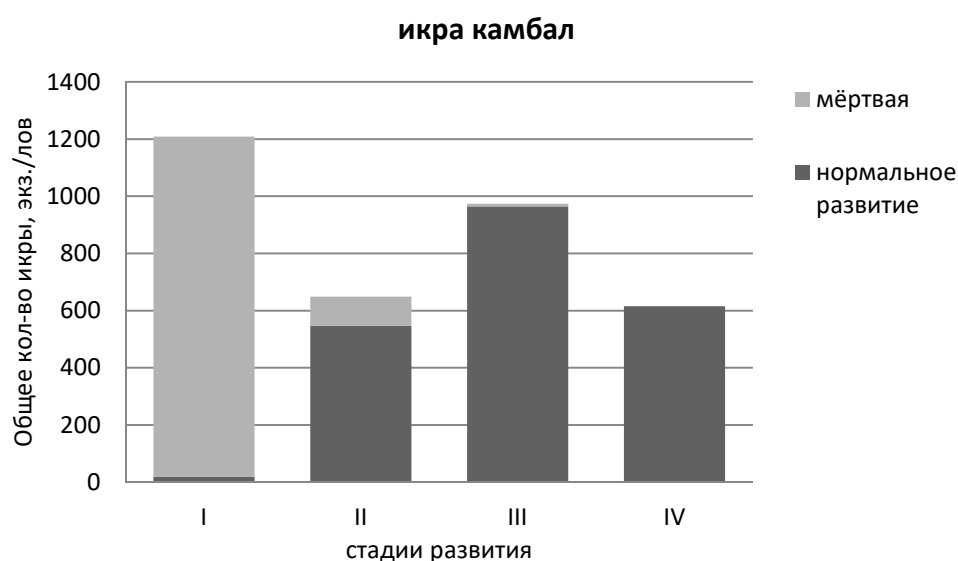


Рисунок 3.2.4 – Соотношение икры камбал на разных стадиях развития и соотношение «живой» (нормально развивающейся) и мёртвой икры на каждой стадии.

Высокая смертность икры на ранних стадиях является характерной чертой развития

пелагической икры, что отмечается многими исследователями, в том числе для залива Петра Великого (Давыдова, 1997, 1998).

На втором месте в уловах икры находилась икра пятнистого коносира *Konosirus punctatus* - 4,62 %. Средний улов - 56 экз. на 10-минутное траление, средняя плотность - 0,147 экз./м<sup>3</sup>.

Распределение икры коносира по стадиям развития представлено на рисунке 3.2.5.

Преобладающее большинство икринок находилось на начальных стадиях развития (79% в сумме на I и II стадиях), что свидетельствует о происходящем в этот период нересте. При этом нерест данного вида проходит в районах, расположенных на небольшом расстоянии от района исследований.

Как и у камбал, 90% икры, находящейся на I стадии, было мёртвой, икра на более поздних стадиях развития преимущественно «живая».

Пятнистый коносир - субтропический мигрант, заходящий на нерест в воды залива Петра Великого в тёплый период года (Давыдова, 2002; Соколовский, Соколовская, 1996). Активный нерест коносира происходит вдоль материкового берега в морских и значительно опресненных водах (Давыдова, Зуенко, 2004). Подходы коносира в воды залива год от года неодинаковы. В теплые годы нерест коносира в заливе носит массовый характер.

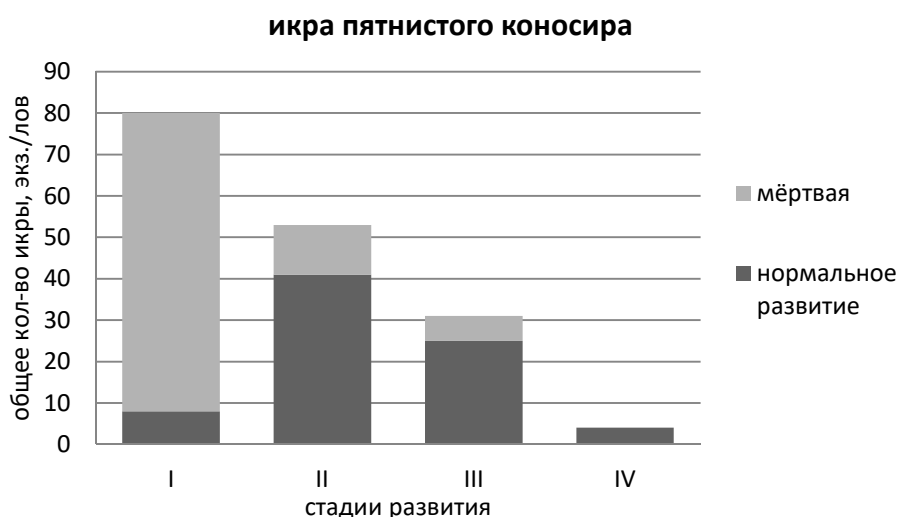


Рисунок 3.2.5 – Соотношение икры коносира на разных стадиях развития и соотношение «живой» (нормально развивающейся) и мёртвой икры на каждой стадии.

Третье место в уловах икры принадлежало пиленгасу - *Planiliza (Liza) haematocheila* - 0,41%. Средний улов составил 5 экз./лов, средняя плотность - 0,013 экз./м<sup>3</sup>. Большая часть икры находилась на II стадии, развитие проходило нормально (рис. 3.2.6).

Нерест пиленгаса по литературным данным обычно длится с начала мая по середину июля и происходит вблизи берегов и над небольшими глубинами (Дехник, 1951; Казанский и др., 1968; Мизюркина, Мизюркин, 1983; Мизюркина, 1984; Большаков, 2013).

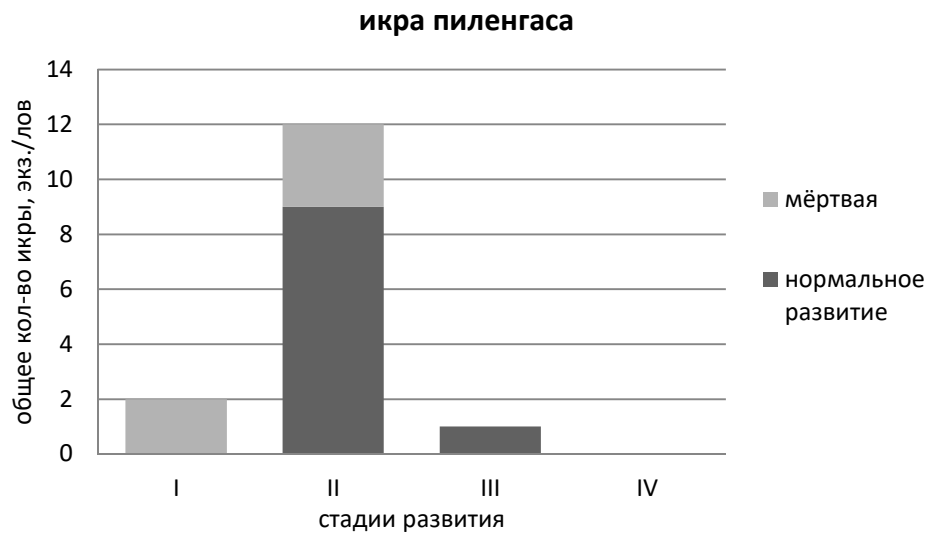


Рисунок 3.2.6 – Соотношение икры пиленгаса на разных стадиях развития и соотношение «живой» (нормально развивающейся) и мёртвой икры на каждой стадии.

Кроме вышеупомянутых видов, единично в уловах отмечена икра палтусовидной камбалы *Hippoglossoides dubius* и минтая *Theragra chalcogramma*. Средний улов икры этих видов составил 1 экз. на 10-минутное горизонтальное траление (плотность - 0,004 экз./м<sup>3</sup>).

Всего в улове на трёх станциях было встречено 2 мёртвые икринки камбалы на I стадии развития и 2 «живые» на III стадии. 4 выловленные икринки минтая находились на III стадии и развивались нормально.

Сезон нереста палтусовидной камбалы в заливе Петра Великого длится с начала апреля до конца июня - начала июля, причем наибольшую интенсивность он имеет в апреле-мае. Основная масса *H. dubius* мечет икру в открытой части залива, вдали от берега, преимущественно над глубиной около 30-50 м. (Перцева-Остроумова, 1961; Моисеев, 1953).

По результатам исследований, проводимых в Амурском и Уссурийском заливах (залив Петра Великого), в 2007 – 2011 гг. икра минтая регулярно присутствовала в уловах в мае – начале июня. Средние уловы икры этого вида в открытой части Амурского залива составляли 2000 экз./лов (1 декада июня 2008 г.), в центральной части Уссурийского залива – 6300 тыс. экз./лов (3 декада мая 2010 г.) (Отчёт о НИР № 27239, 2011).

В район бухты Золотой Рог икра палтусовидной камбалы и минтая, вероятно, заносится из более глубоководной части залива.

В уловах определены личинки морского окуня рода *Sebastes*, предположительно восточного *S. taczanowskii*.

Длина выловленных личинок морского окуня составила от 36 до 50 мм (средняя длина - 42,4 мм). Средний улов личинок - 6 экз./лов, плотность - 0,016 экз./м<sup>3</sup>.

Этот придонный прибрежный вид обитает на мелководье от уреза воды до 120 м. Наиболее высокие скопления восточного окуня отмечаются среди каменистых россыпей и скал в зоне глубин от 6 до 15 метров. Оплодотворение у данного вида внутреннее, самка выметывает свободноплавающих личинок. Личинки отмечаются в пелагиали в июне-июле.

По результатам проведённого исследования средняя плотность икры в бухте Золотой Рог (залив Петра Великого) в начале июня 2020 составила 3,190 экз./м<sup>3</sup>, личинок – 0,016 экз./м<sup>3</sup>.

### **Бентосное сообщество**

Комплексное изучение состояния морской среды и макрозообентоса вблизи Владивостока проводили начиная с 80-х гг. прошлого столетия. Результаты этих исследований представлены в многочисленных российских и зарубежных изданиях (Климова, 1988; Ткалин и др., 1990; Tkalin et al., 1993; Белан, 2001; Belan, 2003, Белан и др., 2009; Белан, 2015; Мощенко и др., 2017, 2018,

2019).

Регулярные гидробиологические наблюдения на акватории порта (станции ОГСН) начались с середины 70-х гг. прошлого столетия, но эти работы продолжались лишь до конца 80-х гг.; затем последовал более чем десятилетний пробел, который был до некоторой степени восполнен исследованиями в новом тысячелетии (2001 г.). Подробное сравнение донной фауны в конце 70-х – начале 80-х, середине и конце 80-х и 2001 г. выполнено Т.А. Белан с соавторами (Белан и др., 2009).

В этот период донная фауна бухты Золотой Рог была бедна видами (особенно в ее кутовой части) и имела низкие количественные характеристики, за исключением плотности поселения. Подавляющее число животных относилось к категории нечувствительных к загрязнению, т.е. к его положительным индикаторам. Это *Capitella capitata*, *Schistomeringos japonica*, *Cirratulus cirratus*, *Tharyx pacifica*, *Nereis sp.* в средней части Золотого Рога и бухте Диомид. При этом показатели обилия и разнообразия бентоса возрастали по мере продвижения к открытым частям бухты и акватории пролива Босфор Восточный.

Грунт – жидкий, вонючий ил, глубина – 35 м.

В составе бентоса отмечено 6 таксономических групп, из которых абсолютно доминируют (96,4%) многощетинковые черви (табл. 3.2.15).

Таблица 3.2.15 – Средняя биомасса (г/м<sup>2</sup>) и процентное соотношение таксономических групп кормового бентоса бухты Золотой Рог

Таксон	г/м <sup>2</sup>	%
Nemertini	0,9	1,4
Polychaeta	63,54	96,4
Amphipoda	0,01	<0,1
Gastropoda	1,18	1,8
Bivalvia	0,26	0,4
Ophiuroidea	0,02	<0,1
Итого	65,91	100

Двустворчатые моллюски были представлены двумя видами (*Axinopsida subquadrata*, *Raeta pulchella*), брюхоногие – одним (*Philine scalpta*), амфиподы – одним (*Odius kelleri*).

Промысловых видов бентоса в данном районе не обнаружено.

В настоящее время для донного населения бухты Золотой Рог характерны почти такой же состав и закономерности распределения, что и ранее (Мощенко и др., 2017). На протяжении нескольких десятков лет, на фоне относительно стабильного уровня химического загрязнения, на исследованной акватории формируются одни и те же сообщества макрозообентоса и, вероятно, будут существовать и дальше при отсутствии каких-либо экстремальных пертурбаций во внешних воздействиях.

Согласно результатам исследований 2016 года (Мощенко и др., 2019), самые низкие величины экологических параметров приурочены к наиболее загрязненным участкам – бухтам Золотой Рог и Диомид, что отражает высокий уровень антропогенной нагрузки. Во внутренней части бухты Золотой Рог экологическое состояние макрозообентоса следует охарактеризовать как плохое, а во внешней ее части и бухте Диомид – как обедненное.

Ухудшение экологического состояния бентоса на этих акваториях, а также в восточной части Амурского залива обусловлено не только уровнем химического загрязнения среды, но и дефицитом кислорода (и связанным с ним комплексом факторов) – постоянным в северной части Золотого Рога.

Таксономический и видовой состав, а также обилие бентоса различных акваторий порта

отражают разный уровень антропогенной нагрузки. Так, в осадках бухты Золотой Рог найдено всего 10 видов макрозообентоса, принадлежащих к трем фаунистическим группам. На станции, расположенной в кутовой части бухты, отмечен один-единственный вид полихет, индикатор органического загрязнения и гипоксии *C. capitata*. Пять видов найдено на станции, расположенной в ее срединной части, и по пять-шесть видов – на выходе из нее. Самую высокую встречаемость имеют полихеты *C. capitata*, *Th. pacifica*, *Sch. japonica* – признанные индикаторы загрязнения. Эти виды полихет вносят основной вклад во внутригрупповое сходство пяти станций акватории бухт Золотой Рог и Диомид как по плотности поселения, так и по биомассе (табл. 3.2.16).

Таблица 3.2.16 – Результаты процедуры SIMPER: разложение среднего внутригруппового сходства по вкладам отдельных видов макрозообентоса для группировок выделенных на исследованной акватории

Таксон	А или В	$\delta i$	$\delta i/SD (\delta i)$	CN, %	CCN, %
1	2	3	4	5	6
Группа А. Плотность. Среднее сходство: 35,95					
<i>Tharyx pacifica</i>	373,33	17,46	1,08	48,56	48,56
<i>Schistomeringos japonica</i>	246,67	8,64	0,72	24,02	72,58
<i>Capitella capitata</i>	83,33	7,40	0,77	20,57	93,15
<i>Nereis sp.</i>	5,00	2,46	0,48	6,85	100,00
Группа А. Биомасса. Среднее сходство: 32,26					
<i>Tharyx pacifica</i>	3,58	16,19	1,09	50,19	50,19
<i>Schistomeringos japonica</i>	2,17	6,66	0,76	20,66	70,84
<i>Capitella capitata</i>	0,83	5,67	0,78	17,58	88,42
<i>Nereis sp.</i>	8,18	3,74	0,48	11,58	100,00

Примечание. Виды расположены в порядке уменьшения процентных вкладов; А - плотность поселения (экз./м<sup>2</sup>), В - биомасса (г/м<sup>2</sup>),  $\delta i$  - сходство, SD - стандартное отклонение, CN - процентный вклад, CCN - накопленные проценты.

Выделенную группу следует рассматривать как сообщество *Th. pacifica* + *Sch. japonica* + *C. capitata*. Данное сообщество характеризуется наименьшими среди остальных группировок средними величинами числа видов, биомассы, и, в тоже время, довольно высокой плотностью (табл. 3.2.17).

Таблица 3.2.17 – Характеристика донного сообщества бухты Золотой Рог

Параметр	Сообщество
	<i>A. Th. pacifica</i> + <i>Sch. japonica</i> + <i>C. capitata</i>
плотность поселения А, экз./м <sup>2</sup>	619,0±204,4
биомасса В, г/м <sup>2</sup>	16,3±10,2
S	4,1±0,9
индекс видового разнообразия Шеннона-Винера H'	0,74±0,24
индекс богатства Маргалефа R	0,47±0,13
индекс выравненности Пиелу e	0,41±0,08
W-статистика Кларка W	-0,035±0,059

Всего в сообществе найдено 13 видов донных животных, среди которых чаще других встречался *Th. pacifica* (83,3%) и он же доминировал по плотности поселения (373,3 экз./м<sup>2</sup>). По биомассе лидировал относительно редкий *Nereis sp.* (50% и 8,2 г/м<sup>2</sup>).

Отрицательные значения W-статистики свидетельствуют о преобладании мелких животных.

Распределение общей биомассы (г/м<sup>2</sup>) и плотности поселения (экз./м<sup>2</sup>) макрозообентоса у южной оконечности полуострова Муравьева-Амурского в августе 2016 г. представлено на рисунке 3.2.7.

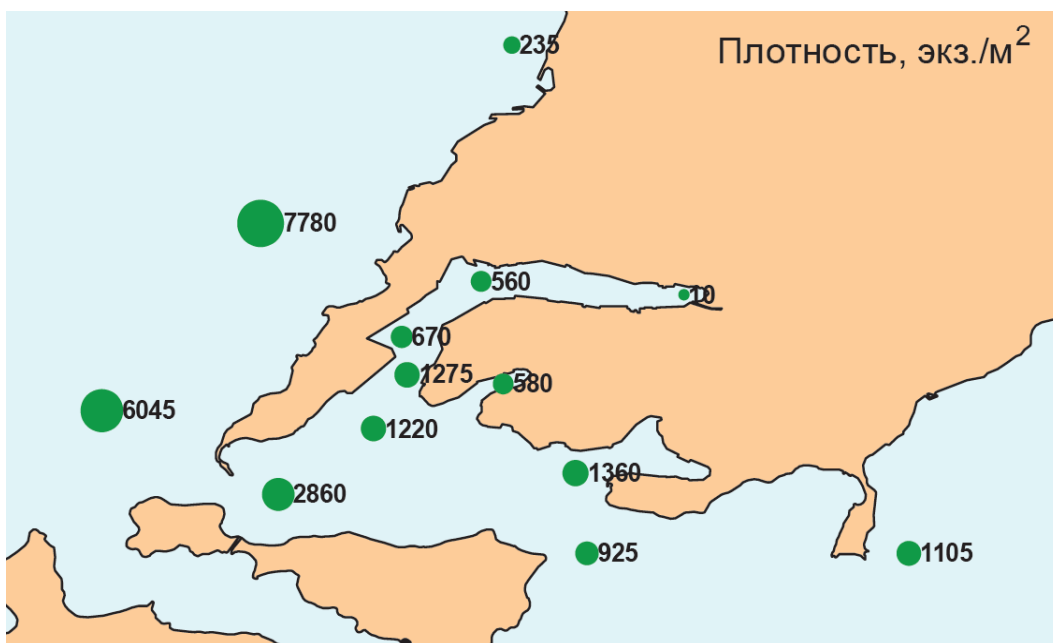
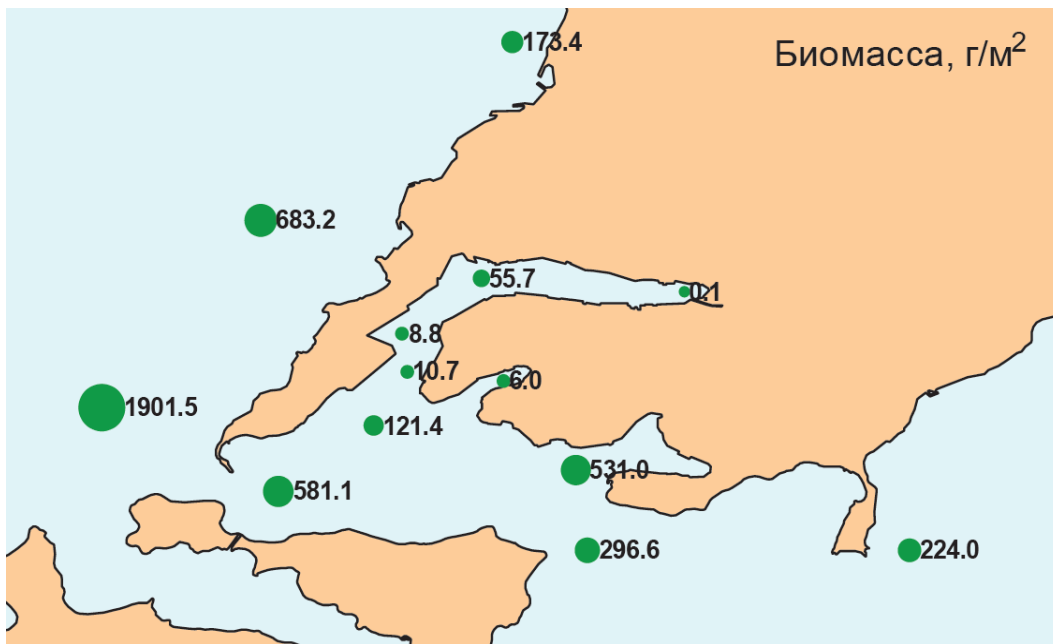


Рисунок 3.2.7 – Распределение общей биомассы (г/м<sup>2</sup>) и плотности поселения (экз./м<sup>2</sup>) макрозообентоса в августе 2016 г.

Сообщество *Th. pacifica* + *Sch. japonica* + *C. capitata* развивается исключительно при экстремальном и высоком уровне химического загрязнения, причем ведущее значение имеет именно последний фактор.

При экстремальном и сильном уровне химического загрязнения формируются сообщества с обедненным видовым составом, причем почти все найденные в них виды являются положительными индикаторами загрязнения и эвтрофикации. По мере снижения антропогенного воздействия сообщества макрозообентоса на исследованной акватории становятся более разнообразными и, наряду с положительными индикаторами, в них появляются самые разнообразные представители донной фауны.

Такие сообщества макрозообентоса существуют на исследованной акватории на протяжении многих десятков лет на фоне относительно стабильного и высокого уровня химического загрязнения, который все же имеет некоторую тенденцию к росту (не значимую с позиций статистики). Промысловый бентос в районе производства работ отсутствует.



В составе макробентоса бухты Золотой Рог встречены суммарно 40 видов зообентоса и 1 вид водорослей, относящихся к 13 таксономическим группам разного ранга. Между этапами наблюдалась изменчивость, как в составе видов, так и в составе таксономических групп, однако большинство видов сохраняло свое присутствие на всем протяжении работ. Так, на первом этапе были обнаружены 24 вида зообентоса из 9 таксономических групп, на втором этапе были обнаружены также 24 вида зообентоса но из 8 таксономических группы на третьем этапе были обнаружены 19 видов зообентоса и один вид фитобентоса из 8 таксономических групп, Наибольшее видовое разнообразие отмечено у многощетинковых червей - 15 видов, сильно меньше у двустворчатых моллюсков - 6 видов, остальные группы были представлены меньшим количеством видов.

Таблица 3.2.18 – Видовой состав, численность (N) и биомасса (B) бентоса в районе исследования в октябре 2019 г.

Taxon	Gen. sp.	1 ст	1 ст	2 ст	2 ст	3 ст	3 ст
		N экз./м <sup>2</sup>	B, г/м <sup>2</sup>	N экз./м <sup>2</sup>	B г/м <sup>2</sup>	N экз./м <sup>2</sup>	B г/м <sup>2</sup>
Hydrozoa	<i>Sertularia plumosa</i>	0	0	-	0,037	0	0
Actiniaria	<i>Metridium senile</i>	3,33	24,309	0	0	0	0
Nemertea	<i>Cerebratulus marginatus</i>	3,33	0,460	0	0	0	0
Polychaeta	<i>Aphelochaeta pacifica</i>	9,99	1,042	26,64	4,003	6,66	4,545
	<i>Arabella iricolor</i>	0	0	0	0	3,33	0,480
	<i>Capitella capitata</i>	36,63	0,579	13,32	0,360	26,64	0,176
	<i>Chaetosone setosa</i>	229,77	11,595	0	0	9,99	0,127
	<i>Glycera capitata</i>	19,98	0,256	13,32	0,060	16,65	0,186
	<i>Goniada maculata</i>	3,33	0,063	0	0	0	0
	<i>Harmothoe imbricata</i>	3,33	0,176	6,66	0,686	3,33	0,060
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	9,99	0,276	3,33	0,196	6,66	0,117
	<i>Nephtys ciliata</i>	3,33	1,309	0	0	0	0
	<i>Nereis zonata</i>	26,64	1,215	73,26	5,614	66,6	2,234
Amphipoda	<i>Melita dentata</i>	0	0	3,33	0,013	3,33	0,003
	<i>Orchomene minor</i>	0	0	0	0	9,99	0,007
Decapoda	<i>Eualus middendorffi</i>	0	0	3,33	1,252	0	0
	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	3,33	5,228	26,64	37,839	0	0
	<i>Upogebia issaeffi</i>	0	0	0	0	6,66	0,726
Gastropoda	<i>Nipponacmea moskalevi</i>	0	0	3,33	0,263	0	0
Bivalvia	<i>Callista brevisiphonata</i>	0	0	0	0	3,33	16,390
	<i>Macoma calcarea</i>	3,33	0,273	3,33	0,340	6,66	0,833
	<i>Mya uzenensis</i>	3,33	0,573	0	0	0	0
	<i>Protocallithaca adamsi</i>	0	0	0	0	3,33	8,591
Asteroidea	<i>Distolasterias nipon</i>	3,33	0,017	6,66	0,147	0	0

Таблица 3.2.19 – Видовой состав, численность (N) и биомасса (B) бентоса в районе исследования в ноябре 2019 г.

Taxon	Gen. sp.	1 ст	1 ст	2 ст	2 ст	3 ст	3 ст
		N экз./м <sup>2</sup>	B, г/м <sup>2</sup>	N экз./м <sup>2</sup>	B г/м <sup>2</sup>	N экз./м <sup>2</sup>	B г/м <sup>2</sup>
Nemertea	<i>Lineus torquatus</i>	0	0	3,33	0,087	0	0
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	26,64	0,253	56,61	0,679	0	0
	<i>Chaetosone setosa</i>	6,66	0,047	143,19	3,154	0	0
	<i>Glycera capitata</i>	33,3	0,206	69,93	0,833	3,33	0,027
	<i>Goniada maculata</i>	3,33	0,07	0	0	0	0

Taxon	Gen. sp.	1 ст	1 ст	2 ст	2 ст	3 ст	3 ст
		Н экз./м <sup>2</sup>	В, г/м <sup>2</sup>	Н экз./м <sup>2</sup>	В г/м <sup>2</sup>	Н экз./м <sup>2</sup>	В г/м <sup>2</sup>
	<i>Harmothoe imbricata</i>	3,33	0,027	3,33	0,02	0	0
	<i>Lumbrineris inflata</i>	0	0	6,66	0,203	0	0
	<i>Nereis zonata</i>	43,29	1,492	39,96	3,67	73,26	2,647
	<i>Pista flexuosa</i>	0	0	0	0	3,33	4,346
	<i>Scolelepis squamata</i>	3,33	0,263	0	0	0	0
	<i>Spio malmgreni</i>	6,66	0,027	0	0	0	0
Amphipoda	<i>Melita sp.</i>	13,32	0,043	3,33	0,013	0	0
	<i>Nicippe tumida</i>	3,33	0,003	0	0	0	0
Decapoda	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	0	0	3,33	8,129	3,33	4,609
	<i>Pisoides bidentatus</i>	0	0	3,33	19,604	0	0
	<i>Upogebia issaeffi</i>	6,66	0,723	0	0	3,33	0,09
Bivalvia	<i>Axinopsida subquadrata</i>	3,33	0,08	0	0	0	0
	<i>Callista brevisiphonata</i>	0	0	3,33	48,555	3,33	1,315
	<i>Macoma calcarea</i>	6,66	0,043	6,66	0,506	0	0
	<i>Protocallithaca adamsi</i>	3,33	0,07	0	0	0	0
Phoronidae	<i>Phoronis psammophila</i>	0	0	69,93	0,386	0	0
Asteroidea	<i>Asterias juv.</i>	16,65	1,159	9,99	0,739	0	0
	<i>Asterias sp.</i>	0	0	0	0	3,33	0,077
Echinoidea	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	3,33	0,097	0	0	0	0

Таблица 3.2.20 – Видовой состав, численность (N) и биомасса (В) бентоса в районе исследования в июне 2020 г.

Taxon	Gen. sp.	1 ст	1 ст	2 ст	2 ст	3 ст	3 ст
		Н экз./м <sup>2</sup>	В, г/м <sup>2</sup>	Н экз./м <sup>2</sup>	В г/м <sup>2</sup>	Н экз./м <sup>2</sup>	В г/м <sup>2</sup>
Actiniaria	<i>Metridium senile</i>	0	0	3,33	0,543	0	0
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	0	0	3,33	0,027	3,33	0,073
	<i>Chaetosone setosa</i>	0	0	6,66	0,243	6,66	0,157
	<i>Glycera capitata</i>	13,32	0,23	26,64	0,919	19,98	0,017
	<i>Goniada maculata</i>	6,66	0,017	0	0	0	0
	<i>Harmothoe imbricata</i>	0	0	6,66	0,04	3,33	0,01
	<i>Lumbrineris inflata</i>	0	0	3,33	0,023	0	0
	<i>Nereis zonata</i>	36,63	2,521	16,65	1,309	29,97	1,848
	<i>Phyllodoce groenlandica</i>	3,33	0,01	0	0	0	0
	<i>Spio malmgreni</i>	6,66	0,017	0	0	3,33	0,063
Isopoda	<i>Rocinela maculata</i>	3,33	0,859	0	0	0	0
Decapoda	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	6,66	9,764	13,32	18,355	6,66	18,172
	<i>Upogebia issaeffi</i>	3,33	0,206	0	0	0	0
Gastropoda	<i>Boreotrophon candelabrum</i>	3,33	0,39	0	0	0	0
	<i>Nipponacmea moskalevi</i>	0	0	0	0	6,66	0,286
Bivalvia	<i>Macoma calcarea</i>	9,99	0,443	3,33	0,24	0	0
	<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	0	0	3,33	183,909	3,33	337,053
	<i>Protocallithaca adamsi</i>	6,66	2,198	0	0	0	0
Asteroidea	<i>Asterias amurensis</i>	9,99	1,615	6,66	0,426	6,66	0,593
Algae	<i>Desmarestia viridis</i>	0	0	-	0,333	-	6,673

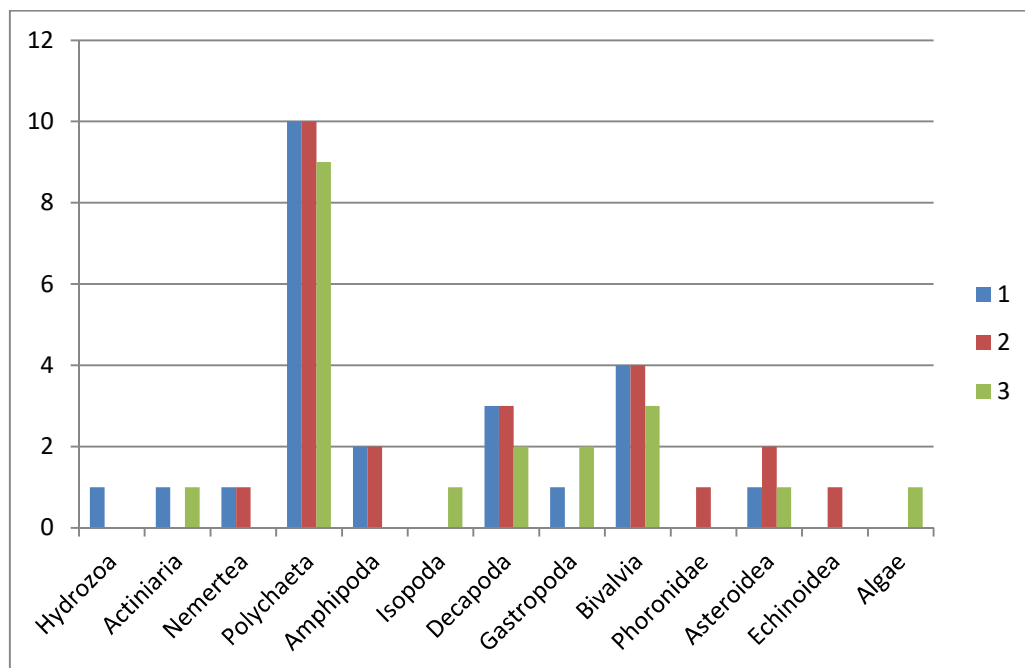
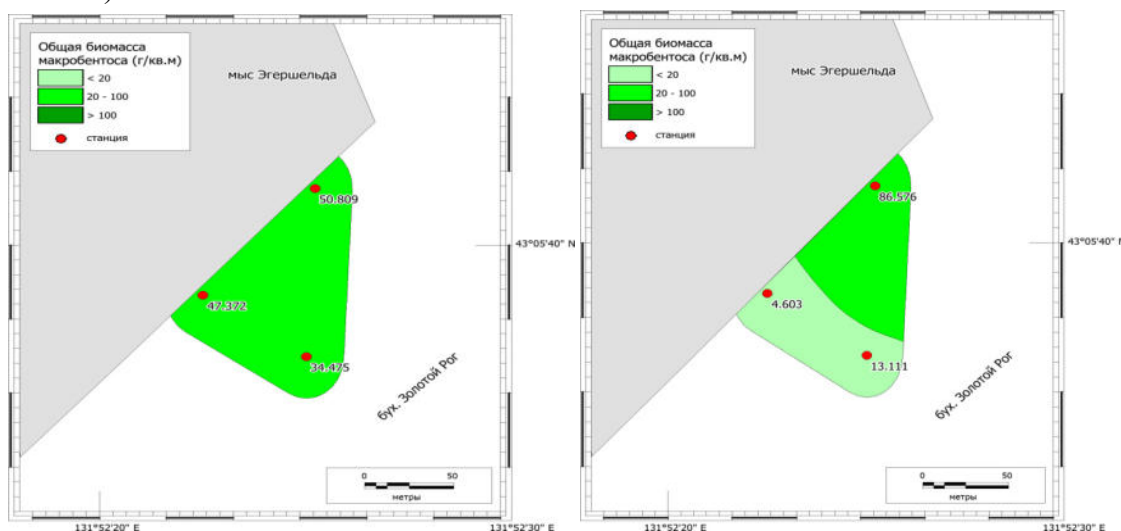


Рисунок 3.2.8 – Количество видов макробентоса по таксономическим группам в бухте Золотой Рог в период исследований в 2019-2020 гг.

Величина общей биомассы бентоса также изменялась во времени от довольно небольших отличий между первым ( $44,22 \pm 4,97 \text{ г/м}^2$ ) и вторым ( $34,763 \pm 26,022 \text{ г/м}^2$ ) этапом до больших расхождений с третьим этапом ( $196,527 \pm 100,197 \text{ г/м}^2$ ). При этом пространственное изменение во времени было более ярко выражено: если на первом этапе станции обладали примерно равной средней биомассой то на втором этапе резко выделилась вторая станция ( $86,576 \text{ г/м}^2$  к  $4,603 \text{ г/м}^2$  первой станции и  $13,11 \text{ г/м}^2$  второй станции), а на третьем этапе наибольший вклад вносила третья станция ( $364,9 \text{ г/м}^2$ ) затем вторая станция ( $206,4 \text{ г/м}^2$ ) и совсем небольшой биомассой обладала станция 3 ( $18,3 \text{ г/м}^2$ ). Несмотря на эти изменения основу биомассы всегда составляли три таксономические группы: Bivalvia, Decapoda и Polychaeta. Так на первом этапе эти группы составили 80,96% от общей биомассы (Bivalvia 20,35%, Decapoda 33,96%, Polychaeta 26,65%), на втором этапе они составили 97,5% от общей биомассы (48,49%, 31,79%, 17,22% соответственно) и на третьем этапе они составили 98,01% от общей биомассы (88,85%, 7,89%, 1,28% соответственно).



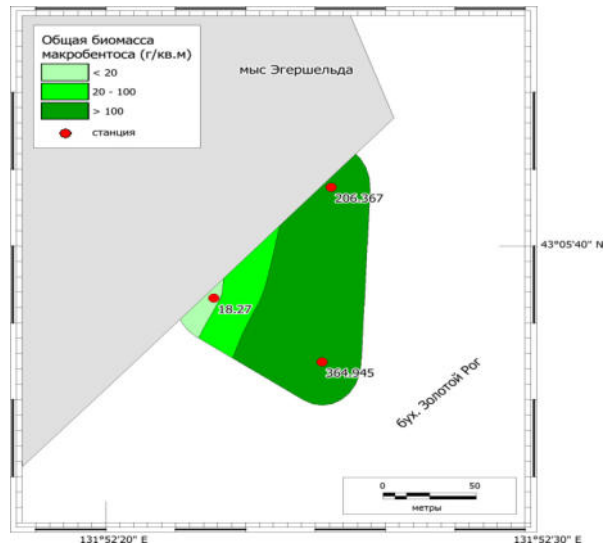
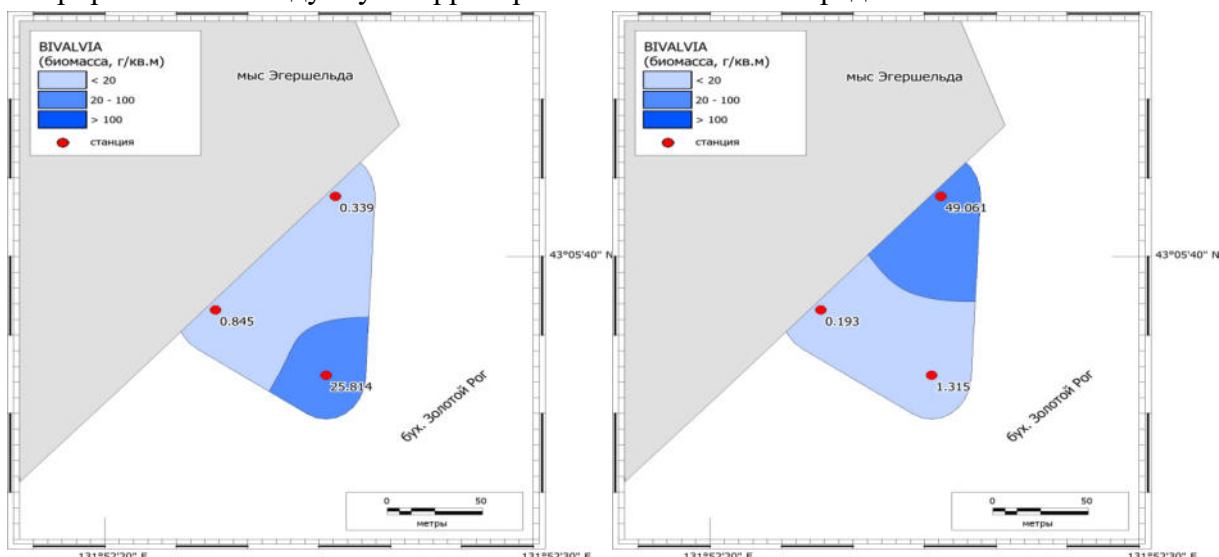


Рисунок 3.2.9 – Распределение общей биомассы макробентоса на 1(а), 2 (б) и 3(в) этапах работ в бухте Золотой Рог

Двустворчатые моллюски встречены на всех станциях на всех трех этапах. Их биомасса изменялась от  $9,0 \pm 8,41$  г/м<sup>2</sup> на первом этапе,  $16,856 \pm 16,106$  г/м<sup>2</sup> на втором этапе и до  $174,614 \pm 96,654$  г/м<sup>2</sup> на третьем. На первых двух этапах основу биомассы двустворчатых моллюсков слагала *Callista brevisiphonata*  $5,46 \pm 5,46$  г/м<sup>2</sup> или 60,7% на первом этапе и  $16,623 \pm 15,97$  г/м<sup>2</sup> или 98,6% от биомассы *Bivalvia*. Данный моллюск обитает на песчанистых или илисто-песчанистых грунтах зарываясь в них на 10-15 см., что совпадает с основным типом грунта на первом и втором этапе работ. На третьем этапе грунт становится с большим присутствием гальки и на замену каллисте приходит гребешок *Mizuhopecten yessoensis*:  $173,654 \pm 97,434$  г/м<sup>2</sup> или 99,4% от биомассы *Bivalvia*. Этот моллюск предпочитает более твердые грунты чем каллиста и обладает способностью к активному передвижению по дну при этом у найденных особей отсутствует ярко выраженное кольцо задержки роста «порожок» (Афейчук, Диденко, 2000), вследствие чего можно предположить что данный моллюск является выросшим в природе и мигрировал на исследуемую территорию из скоплений за пределами Золотого Рога.



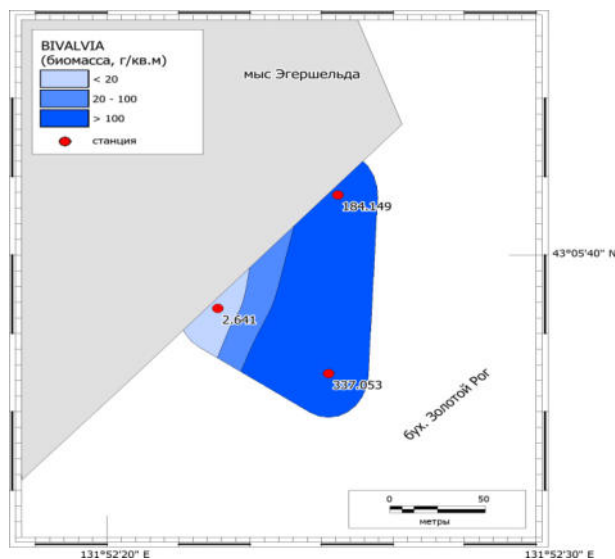


Рисунок 3.2.10 – Распределение общей биомассы *Bivalvia* на 1(а), 2 (б) и 3(в) этапах работ в бухте Золотой Рог

Decapoda – вторая группа по величине биомассы (33,96%, 31,79% и 7,89% соответственно) были встречены также на всех станциях. Величина их биомассы не сильно менялась между этапами и составила  $15,01 \pm 12,11$  г/м<sup>2</sup>,  $11,051 \pm 8,419$  г/м<sup>2</sup>,  $15,499 \pm 2,765$  г/м<sup>2</sup> соответственно. Основным видом являлся *Hemigrapsus takanoi* который был найден практически на всех станциях на всех трех этапах:  $14,36 \pm 11,84$  г/м<sup>2</sup>,  $4,246 \pm 2,354$  г/м<sup>2</sup>,  $15,43 \pm 2,834$  г/м<sup>2</sup>. За исключением второго этапа данный краб формировал более 90% от биомассы Decapoda.

Многощетинковые черви – третья группа по величине биомассы (26,65%, 17,22% и 1,26% соответственно), были встречены также на всех станциях. Величина их биомассы постепенно снижалась между этапами и составила  $11,79 \pm 2,52$  г/м<sup>2</sup>,  $5,987 \pm 1,856$  г/м<sup>2</sup>,  $2,508 \pm 0,183$  г/м<sup>2</sup> соответственно. Данное снижение связано с постепенной заменой субстрата. Характерными видами, встреченными на всех этапах и слагающими большую часть биомассы являлись *Chaetosonetosa* и *Nereiszonata*.

Таким образом, в результате исследований выяснено, что средняя общая биомасса макробентоса в пределах обследованной акватории бухты Золотой Рог несколько снизилась между первым ( $44,22 \pm 4,97$  г/м<sup>2</sup>) и вторым ( $34,763 \pm 26,022$  г/м<sup>2</sup>) этапом и сильно выросла к третьему этапу ( $196,527 \pm 100,197$  г/м<sup>2</sup>). Это можно объяснить постепенной сменой грунта в связи с отсыпными работами.

В составе макробентоса бухты Золотой Рог были встречены суммарно 40 видов зообентоса и 1 вид водорослей, относящихся к 13 таксономическим группам разного ранга

Отмечено 2 вида промысловых моллюсков: каллиста короткосифонная и приморский гребешок, которые были распространены в бухте достаточно широко. Отсутствие ярко выраженного кольца задержки роста «порожка» (Афейчук, Диденко, 2000) показало, что встреченные экземпляры являлись выросшими в природе.

### **Макрофиты**

Бухта Золотой Рог наиболее подвержена влиянию городских стоков г. Владивостока. В бухту поступают сточные воды городской канализации, которые содержат большое количество загрязняющих веществ и взвешенных частиц, обладающих высокой степенью окисляемости. Огромное негативное воздействие оказывают городские порты и судоремонтные заводы. В течение последних 50-ти лет в бухту Золотой Рог сбрасывались стоки, содержание нефтепродуктов в которых не превышало предельно-допустимых концентраций (ПДК). Однако этого периода времени оказалось достаточно для приведения экосистемы бухты в критическое состояние. В связи с этим образовались условия, при которых невозможно развитие

макрофитобентоса.

Водоросли - макрофиты отмечались только в составе водорослевых обрастаний на малоподвижных объектах, судах прибрежного плавания и были представлены в основном родами *Ulva*, *Saccharina*, *Ulothrix*. Все водоросли имели низкую биомассу.

### **Ихтиофауна**

Данные по ихтиофауне бухты Золотой Рог базируются на результатах ихтиологических съемок в районе пролива Босфор-Восточный. В бухте Золотой Рог какие-либо траления запрещены, но поскольку пролив Босфор-Восточный является южной частью бухты Золотой Рог, то состав его ихтиофауны характеризует и бухту Золотой Рог в целом, с учетом того, что площадь бухты невелика.

Всего тралениями зарегистрирован 41 вид рыб. Всего отмечено 10 отрядов рыб. В отряде скорпенообразных – 5 семейств, На отряды окунеобразных и сельдеобразных приходится по 2 семейства. Остальные отряды включают в себя по 1 семейству. На уровне семейств по числу видов доминируют семейства стихеевых (7 видов), камбаловых (7 видов), рогатковых (6 видов) и терпуговых (3 вида). В составе остальных семейств отмечаются только 1-2 вида.

В проливе Босфор-Восточный доминантными видами являются японская камбала (21,7% биомассы), мелкочешуйчатая красноперка (15,4%), полосатая камбала (12,2%). Субдоминантными видами являются звездчатая камбала (8,8% биомассы), дальневосточная навага (8,6%), морская малоротая корюшка (5,1%), пятнистый терпуг (4,2%), зубастая корюшка (4,0%), снежный керчак (3,6%), мраморный керчак (2,7%), остроголовая камбала (2,6%), длиннорылая камбала 92,4%), керчак-яок (1,8%) и тихоокеанская сельдь (1,7%). Удельная биомасса остальных видов составляет менее 50 кг/км<sup>2</sup>, при этом почти половина рыб (19 видов) имеют биомассу менее 10 кг/км<sup>2</sup>.

Известно, что рыбы на ранней стадии своего развития (личинки, мальки) как правило, обитают в пелагиали. В толще воды пролива Босфор-Восточный многочисленна молодь камбал, осенью здесь в больших количествах встречается молодь тихоокеанской сельди. Естественно, какая-то часть мальков заходит в бухту Золотой Рог, распределяясь по всей ее акватории. Если говорить о батиметрическом распределении рыб, то большинство их обитает по всей толще воды, как в проливе Босфор-Восточный, так и в бухте Золотой Рог. Это такие виды, как полосатая и звездчатая камбалы, пятнистый коносир, морская малоротая корюшка, короткоперая песчанка, темный окунь, бурый терпуг, промежуточный шлемоносец, мраморный керчак, пиленгас, широкоорот красивый, опистоцентры и другие.

Следует упомянуть, что у многих видов рыб через пролив пролегают миграционные пути к местам нереста, нагула или зимовки. Например, навага тихоокеанская сельдь и лососи на нерест и зимовку идут через пролив Босфор-Восточный в Амурский залив и реки его побережья. Соответственно, часть их заходит в Золотой Рог.

У некоторых видов рыб (навага, сельдь, морская малоротая корюшка) в проливе может частично проходить нерест. Соответственно, часть этой рыбы и ее икры попадает в Золотой Рог.

Нерестилищ в бухте нет. Кутовая часть бухты облавливается рыбаками-любителями.

### **3.3 Залив Петра Великого (залив Находка)**

#### **Фитопланктон**

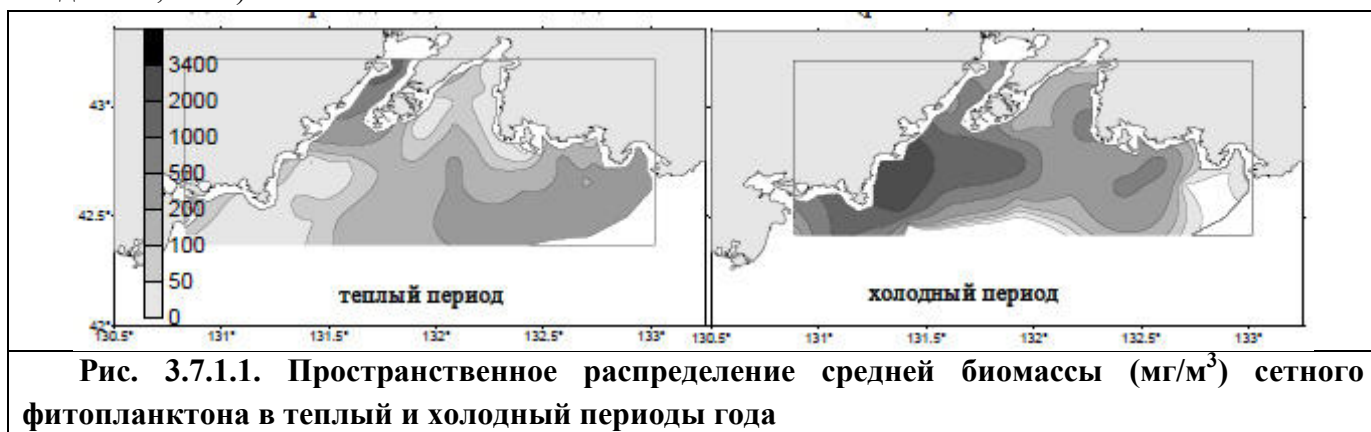
В годичном цикле фитопланктона в прибрежных водах Приморья наблюдается от 2 до 4–5 максимумов биомассы, связанных с формированием благоприятных для развития водорослей условий. Характерная особенность – наличие зимних всплесков фитопланктона на мелководье (Коновалова, 1972, 1988; Паутова, 1987; Селина, 1998; Шунтов, 2001).

Прекращение конвекции и формирование сезонного пикноклина весной приводит к основной, весенней, вспышке развития фитопланктона, протекающей преимущественно в

приповерхностном слое и достигающей концентраций «цветения». Весенний пик в развитии фитопланктона у берегов Приморья наблюдается в марте-мае (Сорокин, Федоров, 1976; Маркина, Чернявский, 1985).

По спутниковым данным весной прибрежная зона Приморья занята водами с концентрацией хлорофилла более  $1,0 \text{ мг/м}^3$ , в то время как в водах открытого моря –  $0,3\text{--}1,0 \text{ мг/м}^3$ . В динамичной прибрежной зоне ситуации с благоприятными для развития фитопланктона сочетаниями условий могут быстро меняться (Шунтов, 2001). Летом количество фитопланктона снижается (Маркина, Чернявский, 1985), однако в северной части моря высокие биомассы фитопланктона могут наблюдаться в июле, августе и начале сентября (Лапшина и др., 1990), а в прибрежных водах вспышки количества фитопланктона могут происходить в любой летний месяц (Селина, 1998; Стоник, 1999). Условия для вспышек фитопланктона в летний период могут создаваться вторжениями глубинных вод, штормовым перемешиванием, ливневыми стоками и антропогенными факторами. В условиях летнего прогрева на мелководьях существенна и доля продуцирования на рециклинге биогенов. Тем не менее, по мощности летние вспышки уступают зимним и осенним (Шунтов, 2001). Осеннюю вспышку развития фитопланктона обуславливает турбулентное перемешивание ветровой природы. Этот пик бывает наибольшим. В водах зал. Петра Великого биомассы фитопланктона могут достигать  $30 \text{ г/м}^3$  (Шунтов, 2001).

По материалам планктонных съемок за несколько лет в зал. Петра Великого, проведенного сотрудниками ТИНРО-Центр, показано, что средняя биомасса сетного фитопланктона в заливе составляет от  $190 \text{ мг/м}^3$  в апреле-мае до  $690 \text{ мг/м}^3$  в декабре (Долганова, Надточий, 2015). Летнее «цветение» немногим уступает зимнему, составляя в среднем  $560 \text{ мг/м}^3$ . В осенний период средняя биомасса микроводорослей вдвое ниже летней. В открытых водах залива осеннее «цветение» кратковременно и локально. В прибрежных районах пятна «цветения» фитопланктона присутствуют в планктоне во все сезоны, составляя в среднем  $260 \text{ мг/м}^3$ . При этом в мелководных бухтах залива непродолжительные, но мощные вспышки «цветения» в холодное время года характеризуются максимальной биомассой (Коновалова, 1972, 1980; Вышкварцев, Карапетян, 1979; Стоник, 1999; Шевченко, Орлова, 2010; Алексанин и др., 2012; Надточий, 2012).



**Рис. 3.7.1.1. Пространственное распределение средней биомассы ( $\text{мг/м}^3$ ) сетного фитопланктона в теплый и холодный периоды года**

В 2016 г. в рамках мониторинга прибрежных акваторий Приморья, специалистами ФГБНУ «ТИНРО-Центр» были проведены исследования фитопланктона (Итоги деятельности..., 2017). Всего в составе фитопланктона идентифицированы 92 вида и внутривидовых таксона микроводорослей, относящихся к 5 отделам. По числу видов доминировали динофитовые водоросли (Dinophyta), представленные 47 видами из 18 родов. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) были представлены 38 видами из 24 родов. В сумме диатомовые водоросли и динофлагелляты составляли 95% от общего числа зарегистрированных в пробах видов. Золотистые водоросли (Chrysophyta) были представлены 3 видами, также отмечено по 1 виду

эвгленовых (Euglenophyta) и прازیнофітових (Prasinophyta) водорослей. Наіболее багатим видами среди діатомей был род *Chaetoceros* (8 видів), среди дінофлагеллят – род *Prorocentrum* (16).

**Таблица 3.7.1.1. Численность (N, кл./л), биомасса (B, мг/м<sup>3</sup>) и соотношение (%) микроводорослей в фитопланктоне в 2016 г.**

Таксон	N	B		
	кл./л	%	мг/м <sup>3</sup>	%
<i>Octactis octonaria</i>	–	–	–	–
<i>Dictyocha speculum</i>	–	–	–	–
<i>Ebria tripartita</i>	–	–	–	–
<i>Achnantes longipes</i>	–	–	–	–
<i>Amphiprora</i> sp.	–	–	–	–
<i>Amphora proteus</i>	–	–	–	–
<i>Bacteriastrum furcatum</i>	1900,0	2,30	5,3	1,05
<i>Cocconeis scutellum</i>	–	–	–	–
<i>Chaetoceros affinis</i>	5040,0	6,11	18,4	3,64
<i>Chaetoceros contortus</i>	2320,0	2,81	5,7	1,12
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	–	–	–	–
<i>Chaetoceros debilis</i>	15150,0	18,36	16,5	3,26
<i>Chaetoceros decipiens</i>	–	–	–	–
<i>Chaetoceros diadema</i>	–	–	–	–
<i>Chaetoceros didymus</i>	1480,0	1,79	2,5	0,50
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	–	–	–	–
<i>Coscinodiscus</i> sp.	–	–	–	–
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	–	–	–	–
<i>Cyclotella</i> sp.	–	–	–	–
<i>Cylindrotheca closterium</i>	–	–	–	–
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	–	–	–	–
<i>Ditylum brightwellii</i>	210,0	0,25	10,0	1,97
<i>Donkinia recta</i>	–	–	–	–
<i>Grammatophora marina</i>	100,0	0,12	1,1	0,22
<i>Gyrosigma fasciola</i>	–	–	–	–
<i>Navicula transitans</i> f. <i>delicatula</i>	–	–	–	–
<i>Navicula transitans</i> var. <i>derasa</i>	–	–	–	–
<i>Navicula</i> sp.	–	–	–	–
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	640,0	0,78	16,1	3,18
<i>Lyrella clavata</i>	–	–	–	–
<i>Proboscia alata</i>	310,0	0,38	10,5	2,08
<i>Pseudo-nitzschia americana</i>	2520,0	3,05	0,6	0,11
<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>pungens</i>	320,0	0,39	0,6	0,12
<i>Pleurosigma formosum</i>	630,0	0,76	37,8	7,46
<i>Rhizosolenia setigera</i>	630,0	0,76	30,8	6,09
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	–	–	–	–
<i>Skeletonema</i> sp. 1	2760,0	3,34	1,6	0,31
<i>Skeletonema</i> sp. 2	–	–	–	–
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	6500,0	7,88	66,1	13,06
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	13000,0	15,75	57,8	11,41
<i>Thalassiosira</i> sp. 1 (D=30 mkm)	3800,0	4,604	35,4	7,0
<i>Thalassiosira</i> sp. 2 (D=15 mkm)	2320,0	2,81	9,3	1,83
<i>Thalassiosira</i> sp. 3 (D=60 mkm)	310,0	0,38	35,0	6,92
<i>Heterocapsa triquetra</i>	–	–	–	–
<i>Alexandrium insuetum</i>	530,0	0,64	11,1	2,18



Таксон	N	B		
	кл./л	%	мг/м <sup>3</sup>	%
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	100,0	0,12	2,9	0,56
<i>Alexandrium margalefi</i>	–	–	–	–
<i>Amphidiniopsis urnaeformis</i>	–	–	–	–
<i>Ceratium fuscus</i>	–	–	–	–
<i>Dinophysis acuminata</i>	210,0	0,25	4,3	0,84
<i>Dinophysis infundibulus</i>	100,0	0,12	0,8	0,17
<i>Dinophysis rotundata</i>	740,0	0,90	8,8	1,73
<i>Diplopsalis lenticula</i>	–	–	–	–
<i>Dissodinium pseudolunula</i>	–	–	–	–
<i>Gonyaulax diegensis</i>	–	–	–	–
<i>Gonyaulax verior</i>	–	–	–	–
<i>Gonyaulax scrippsae</i>	–	–	–	–
<i>Gonyaulax triacantha</i>	–	–	–	–
<i>Gymnodinium blax</i>	3360,0	4,07	1,9	0,38
<i>Gymnodinium elongatum</i>	–	–	–	–
<i>Gymnodinium simplex</i>	–	–	–	–
<i>Gyrodinium falcatum</i>	320,0	0,39	35,5	7,01
<i>Gyrodinium fusiforme</i>	840,0	1,02	8,1	1,60
<i>Gyrodinium lachryma</i>	–	–	–	–
<i>Gyrodinium sp.</i>	–	–	–	–
<i>Katodinium glaucum</i>	–	–	–	–
<i>Oblea rotundata</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium globulus</i>	530,0	0,64	11,0	2,17
<i>Protoperidinium pyriforme</i>	–	–	–	–
<i>Prorocentrum micans</i>	210,0	0,25	2,5	0,49
<i>Prorocentrum minimum</i>	12820,0	15,53	16,8	3,32
<i>Protoperidinium thorianum</i>	–	–	–	–
<i>Prorocentrum triestinum</i>	1900,0	2,30	2,6	0,52
<i>Protoceratium reticulatum</i>	210,0	0,25	3,4	0,66
<i>Preperidinium meunieri</i>	100,0	0,12	2,2	0,43
<i>Protoperidinium bipes</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium brevipes</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium sp. 1</i>	100,0	0,12	5,4	1,06
<i>Protoperidinium sp. 2</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium claudicans</i>	210,0	0,25	13,1	2,59
<i>Protoperidinium conicum</i>	110,0	0,13	13,4	2,66
<i>Protoperidinium grani</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium leonis</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium minutum</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	–	–	–	–
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium steinii</i>	–	–	–	–
<i>Protoperidinium subinermis</i>	–	–	–	–
<i>Torodinium robustum</i>	210,0	0,25	1,5	0,30
<i>Pterosperma undulatum</i>	–	–	–	–
<i>Euglena sp.</i>	–	–	–	–
M±m	82540±4140		506,4±32,8	
lim	78400–86680		473,6–539,3	

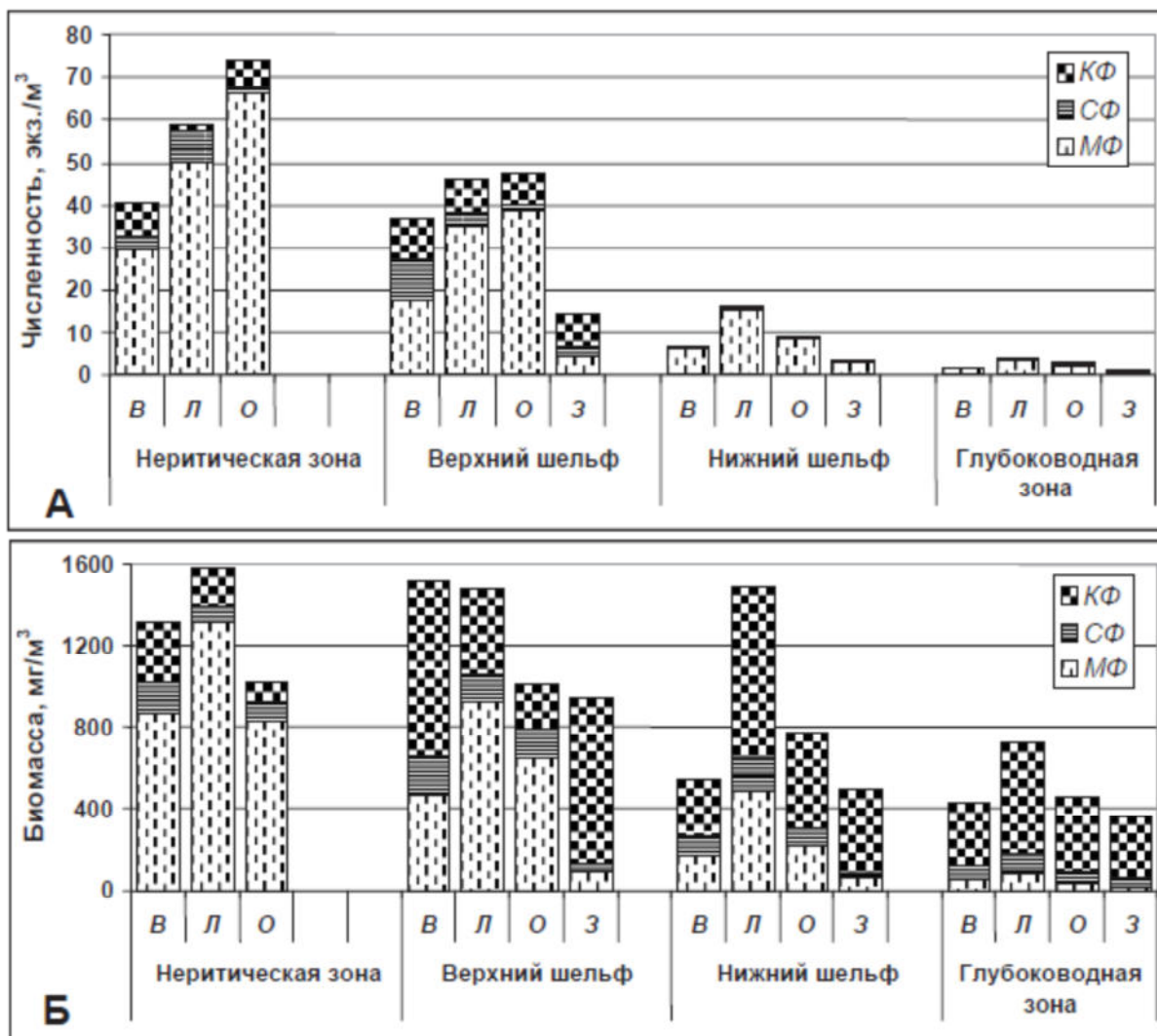
Примечание: M±m – среднее значение ± стандартная ошибка, lim – пределы изменчивости

В целом, состав доминирующих по биомассе был характерен для прибрежных вод зал. Петра Великого. Полученные в 2016 году данные в целом сходны с теми, что были получены при ранее проведенных исследованиях. Средняя биомасса планктона составляет  $506 \text{ мг/м}^3$ .

### Зоопланктон

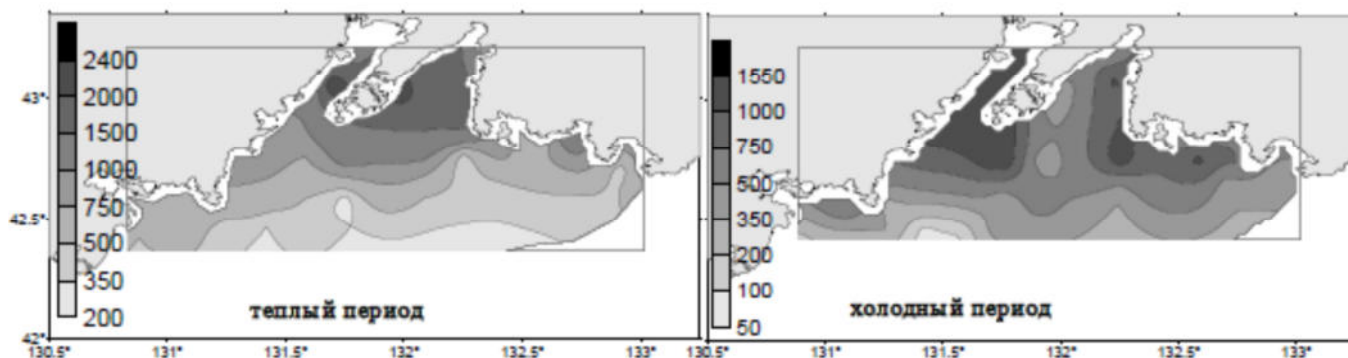
В целом численность зоопланктона в заливе Петра Великого составляет в среднем 31 тыс. экз./ $\text{м}^3$  – от 3,88 тыс. экз./ $\text{м}^3$  зимой до 39,0–43,0 тыс. экз./ $\text{м}^3$  в другие сезоны года (Долганова, Надточий, 2015). Во все сезоны общая плотность планктона существенно снижается по мере удаления от берега: от максимальной в неритической зоне (в среднем  $55,0 \text{ тыс. экз./м}^3$ ) до минимальной в глубоководной зоне (в среднем  $2,26 \text{ тыс. экз./м}^3$ ). Основу численности планктона повсеместно составляют представители мелкой фракции с животными менее  $1,2 \text{ мм}$ . Характер сезонной изменчивости численности планктона в водах верхнего шельфа аналогичен таковому в неритической зоне, а в водах нижнего шельфа — глубоководной (рис. 3.7.2.1, А).

Общая биомасса зоопланктона в заливе составляет в среднем  $1250 \text{ мг/м}^3$ . В течение года наибольшие концентрации планктона отмечаются на акватории в пределах 50-метровой изобаты, т.е. в неритической зоне и зоне верхнего шельфа, — около  $1400 \text{ мг/м}^3$ , в 1,5 раза больше, чем в зоне нижнего шельфа, и почти втрое больше, чем в глубоководной зоне (рис. 3.7.2.1, Б) (Долганова, Надточий, 2015).



**Рис. 3.7.2.1. Сезонная изменчивость размерной структуры, общей численности (А) и биомассы (Б) зоопланктона в различных ландшафтных зонах залива: В — весна, Л — лето, О — осень, З — зима; КФ — крупная фракция, СФ — средняя фракция, МФ — мелкая фракция**

В теплое время года общая биомасса в среднем на 30% выше, чем в холодное. На большей части акватории залива величина общей биомассы в теплое время года превышает  $1000 \text{ мг/м}^3$ , а в холодное —  $750 \text{ мг/м}^3$  (Долганова, Надточий, 2015).



**Рис. 3.7.2.2. Пространственное распределение средней биомассы ( $\text{мг/м}^3$ ) зоопланктона в теплый и холодный периоды года**

Внутрисезонная изменчивость гидрологического режима в прибрежных районах приводит к существенным перестройкам в планктонных сообществах. В конце весны — начале лета планктон здесь относительно однороден, а к концу лета, благодаря более высокой динамике вод, притоку тепла и материковому стоку, обычно наблюдается от 5 до 10 группировок планктона (Школдина, Погодин, 1999; Долганова и др., 2004, Долганова, Надточий, 2015).

В 2016 г. в рамках мониторинга прибрежных акваторий Приморья, специалистами ФГБНУ «ТИНРО-Центр» были проведены исследования зоопланктона.

Всего в составе зоопланктона зарегистрировано 19 таксонов беспозвоночных. Плотность беспозвоночных составила  $20,5 \pm 0,6$  тыс. экз./ $\text{м}^3$  (19,9–21,1 тыс. экз./ $\text{м}^3$ ), биомасса –  $759,1 \pm 34,5$   $\text{мг/м}^3$  (724,6–793,6  $\text{мг/м}^3$ ) (Итоги деятельности..., 2017).

В целом, полученные значения плотности были примерно в 1,5–2,0 раза ниже, а величина общей биомассы – на уровне 2007–2013 гг. По численности основу зоопланктона, как и во все предыдущие годы, составляли копеподы. На их долю приходилось 56,4% беспозвоночных. По биомассе решающую роль в планктоне повсеместно играли оболочники (42,1 и 53,6%), копеподы (28,0 и 19,3%) и кладоцеры (21,2 и 21,8%). Доля щетинкочелюстных, в отличие от прошлых лет, была низкой и не превышала 1%. В районе исследования среди копепод преобладал *Paracalanus parvus* – 77,6% по численности и 88,9% по биомассе, соответственно. Кроме него, на этом участке 13,3% численности и 7,3% массы копепод приходилось на *Oithona similis*.

Группа Cladocera была представлена четырьмя видами, а по численности преобладала *Pseudevadne tergestina*. Меропланктон был немногочислен, основу его составляли личинки двустворчатых моллюсков.

**Таблица 3.7.2.1. Численность (N, экз./ $\text{м}^3$ ), биомасса (B,  $\text{мг/м}^3$ ) и соотношение (%) планктонных животных в зоопланктоне в 2016 г.**

Таксон	N		B	
	экз./ $\text{м}^3$	%	$\text{мг/м}^3$	%
<i>Copepoda</i>	11563,3	56,37	146,7	19,33
<i>Calanus pacificus</i>	0,5	+	0,01	+

Таксон	N		B	
	экз./м <sup>3</sup>	%	мг/м <sup>3</sup>	%
<i>Centropages tenuiremis</i>	2,3	0,01	0,2	0,03
<i>Pseudocalanus newmani</i>	–	–	–	–
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	–	–	–	–
<i>Paracalanus parvus</i>	8975,3	43,75	130,4	17,17
<i>Acartia aff. clausi</i>	64,1	0,31	0,1	0,01
<i>Acartia pacifica</i>	–	–	–	–
<i>Labidocera bippinata</i>	–	–	–	–
<i>Eurytemora pacifica</i>	–	–	–	–
<i>Copepoda nauplii</i>	–	–	–	–
<i>Oithona similis</i>	1538,3	7,50	10,8	1,42
<i>Oithona brevicornis</i>	918,8	4,48	3,7	0,48
<i>Microsetella sp.</i>	–	–	–	–
<i>Harpacticoida gen. sp.</i>	64,1	0,31	1,5	0,20
<i>Cladocera</i>	3622,1	17,66	165,2	21,76
<i>Evadne nordmanni</i>	128,3	0,63	23,1	3,04
<i>Pseudevadne tergestina</i>	224,6	1,10	49,4	6,51
<i>Podon leuchartii</i>	1154,3	5,63	20,8	2,74
<i>Penilia avirostris</i>	2115,0	10,31	71,9	9,47
<i>Meroplankton</i>	256,5	1,25	4,0	0,53
<i>Caridea larvae</i>	–	–	–	–
<i>Decapoda larvae</i>	–	–	–	–
<i>Bivalvia larvae</i>	128,3	0,63	0,8	0,10
<i>Gastropoda larvae</i>	42,8	0,21	0,9	0,12
<i>Echinodermata larvae</i>	–	–	–	–
<i>Cirripedia larvae</i>	85,5	0,42	2,3	0,30
<i>Polychaeta larvae</i>	–	–	–	–
<i>Polychaeta</i>	87,8	0,43	13,5	1,78
<i>Polychaeta gen. sp.</i>	87,8	0,43	13,5	1,78
<i>Chaetognata</i>	387,7	1,89	13,6	1,79
<i>Chaetognata gen. sp.</i>	387,7	1,89	13,6	1,79
<i>Gammaridae</i>	1,8	0,01	4,4	0,58
<i>Jassa faleata</i>	1,8	0,01	4,4	0,58
<i>Gammaridae gen. sp.</i>	–	–	–	–
<i>Coelenterata</i>	406,0	1,98	4,9	0,64
<i>Tunicata</i>	4188,0	20,42	406,9	53,60
<i>Oikopleura sp.</i>	4188,0	20,42	406,9	53,60
<i>Cirripedia</i>	–	–	–	–
<i>Lepas sp.</i>	–	–	–	–
M±m	20513,2±611,2		759,1±34,5	
lim	19902,0–21124,4		724,6–793,6	

Примечание: M±m – среднее значение ± стандартная ошибка, lim – пределы изменчивости

Результаты работ позволяют заключить, что состав и распределение массовых представителей зоопланктона не отличались от таковых в 2007–2013 гг.

Однако, как показали, проведенные ранее наблюдения, соотношение и количество видов и групп беспозвоночных существенно меняются по годам, что определяется особенностями гидрологических условий конкретного года и межгодовой динамикой численности видов.

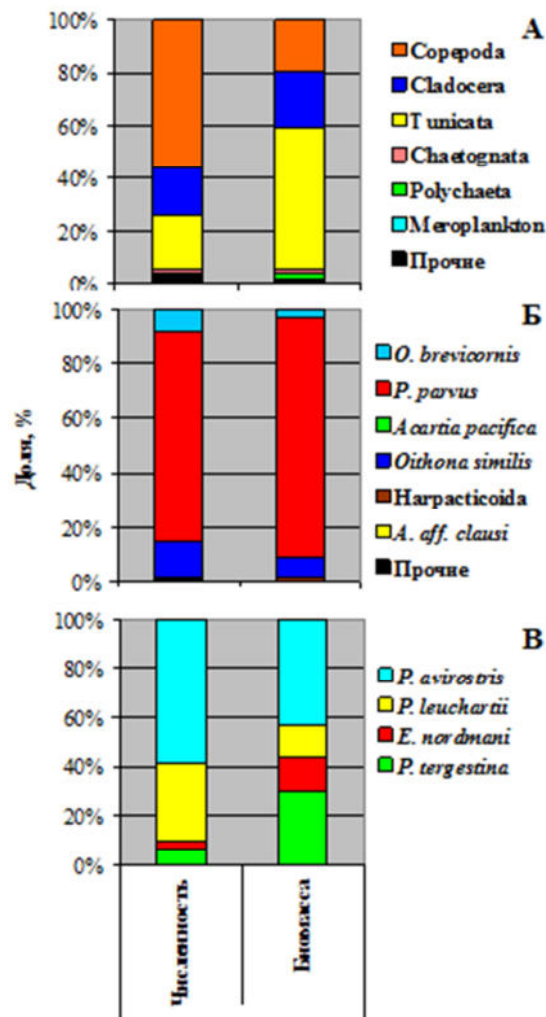


Рисунок 3.7.2.3. Соотношение численности (экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (мг/м<sup>3</sup>) основных групп зоопланктона (А), массовых видов копепод (Б) и кладоцер (В)

В составе зоопланктона была зарегистрирована очень низкая численность и биомасса щетинкочелюстных и, наоборот, отмечалась высокая концентрация оболочников. Средняя биомасса зоопланктона составила  $759 \pm 32,8$  мг/м<sup>3</sup>.

#### Ихтиопланктон

Ихтиопланктон залива Петра Великого Японского моря изучается с конца 1940-х гг. В общих чертах известен его состав, сезонная и многолетняя динамика, распределение концентраций в различных участках залива. В ряде случаев были сделаны количественные оценки, в основном икры японского анчоуса и камбал. Ихтиопланктонные учетные работы приняты как один из методов оценки динамики численности популяции и планктонного сообщества в целом. Изучение качественного состава и количественного распределения ихтиопланктона важно для выяснения особенностей экологии отдельных видов на ранних этапах жизни, сроков размножения, степени локализации районов нереста, а также переноса раннего потомства рыб в системе течения.

В зал. Находка в целом обитает и размножается не менее 35 видов рыб, относящихся к 12 семействам. Почти у половины нерест приурочен к весенне-летнему сезону года. Доминируют 2 вида: южный однопёрый терпуг (*Pleurogrammus azonus*) и желтополосая камбала (*Pseudopleuronectes herzensteini*), на долю которых приходится 23,8% и 16,2% соответственно. К субдоминантам относятся 16 видов. Из них наиболее многочисленны: малорот Стеллера (*Glyptocephalus stelleri*) – 6,9%, керчак-яок (*Myoxocephalus jaok*) – 6,7%, японская камбала (*Pseudopleuronectes yokohamae*) – 6,1%, навага (*Eleginus gracilis*) – 5,6% и шлемоносец

Герценштейна (*Gymnocanthus herzensteini*) – 5,4%. На остальные виды приходится менее 0,5% от общего количества. Большинство отмеченных видов рыб (88,6 %) ведут донный и придонный образ жизни [Ошибка! Залкада не определена.].

Не исключается возможность присутствия в заливе и других видов рыб, не попадавших в донный трал при исследованиях. По данным ряда авторов, в восточной части акватории зал. Петра Великого, включая залив Находка, обитают еще около десяти пелагических видов, которые практически не опускаются в придонные слои (мойва *Mallotus villosus socialis*, морская малоротая корюшка *Hypomesus japonicus* и др.). Кроме этого, есть виды, обитающих в прибрежье на глубинах менее 10 м [Ошибка! Залкада не определена.,Ошибка! Залкада не определена.]. Например, указывается, что в заливе может присутствовать тихоокеанская песчанка *Ammodytes hexapterus*, зарывающаяся в песок на малых глубинах.

В ихтиопланктонных ловах в акваториях бухт и малых заливов, в которые впадают реки, отмечены в основном личинки проходных и полупроходных видов – малоротая корюшка (*Hypomesus nipponensis*), мелкочешуйная красноперка-угай (*Tribolodon brandtii*) и крупночешуйная красноперка-угай (*T.hakuensis*) и др.). В прибрежную зону они скатываются с речными водами и могут скапливаться в приустьевых районах. Основной нерест морских рыб протекает в более глубоководных районах заливов, а икра и личинки заносятся в прибрежную зону, в основном, течениями [Ошибка! Залкада не определена.].

На основании данных об экологии нереста рыб, икра и личинки которых были встречены в ихтиопланктоне залива Находка, все они были разделены на следующие группы: I группа – пелагофильные виды, составившие 56%, II группа – рыбы, откладывающие демерсальную икру – 37,5%, III группа – живородящие составили 6,5% в общем списке.

Численность икры и личинок I группы (9 видов), которую составили представители семейства камбаловых, колебалась от 0,005 до 528 экз./м<sup>2</sup> для икры и от 0,006 до 5,3 экз./м<sup>2</sup> для личинок. В ней, также, как и в ихтиопланктонном сообществе в целом, доминировали икра и личинки желтоперой камбалы – 61%, их численность достигала: икра 528 экз./м<sup>2</sup>, личинки – 5,3 экз./м<sup>2</sup>. В эту же группу вошли икра и личинки колючей камбалы – 15%, занимавшие вторую позицию по численности в ихтиопланктонном сообществе. Их количественные показатели составили 130 экз./м<sup>2</sup> и 1,3 экз./м<sup>2</sup> для личинок и икры соответственно.

Численность икры и личинок (6 видов), откладывающих икру на подводные предметы, морские растения и водоросли, колебалась от 0,01 до 77 экз./м<sup>2</sup> для икры и от 0,001 до 0,8 экз./м<sup>2</sup> для личинок. В этой группе преобладали икра и личинки японской камбалы, они же занимали третье место в ихтиопланктонном сообществе. Среди промысловых видов следует отметить южного терпуга, личинки которого могут быть пойманы в августе в количестве 0,01 экз./м<sup>2</sup>.

Живородящие виды представлены одним видом – малым окунем. Численность его личинок составила 5,5 экз./м<sup>2</sup>.

Осредненные для всех нерестящихся в весенне-летний период видов показатели плотности распределения ихтиопланктона за один месяц нерестового сезона залива Находка составили 57 экз./м<sup>2</sup> (Техническое перевооружение..., 2016).

По данным ихтиопланктонных наблюдений ТИНРО-Центра средняя концентрация ихтиопланктона в заливе Находка, принимаемая в последние годы для расчета вреда водным биоресурсам составляет  $n = 0,57$  экз/м<sup>3</sup>.

### **Зообентос**

В заливе Находка по площади преобладают мягкие грунты (Галышева, 2009). В сублиторали с мягкими грунтами распространен биоценоз Phoronida +Lumbrineris — от выхода из бухты Находка до приустьевой зоны р. Партизанской (в вершине) и до линии мысов Шведова и Клыкова (в центральной части). Сообщество формируется на различных типах грунта — от

крупнозернистого песка (в районе устья) до заиленного песка и ила (центральная часть). Доминирование форонид отмечено в общей биомассе приустьевого района и вершине залива, что связано с обогащением среды органическими веществами. В числе макробентоса вершины залива так же отмечено распространение сообщества с доминированием полихет рода *Lumbrineris* — *L. longifolia*. В составе сообщества насчитывается не менее 60 видов. Основу видового богатства составляют полихеты (40%). Биоценоз отличается стабильным (в сезонном отношении) видовым составом и подавляющим преобладанием зообентоса (из макрофитов отмечено всего 4 вида). Типичные представители сообщества: полихеты *Chaetosone setosa*, *Cirratulus cirratus*, *Dipolydora cf. cardaria*, *Dorvillea (Shistomeringos) japonica*, *Glycera onomichiensis*, *H. johnsoni*, *Lumbrineris heteropoda*, *Maldane sarsi*, *Melina elisabethae*, *Magelona longicornis*, *N. tigrina*, *P. praetermissa*, *Tharyx pacifica*, брюхоногие моллюски *Erginus puniceus*, *Lunatia pila*, *N. pallida*, *Opiodermella (Bela) erosa*, двустворчатые моллюски *Anisocorbula venusta*, *Glycemeris yessoensis*, *Keenocardium californiense*, *Leonucula tenuis*, *Ruditapes philippinarum*, *Protothaca euglipta*, *Tellina lutea*. В эпибентосе встречаются плоские морские ежи *Scaphechinus griseus* и *S. mirabilis*, морские звезды *A. amurensis*, *A. pectinifera*, *D. nipon*, десятиногие ракообразные *Paradorripe granulata*, *P. pectinatus*. Средняя биомасса сообщества около 230 г/м<sup>2</sup>, плотность поселения – 590 экз./м<sup>2</sup>. Форониды значительно преобладают в общей биомассе (37%), полихеты рода *Lumbrineris* занимают небольшую долю в биомассе (не более 1%), но существенно выделяются в общей плотности поселения (30%). Средний показатель биомассы бентоса в центральной части залива составляет 70,9 г/м<sup>2</sup>.

Проведенные в последние годы исследования в заливе Находка, в районах, подверженных сильному антропогенному воздействию, указывают на большие изменения в видовом составе, численности и биомассе бентосных сообществ. По результатам исследований отмечены такие представители бентали, как морская звезда *Asterina pectenifera* встречается практически повсеместно. Биомасса звезды на разных грунтах составляет 17,5-80 г/м<sup>2</sup>, а средняя плотность поселения - 2-8 экз./м<sup>2</sup>. Морские звезды *A. pectenifera* и *Asterias amurensis* относятся к числу наиболее распространенных видов в заливе Находка (более 70% встречаемости). Офиуры *Amphiodia fissa* и *Ophiura sarsi* многочисленны, практически, повсеместно, также на илистых и илисто-песчанистых грунтах встречается *Amphipholis kochii*. *Ophiura sarsi* встречается практически повсеместно и плотность его поселения колебалась от 4 до 40 экз./м<sup>2</sup> (Федорец Ю.В. и др., 2012; Раков и др., 2014).

За весь период наблюдений наибольшим числом видов представлен класс многощетинковых червей (всего обнаружено 27 видов), из двустворчатых моллюсков в более открытых районах залива Находка зафиксировано 58 видов. Доминирование многощетинковых червей на мягких грунтах свидетельствует о значительном накоплении органики в осадках и ухудшении здесь кислородного режима (Федорец Ю.В. и др. 2012, Раков и др. 2014).

По результатам проведенных исследований, характеризующих зообентос илистых грунтов в условиях интенсивной антропогенной нагрузки и экстремального уровня загрязнения донных осадков, среднее значение биомассы кормового бентоса для бухты Новицкого в районе рассматриваемой хозяйственной деятельности можно принять средний показатель - 116,6 г/м<sup>2</sup>.

В основном кормовой бентос представлен мелкими формами. Промысловые виды макробентоса, обычно более крупные, которые также могут составлять кормовую базу рыб, отсутствуют.

### **Макрофитобентос**

Макрофиты в заливе Петра Великого распределяются вдоль берега и по глубинам неравномерно - полосами и пятнами, что определяется обширным распространением мягких грунтов.

Для залива Находка характерны перифитонные сообщества, которые образуют водоросли-макрофиты вместе с бентическими животными. В районах, где дно практически полностью лишено растительности, а перифитонная флора включает только сезонные формы водорослей, высокий уровень эвтрофирования вод обусловил существование здесь высокоустойчивых к загрязнению макрофитов: видов *Ulva*, *Ceramium*, *Urospora*, *Bangia* (Жильцова Л.В., 2015).

В заливе Находка насчитывается 51 вид водорослей и 2 вида морских трав. Зеленые водоросли представлены 10 видами, которые растут как на грунте, так и в виде эпифитов на различных водорослях и морских травах. Из зеленых водорослей доминирует ульва продырявленная (*Ulva fenestrata*) со средней биомассой 0,3 кг/м<sup>2</sup>.

Другие представители зеленых водорослей такие как: ульвария блестящая (*Ulvaria splendens*), корнманния зостероая (*Kornmannia zostericola*), энтероморфа решетчатая (*E. clathrata*) встречаются часто, но биомасса их не превышает 0,2 кг/м<sup>2</sup>.

Большинство зеленых водорослей растут на небольших глубинах – от 0 до 2-3 м и только некоторые, как ульва продырявленная, опускаются до 6 м.

Бурые водоросли насчитывают порядка 20 видов, но не все имеют большую биомассу. Крупные водоросли, такие как ламинария японская (*Laminaria japonica*), ламинария цикориевидная (*L. cichorioides*), костария ребристая (*Costaria costata*), саргассум бледный (*Sargassum pallidum*), саргассум Миябе (*S. miyabei*) дают биомассу от 0,05 до 6 кг/м<sup>2</sup>, в среднем – 1,3 кг/м<sup>2</sup>. Крупные бурые водоросли занимают глубины от 1 до 3-6 м. Менее крупные бурые водоросли растут на такой же глубине, но величины их биомассы колеблются от 0,01 до 1,2 кг/м<sup>2</sup>, в среднем составляя 0,3 кг/м<sup>2</sup>. На глубине более 10 м встречается отдельными экземплярами агарум решетчатый (*Agarum clathratum*).

Красные водоросли, также, как и бурые, насчитывают 21 вид, но не все они имеют и высокую плотность распределения и биомассу. Часто встречающиеся багрянки представлены такими видами как: тихокарпус косматый (*Tichocarpus crinitus*), хондрус перистый (*Chondrus pinnulatus*), хондрус шиповатый (*Ch. armatus*), церамиум Кондо (*Ceramium kondoi*), птилота папортниковидная (*Ptilota filicina*), птилота фацелокарпоидная (*P. phacelocarpoides*), неородомела листовничная (*Neorhodomela larix*), полисифония японская (*Polysiphonia japonica*), полисифония Морроу (*P. morrowii*). Перечисленные красные водоросли растут на глубине до 8-10 м, средняя их биомасса не превышает 0,2 кг/м<sup>2</sup>.

На литорали и до глубины 5-10 м растут известковые водоросли, покрытые различными эпифитами.

Морская трава – зостера морская (*Zostera marina*) образует чистые заросли с проективным покрытием от 10 до 100% с биомассой от 0,4 до 3 кг/м<sup>2</sup>, в среднем – 0,5 кг/м<sup>2</sup>. Филлоспадикс иватенский (*Phyllospadix iwatensis*) на глубине от 0,8 до 3-6 м образует вместе с другими водорослями смешанные заросли, биомасса которых колеблется от 0,3 до 3,9 кг/м<sup>2</sup>, в среднем составляя не более 0,6 кг/м<sup>2</sup>. На морских травах поселяются различные эпифиты из представителей зеленых, бурых и красных водорослей, биомасса которых колеблется от 0,03 до 0,1 кг/м<sup>2</sup> на одно растение.

Под действием хронического загрязнения происходит поэтапная антропогенная трансформация макрофитобентоса. Наблюдается выпадение из состава флоры продуктивных полисапробных видов со сложной анатомо-морфологической организацией и доминирование низкопродуктивных видов. Отмечается упрощение структуры литоральных фитоценозов до олиго- и моновидовых с доминированием зеленых мезо- и полисапробных водорослей родов *Ulva* (Enteromorpha), *Urospora*, *Cladophora* (Галышева, 2009; Жильцова, 2015, Техническое перевооружение..., 2016).



Редкие и исчезающие виды, а также перспективные для добычи заросли промысловых и потенциально промысловых водорослей, в данном районе отсутствуют. Наличие макрофитов в рассматриваемом районе отмечается, главным образом, на свободных антропогенных субстратах и гидротехнических сооружениях (Левенец, 2008; Коженкова, 2009, Техническое перевооружение..., 2016).

### ***Ихтиофауна***

Видовое разнообразие nekтона и выравненность его видовой структуры, а также скорость сезонной сукцессии демонстрируют отчетливые максимумы в демисезонные периоды (весной в апреле и осенью в октябре-ноябре), тогда как летом и зимой значения этих показателей не столь высоки. Здесь действует механизм «межсезонной перетасовкой видов» (Суханов, Иванов, 2009). В летнем периоде характеристики внешней среды изменяются слабо: температура находится в окрестности максимума, кормовая база обильна. В зимнем периоде изменения во внешней среде также малы: температура стабильно низка, кормовая база бедна. Летом и зимой внешняя среда как бы останавливается в своей динамике. Напротив, в межсезонные периоды, весной и осенью, скорость изменений у этих факторов среды становится наибольшей: температура и кормовая база быстро перестраиваются, внешняя среда в ускоренном режиме переключается из одного стабильного состояния в другое (из лета в зиму и наоборот).

Сообщества nekтона реагируют на эти перестройки резким изменением своей видовой структуры: зимние виды сменяются летними или наоборот. Поэтому именно во время этих весенне-осенних перестроек скорость сезонной сукцессии круто повышается. В такие периоды «пересменок» - весной, когда зимние виды еще не ушли, а летние виды уже пришли, и наоборот, осенью, когда зимние виды уже пришли, а летние виды еще не ушли - видовое разнообразие и богатство в сообществах заметно возрастает. Параллельно с этим возрастает выравненность видовой структуры в сообществах.

Основные «ворота» для сезонных мигрантов - это Корейский пролив на юге и Татарский пролив вместе с проливом Лаперуза на севере Японского моря. Через северные «ворота» осенью в Японское море мигрируют на юг холодноводные виды, через них же они уходят из моря на север весной. Через Корейский пролив тепловодные виды весной заполняют акваторию моря с юга на север, через этот же пролив они уходят на юг из Японского моря осенью.

Состав ихтиофауны бухты Новицкого и её сезонная динамика схожи с таковыми в заливе Находка. Здесь могут нагуливаться тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), дальневосточная навага (*Eleginus gracilis*), камбалы: колючая (*Acanthopsetta nadeshnyi*), остроголовая (*Cleisthenes herzensteini*), малорот Стеллера (*Glyptocephalus stelleri*), палтусовидная (*Hippoglossoides dubius*), белобрюхая (*Lepidopsetta mochigarei*), желтоперая (*Limanda aspera*), длиннорылая (*L. punctatissima*), звездчатая (*Platichthys stellatus*), желтополосая (*Pseudopleuronectes herzensteini*), темная (*Pleuronectes obscurus*), японская (*Pleuronectes yokohamae*); корюшки: зубастая (*Osmerus mordax dentex*), морская малоротая (*Hypomesus japonicus*), проходная малоротая (*Hypomesus nipponensis*), дальневосточная красноперка (*Tribolodon brandti*), пиленгас (*Mugil soiyu*), лобан (*Mugil cephalus*), южный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*), рыбы сем. Рогатковых (*Cottidae*).

В зимний период видовой состав ихтиофауны меняется, также происходит перераспределение скоплений. Многие виды, такие как дальневосточная красноперка (*Tribolodon brandti*), малоротая проходная корюшка (*H. nipponensis*) и др., уходят на зимовку в реки. Покидают залив Находка терпуг, некоторые камбалы и другие рыбы, зимующие на больших глубинах. Мигрируют из залива и все субтропические виды. С другой стороны, увеличивается биомасса рыб, нерестящихся в холодное время года - нитчатого шлемоносца (*Gymnocanthus*

*pistilliger*), керчака-яока (*Myoxocephalus jaok*), дальневосточной наваги (*Eleginus gracilis*), тихоокеанской сельди.

Среди перечисленных видов наибольшую значимость имеют навага и сельдь. Биомасса нерестовой наваги в заливе изменяется от 2,5 до 7,0 тыс. т. Биомасса сельди в заливе Находка может колебаться от 25 до 20,0 тыс. т. Вариабельность оценок биомассы сельди в заливе определяется ее динамикой численности и степенью заполнения нерестилищ.

В целом биомасса рыб в зимне-весенний период оценивается в пределах 15-43 тыс. т., удельная - 18-52 т/км<sup>2</sup>. Основная масса рыб в зимне-весенний период сосредоточена на глубине менее 15 м. На отдельных участках в узкой прибрежной полосе концентрация нерестовых скоплений может достигать порядка 100 т/км.

В бассейне залива Находка обитает два вида кефалей: пиленгас (*Mugil soiuy*) и лобан (*M. Cephalus*). Жизненный цикл первого вида проходит в бассейне залива Находка. С ноября по апрель пиленгас зимует в эстуарных участках и нижнем течении р. Партизанская, в период с мая по октябрь нагуливается и нерестится в заливе. Величина запаса этого вида кефалей в бассейне залива Находка в последние 10-15 лет изменялась в пределах от 10 до 150 т. На акватории залива ежегодно обитает и нагуливается от 5 до 10 млн. шт. личинок и разновозрастной молоди пиленгаса. Для лобана залив Находка является районом обитания в период его северных нагульных миграций из южной части Японского моря и обратных зимовальных миграций ежегодно с мая по ноябрь. Величина биомассы запаса ежегодно зависит от мощности подходов из южных частей Японского моря и изменяется в пределах от нескольких тонн до нескольких десятков тонн, в среднем не превышая в последние годы 10-20 т.

В бассейне залива Находка обитает четыре вида лососёвых рыб: три из рода тихоокеанских лососей - кета (*Oncorhynchus keta*), сима (*O. masou*) и горбуша (*O. gorbuscha*) и один - кунджа (*Salvelinus leucomaensis*) - из рода гольцов.

Из рода тихоокеанских лососей, наиболее многочисленным для залива видом является кета. Запасы производителей кеты и симы (*O. masou*) в настоящее время, в бассейне залива Находка, невелики и составляют около 350 т и 40 т, соответственно. Горбуша и кумжа являются фоновыми видами и промысловых концентраций не образуют. Лососи перед заходом на нерест в реки Партизанская и Хмыловка концентрируются в прибрежной зоне в их предустьевых пространствах с мая по октябрь. В этих же районах в апреле-июне образует скопления скатившаяся в море молодь лососевых. К июлю молодь покидает залив, перемещаясь на нагул в открытые воды зал. Петра Великого.

Видовой состав рыб начинает значительно изменяться в октябре-ноябре, в связи с охлаждением прибрежных вод.

Осенью из залива Находка в более глубоководные районы моря постепенно откочевывают щитоносный скат, малый окунь, южный одноперый терпуг, красный бычок, двурогий бычок, пестрый получешуйник, колючий люмпен, стреловидный люмпен, стихей Григорьева, стихей Нозавы, колючая камбала, малорот Стеллера, палтусовидная камбала, белобрюхая камбала и желтоперая камбала. Обрато на мелководье они возвращаются с весенним прогревом вод, в марте-апреле (Дударев, 1996; Вдовин. Зуенко, 1997, Техническое перевооружение..., 2016).

Северная собака-рыба, как представитель субтропической ихтиофауны, встречается в рассматриваемом районе только в теплое время года, а осенью возвращается на юг.

Азиатская (или зубастая) корюшка относится к проходным видам. Летом и осенью этот вид держится разрежено на разных глубинах, зимой - концентрируется вблизи устьев нерестовых рек. В марте, еще при наличии ледового покрова, зубастая корюшка заходит в реки, а в мае, после нереста, спускается в море. Остальные виды в тех или иных количествах могут быть встречены в заливе Находка круглый год.

Доминирующие в заливе Находка рыбы - южный одноперый терпуг (23,8% от общей биомассы) и желтополосая камбала (16,2%). 16 видов относятся к субдоминантам. Из них наиболее многочисленны малорот Стеллера (6,9% ихтиомассы), керчак-яок (6,7%), японская камбала (6,1%), навага (5,6%) и шлемоносец Герценштейна (5,4%). За время исследований многие виды (17) имели биомассу менее 20 кг/км<sup>2</sup>, а их доли в учтенной биомассе рыб составляли менее 0,5%.

Абсолютное большинство зарегистрированных видов (31 вид из 35) ведут донный и придонный образ жизни. Во время траловых съемок запасы таких рыб недоучитываются на 5-30%. Более существенная погрешность характерна для расчетов численности и биомассы придонно-пелагических видов - наваги и южного одноперого терпуга. В зону учета не попадает 20-50% их реального запаса. Хуже всего поддаются учету пелагические рыбы - зубастая корюшка, тихоокеанская сельдь и др. Ввиду низкой уловистости донного трала для пелагических видов рыб. запасы их в действительности могут быть в 5-10 раз выше полученных оценок.

По срокам нереста среди рыб залива Находка выделяются виды, нерестящиеся зимой (навага, двурогий бычок, широколобый шлемоносец, шлемоносец Герценштейна, нитчатый шлемоносец, керчак-яок), весенненерестующие (сельдь, азиатская корюшка, красный бычок, стреловидный люмпен, стихей Григорьева, стихей Нозавы, палтусовидная камбала, белобрюхая камбала, звездчатая камбала, японская камбала), нерестящиеся летом (малый окунь, дальневосточная лисичка, малоусая лисичка, колючая, остроголовая, малоротая, желтоперая, длиннорылая, желтополосая камбала) и нерестящиеся в конце лета и осенью (южный одноперый терпуг, пестрый получешуйник, триглопс Джордена, бычок-ворон) (Дударев, 1996; Вдовин. Зуенко, 1997, Техническое перевооружение..., 2016).

Сроки нереста основных промысловых рыб в заливе Находка: навага - декабрь-февраль; сельдь - февраль-апрель; камбалы, в зависимости от вида - февраль-июль; терпуг - сентябрь-октябрь; корюшки - апрель-май; пиленгас - июль; красноперки апрель-июль. Основные нерестилища камбал и сельди расположены вдоль восточного и западного побережья залива; наваги - у восточного побережья; южного одноперого терпуга (*Plturogrammus azonus*) и минтая (*Theragra chalcogramma*) у скалистых мысов в южной части залива.

### ***Рыбохозяйственная характеристика промысловых видов рыб***

К промысловым можно отнести 24 вида рыб (менее 20%): минтай (*Theragra chalcogramma*), южный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*), камбалы, навага (*Eleginus gracilis*), дальневосточные красноперки (р. *Tribolodon*) и некоторые другие. Запасы большинства из них недоиспользуются. 39 видов (28,3%) являются потенциально промысловыми, в их числе колючая акула (*Squalus acanthias*), японский анчоус (*Engraulis japonicus*), лобан (*Mugil cephalus*), керчаковые, стихеевые, морские окуни (р. *Sebastes*), японский волосозуб (*Arctoscopus japonicus*) и т.д. [Ошибка! Закладка не определена.]

Восточная (тихоокеанская) сельдь (*Clupea pallasii*). Пелагическая рыба средних размеров. Достигает длины 50 см и массы 1090 г. Продолжительность жизни 17-18 лет. Ведет стайный образ жизни, совершая в течение года сезонные миграции в пределах шельфа, связанные с нагулом и нерестом. Половозрелой становится в основной массе на третьем году жизни при длине 26 см. В водах Приморья нерестится с марта по май. Основные нерестилища расположены в Амурском и Уссурийском заливах, а также в зал. Посъет, заходит в зал. Находка, Восток, Козьмино и др. Они приурочены к узкой прибрежной полосе с обильными зарослями морской травы и водорослей. Нерест проходит на глубинах от 1 до 15 м при температуре воды от минус 1,5 до 8°C. Икра донная, прилипающая. Обычно за нерестовый сезон отмечают три подхода сельди. Первый ход начинается со второй половины февраля по март включительно, с пиком

нереста в середине марта. Второй ход начинается с конца марта и продолжается до середины апреля. Массовый нерест третьего хода сельди приходится на конец апреля - начало мая. Выклев личинок сельди всех нерестовых подходов происходит практически одновременно - в первой-второй декадах мая. По окончании нереста сельдь (примерно с середины июня) начинает отходить от берегов для нагула в открытые воды. В этот период она обитает в районах с температурой порядка 7-12°C и активно питается различными планктонными организмами.

Морской вид, не избегающий опресненных вод. У берегов Приморья встречается повсеместно. Общий ареал тихоокеанской сельди чрезвычайно широк и охватывает прибрежные воды всей северной части Тихого океана. В зал. Петра Великого и прилегающих водах образует свое приморское стадо.

Важная промысловая рыба Дальнего Востока и Приморья. Численность и объемы вылова сельди колеблются в значительных пределах. Наивысшей численности она достигала здесь в начале 20-х гг. XX в. В настоящее время численность сельди в зал. Петра Великого находится на низком уровне. Ежегодно выделяются лишь небольшие лимиты (200-500 т).

Дальневосточная навага (*Eleginus gracilis*). Морской прибрежный вид, не избегающий опресненных вод. У берегов Приморья встречается повсеместно, образуя локальные стада. Общий ареал очень велик и простирается (в границах РФ) от Желтого до Чукотского моря.

Рыба средних размеров (53 см, масса до 1,3 кг). Навага обитает вблизи берегов на глубинах от 2 до 60 м. Сезонные перемещения рыбы с более глубоких мест к берегам связаны, главным образом, с изменениями температуры воды и икрометанием. Нерест зимой и ранней весной, в январе-марте. Нерестится на глубинах от 2 до 15 м в водах с отрицательной температурой. Икра донная, прилипающая к подводным предметам. Выклев личинок происходит в середине апреля. К июлю подросшие мальки наваги из пелагиали опускаются в придонные горизонты, где и проводят дальнейшую жизнь. Отнерестившаяся навага не покидает мест нереста, усиленно питается, совершая лишь местные кочевки в поисках пищи. Весной, по мере прогрева вод, навага отходит на большие глубины и в летнее время держится на изобатах 25-50 м. Поздней осенью навага вновь начинает подходить к берегам, где держится всю зиму. Питается червями, ракообразными, икрой и молодью рыб.

Важный объект промысла и любительского подледного лова. В водах России обывается в основном в зал. Петра Великого, в частности, в Амурском заливе. Промысел осуществляется в зимнее время. В остальных районах зал. Петра Великого промысел наваги развит слабо в силу неустойчивости ледяного покрова. Запасы наваги подвержены периодическим колебаниям. Наиболее высокие уловы наваги отмечались в XX в. В последние десятилетия ежегодный вылов наваги (без учета любительского лова) колеблется в пределах 0,5-1,5 тыс. т.

Минтай (*Theragra chalcogramma*). Морской вид. У российских берегов ДВ распространен повсеместно. Широко представлен в Японском, Охотском и Беринговом морях и в водах Тихого океана.

Сравнительно крупная (93 см, масса 5 кг) долгоживущая рыба. Живет 15-16 лет. Минтай обитает в широком диапазоне глубин как в пелагиали, так и в придонных горизонтах. Может опускаться до 500-700 м (иногда и глубже), предпочитая, однако, глубины менее 200-300 м. Совершает суточные вертикальные миграции - днем в придонные горизонты, ночью в толщу воды, к поверхности. Половая зрелость наступает в возрасте 3-4 лет при длине 28-35 см. Основным районом воспроизводства является зал. Петра Великого. Нерест в заливе проходит на глубинах от 30 до 100 м в период с октября по май, достигая максимальной интенсивности в ноябре-декабре и марте-апреле. В осенне-зимний период минтай нерестится в юго-западной части зал. Петра Великого, в районе зал. Посъета. Весной нерест происходит в мелководной зоне в районе от о-ва Аскольд до м. Поворотного и приурочен к периоду, когда температура воды

после зимнего минимума начинает быстро повышаться. Икра пелагическая, развивается в толще воды. Осенний нерест проходит при температуре 2-3°C, поэтому выклев личинок и дальнейшее их развитие приходится на самый холодный период года. Весной, при быстром повышении температуры воды выклев всех личинок происходит примерно в те же сроки, что и у зимненерестующего минтая, а развитие их частично захватывает первую половину лета.

Важнейшая промысловая рыба дальневосточного бассейна. С 70-х гг. по настоящее время минтай занимает первое место по объемам вылова как в целом по бассейну, так и в Приморье. В зал. Петра Великого самые высокие уловы минтая отмечены в 60-е гг. XX в. (70-80 тыс. т.) В настоящее время его вылов не превышает 10-20 тыс. т в год. Наиболее плотные скопления образует в нерестовый и преднерестовый периоды.

Терпуг южный одноперый (*Pleurogrammus azonus*). Морской вид, повсеместно встречающийся в водах Приморья. Придонно-пелагическая рыба средних размеров (62 см, масса до 1,6 кг), живёт до 11 лет. Для вида характерны сезонные миграции: весной - с больших глубин на меньшие для нереста и нагула, а поздней осенью - обратно на зимовку. Зимние скопления терпуга располагаются в придонных горизонтах над материковым склоном в зоне глубин 200-500 м. В апреле начинается перемещение взрослых особей в сторону мелководья и в летний период они обитают в прибрежной зоне на глубинах 30-80 м. В период нереста, который проходит в сентябре-ноябре, собирается в косяки и смещается на глубины 10 - 25 м. Нерест происходит на каменистых осыпях, скалах, в районах выхода каменных плит. Нерестилища обычно приурочены к мысам или районам с постоянными придонными течениями. Самки откладывают икру отдельными порциями в углублениях и расселинах скал и каменных плит. Икра донная, клейкая. После нереста самки покидают нерестилище, а самцы остаются на занятых участках ещё 2-3 недели. С началом выхолаживания вод половозрелые особи отходят на глубины 40-100 м, а затем перемещаются в район зимовки на глубины до 200 и более метров. Личинки и мальки ведут пелагический образ жизни. Тяготеет к пелагиали, только по достижении длины 20 см она переходит к придонному образу жизни. Питается ракообразными, червями, моллюсками и икрой других рыб.

Один из важнейших объектов прибрежного промысла. Мясо жирное, обладает высокими вкусовыми качествами.

Шлемоносец Герценштейна (*Gymnocanthus herzensteini*). Морской вид. Широко распространен в зал. Петра Великого и других прибрежных районах Приморья. Донная рыба средних размеров. Самки достигают длины 42 см и массы 1,0 кг, самцы – намного меньше. Обитает в прибрежных водах на глубинах от 5 до 250 м, опускаясь иногда до изобаты 300 м. Молодь придерживается более мелководных участков с глубинами 8-30 м. У половозрелых особей хорошо прослеживается сезонная динамика: в холодный рыба отходит к границе материковой отмели на глубины 200-250 м, где зимует, а с прогревом вод широко распределяется по всей площади мелководья, образуя небольшие скопления в зоне глубин 40-80 м. Нерестится в осенне-зимний период. Пелагические личинки этого бычка длиной 8-15 мм появляются в зал. Петра Великого в апреле-мае. Шлемоносец Герценштейна – хищник. Он интенсивно питается в течение всего летнего периода.

Важный промысловый вид. Весьма многочислен в зал. Петра Великого, где встречается вместе с камбалами, составляя наиболее существенную долю прилова. В 50-е гг. XX в. этот вид занимал первое место в уловах среди бычков зал. Петра Великого. В настоящее время уловы также достаточно велики.

Бычок шлемоносный охотский (*Gymnocanthus detrisus*). Морской холодолюбивый вид. В водах Приморья встречается вдоль всего побережья. Широко представлен на шельфе и в верхних участках материкового склона Японского, Охотского и Берингова морей. Донная рыба средних

размеров. Достигает длины 42 см и массы 0,6 кг. Среди других шлемоносцев этот наиболее глубоководен и обитает в широком диапазоне глубин - от 20 до 450 м. Летом в промысловых количествах отмечается только в южной части зал. Петра Великого на глубинах 100-200 м. Нерест происходит зимой на песчано-илистых грунтах на глубинах 120-160 м. Хищник, потребляющий различных мелких рыб и беспозвоночных животных.

Промысловый вид. В зал. Петра Великого запасы этого бычка недоиспользуются.

Керчак-яок (*Myoxocephalus jaok*). Морской холодолюбивый вид. У берегов Приморья встречается повсеместно, особенно часто в зал. Петра Великого, где образует скопления. Широко распространен в северной части Тихого океана. Донная рыба, сравнительно крупных размеров (70 см, масса 4,7 кг). В прибрежных и шельфовых водах Японского моря керчак-яок обитает на глубинах от 5-8 до 250 м и глубже, совершая сезонные вертикальные миграции: весной из районов зимовки и нереста, расположенных у нижней кромки шельфа и на материковом склоне, смещается на мелководье для нагула, осенью отходит обратно. Молодь и неполовозрелые особи держатся в более мелководных районах, чем взрослая рыба. В зал. Петра Великого летом керчак-яок наиболее многочислен на глубинах 20-70 м. Его скопления отмечаются в Амурском заливе в районе островов Попова, Рейнеке, Рикорда на глубинах 25-40 м, а также с восточной стороны м. Гамова на глубинах около 50 м. Нерестится в феврале-марте. Личинки в планктоне появляются в апреле-мае и к июню по мере роста переходят к донному образу жизни. Хищник, питается мелкой камбалой, стихеями, другой рыбой, крабами, креветками, осьминогами и другими животными.

Промысловый вид, многочисленный в водах Приморья. Существующие объемы вылова невелики, запасы недоиспользуются. Керчак-яок добывается попутно при промысле камбал и других донных рыб.

Палтусовидная камбала (*Hippoglossoides dubius*). Морской вид умеренно теплых вод. Относится к числу широко распространенных у берегов Приморья. При этом в наибольших количествах встречается на севере края и в зал. Петра Великого. Общий ареал охватывает прибрежные воды всего Японского моря и самый юг Охотского. Донная, относительно глубоководная, эвритермная рыба, обитающая, в зависимости от сезона, как на шельфе, так и на материковом склоне в диапазоне глубин 25-1200 м при температуре придонных вод от -1 до 13 °С. Зимой основная масса рыб концентрируется на глубинах 150-800 м, опускаясь иногда и глубже - до 1200 м. Весной и летом совершает нагульно-нерестовые миграции на шельф, распределяясь на значительной площади между изобатами 25-130 м (в основном на глубинах 50-100 м). Осенью камбала снова смещается на склон, завершая, таким образом, сезонные миграции. По своим линейным размерам превосходит желтоперую и некоторых других промысловых камбал, достигая длины 56 см, массы 1,5 кг и предельного возраста 25-27 лет. Нерест порционный, растянутый, происходит при температуре придонных вод от -0,45 до 8°С. Икрометание в зал. Петра Великого продолжается с апреля по июнь, в других районах Приморья с апреля по июль. Икра пелагическая. Бентофаг. В пище преобладают двустворчатые моллюски, офиуры, креветки, другие донные животные, реже встречаются эвфаузиды, гиперииды, саггиты и молодь рыб.

В настоящее время входит в число основных промысловых камбал Приморья. В 40-50-е гг. XX в., когда промысел камбал достиг своего максимального развития (ежегодный вылов был на уровне 10,2-12,8 тыс. т), в последние годы до 6,3%.

Камбала остроголовая (*Hippoglossoides (Cleithenes) herzensteini*). Морской вид умеренно теплых вод. Встречается вдоль всего побережья Приморья, где достигает наибольшей численности в зал. Петра Великого. Ареал включает прибрежные воды всего Японского моря, Южно-Курильское мелководье и самую южную часть Охотского моря.

Морская, донно-придонная рыба прибрежных вод. Обитает в диапазоне глубин от 2 до 450 м, совершает сезонные миграции: зимой с больших глубин на меньшие для нереста и нагула, осенью обратно - на зимовку. Зимой, в зал. Петра Великого, концентрируется на глубинах 180 - 250 м, в Северном Приморье – на глубинах 50-450 м. Летом во всех районах обитает вблизи берегов на глубинах менее 100 м. При этом в зал. Петра Великого основная масса рыб держится между изобатами 10-50 м, в других районах Приморья - несколько глубже. Остроголовая камбала живет 14 лет, достигая к этому возрасту длины 47 см и массы 1,2 кг. В зал. Петра Великого уловы состоят из особей длиной 16-46 см в возрасте 2-12 лет с явным преобладанием среди них рыб длиной 25-38 см в возрасте 4-8 лет. Нерестится в период с конца мая по август. Массовое икрометание в зал. Петра Великого приходится на июнь. Нерест происходит вблизи берегов на глубине 5-50 м, в основном 15-30 м при температуре придонных вод от 5 до 16°C. Икра пелагическая. Развитие икры и личинок происходит в хорошо прогретых водах при температуре от 9,5 до 20°C. Питается, как и другие большеротые камбалы, смешанной пищей: моллюсками, червями, гипериидами, эвфаузидами, мизидами, молодью рыб. Наиболее активно питается в весенне-летний период, осенью интенсивность питания снижается, а зимой оно полностью прекращается.

Одна из основных промысловых камбал, играющая важную роль в уловах в зал. Петра Великого. На ее долю в начальный период промысла (30-е гг. XX в.) приходилось от 10-15 до 35% улова камбал. В 60-е гг. XX в. ее доля в уловах была 11,0 %, в 70-е гг. - 21,5 %. С 80-х гг., при стабилизации запасов камбал и их лимитированном промысле - 9,4%. В остальных районах Приморья вид промыслового значения не имеет (ее доля в уловах не превышает 0,1%) и встречается как прилов к камбалам других видов.

Колочая камбала (*Acanthopsetta nadeshnyi*). Морская рыба. В водах Приморья распространена повсеместно. Здесь она находит благоприятные условия для своего обитания и достигает более высокой численности, чем в других участках своего ареала, охватывающего северо-западную часть Тихого океана от берегов Цусимы в Японском море до м. Наварин в Беринговом.

Относится к числу мелких камбал. Достигает длины 46 см и массы 0,95 кг, живет 17-18 лет. Эврибатный вид, обитающий на глубинах 18-900 м при температуре придонных вод от -0,5 до 12,5 °C. Совершает сезонные миграции. Зимой основная массы рыб концентрируется на материковом склоне между изобатами 150-500 м, летом мигрирует на шельф для нагула и размножения, распределяясь на глубинах от 20 до 200 м. При этом часть рыб и летом остается в пределах материкового склона, так что общий батиметрический диапазон у нее в теплое время года весьма широк. Нерест порционный, проходит при низкой положительной температуре воды: в южных районах Приморья - в июне-июле, на севере - в июле-августе. Икра пелагическая. Характеризуется смешанным типом питания. В пище преобладают полихеты, офиуры, мелкие моллюски, креветки, а также эвфаузиды, молодь минтая, сельди и других рыб.

В настоящее время входит в группу основных промысловых камбал Приморья. В зал. Петра Великого ее промысловое значение меньше, чем в северных районах и зависит от состояния запасов и объемов желтоперой камбалы. В последнее время стабилизировалась на уровне 0,9-1,4 % от общего улова камбал. Запасы этого вида находятся в хорошем состоянии.

Камбала белобрюхая (*Pleuronectes (Lepidopsetta) mochigarei*). Морской вид, обычный в водах Приморья на всем протяжении от зал. Посыета до Татарского пролива. При этом по мере движения с юга на север частота встречаемости белобрюхой камбалы в уловах возрастает. Ареал этого эндемика Тихого океана включает Японское и южную часть Охотского морей, прибрежные тихоокеанские воды о-ва Хоккайдо и Южных Курильских островов.

Донная рыба, обитатель шельфа и верхних участков материкового склона. Достигает длины 48 см и массы 1,7 кг, живет 12-13 лет и более. Встречается на глубинах от 20-30 до 100-300 м. Совершает сезонные миграции: летом с больших глубин на меньшие, зимой - обратно. Эти миграции у белобрюхой камбалы выражены менее отчетливо, чем у других камбал, и она может попадаться в уловах зимой на глубинах 30-50 м, а летом - у верхней кромки свала на изобате 200 м, однако основная масса рыб зимой держится глубже, чем летом. Предпочитает жесткие гравийно-галечные и каменистые грунты, что связано с особенностями размножения: белобрюхая камбала откладывает донную, с плотной клейкой оболочкой икру на гальку и камни, тогда как большинство дальневосточных камбал мечет пелагическую икру. Нерест проходит в конце зимы-весной в пределах шельфа. По характеру питания - бентофаг, потребляет в основном мелких ракообразных и полихет, реже - двустворчатых моллюсков и молодь рыб.

Относится к группе второстепенных промысловых камбал, характеризуется хорошими пищевыми качествами. Плотных скоплений не образует.

Желтоперая камбала (*Pleuronectes (Limanda) aspera*). Одна из наиболее широко распространенных камбал дальневосточных морей. Типично морской вид, избегающий распресненных районов. В водах Приморья встречается повсеместно, предпочитая бухты, заливы и вообще участки с хорошо развитым шельфом, где может достигать высокой численности. Такие участки характерны для зал. Петра Великого.

Массовая донная рыба, занимающая первое место по своей численности среди других дальневосточных камбал. Достигает длины 49 см и массы 1,8 кг, а в зал. Петра Великого предельные размеры меньше: длина 44-46 см, масса 1,2 кг. Обитатель шельфа и самых верхних участков материкового склона. Эвритермный вид, переносит значительные колебания температуры воды: от -1,5°C до 19°C, хотя предпочитает воды с низкой положительной температурой, обычно от 1-2°C до 6-10°C. Совершает хорошо выраженные сезонные миграции, которые у желтоперой камбалы зал. Петра Великого и других районов Приморья изучены достаточно подробно. Поздней осенью и зимой желтоперая камбала концентрируется у внешнего края шельфа и в верхних участках материкового склона на глубинах от 100 до 500 м, но преимущественно на изобате 180-270 м. В этот период она не питается, образует плотные, малоподвижные зимовальные скопления. Следует подчеркнуть, что на глубинах менее 180-200 м зимуют в основном молодые неполовозрелые рыбы. Весной, в апреле-мае, желтоперая камбала начинает мигрировать на меньшие глубины для нереста и откорма. Летом она распределяется по всему прибрежному мелководью на глубинах менее 100 м, причем молодь подходит к самым берегам (до 15-20 м), а половозрелые держатся в основном на глубинах 30-80 м. Нерест проходит вблизи берегов и длится с конца мая до августа и пиком в июне. Икра пелагическая, диаметром 0,80-0,95 мм, развивается в поверхностных горизонтах в течение нескольких (4-6) дней. Во время весенне-летних миграций и широкого распределения по всему прибрежному мелководью желтоперая камбала интенсивно питается донными животными: мелкими моллюсками (июльдией, теллиной, венусом и др.), полихетами, ракообразными и иглокожими. Осенью, с похолоданием вод и завершением откорма, она начинает смещаться на глубины к местам зимовок, завершая тем самым годичный миграционный цикл.

Важнейшая промысловая камбала Дальнего Востока. В пределах своего ареала в ряде районов образует мощные скопления. В Приморье в наибольших количествах встречается в зал. Петра Великого, где в течение длительного времени является объектом специализированного тралового промысла.

Длиннорылая камбала (*Pleuronectes (Limanda) punctatissimus*). Морской вид, широко распространенный в водах Приморья вдоль всего побережья. Наиболее многочисленна в зал. Петра Великого и в Татарском проливе.



Донная прибрежная рыба. Максимальная длина 40 см, масса - 0,84 кг. В уловах в зал. Петра Великого преобладают особи длиной 22-28 см и массой 0,13-0,27 кг. Совершает сезонные миграции. Поздней осенью и зимой длиннорылая камбала скапливается на глубинах от 100-150 до 200-300 м, ведет малоактивный образ жизни, не питается. Весной раньше других камбал мигрирует на шельф, где у нее происходит нерест и откорм. Летом основная масса рыб распределяется в непосредственной близости от берегов на глубинах 5-30 м. Нерест начинается в конце мая и продолжается до августа. Разгар икрометания приходится на июнь-июль. Икра пелагическая, развивается в толще воды бухт и заливов над глубинами от 7 до 32 м при температуре воды от 5,0 до 15,9°C у дна и от 12,6 до 18,6°C у поверхности. Весь теплый период года длиннорылая камбала интенсивно питается в основном полихетами, в меньшей степени мелкими донными моллюсками, изредка ракообразными и иглокожими. Поздней осенью, после нереста и откорма, смещается на глубины, к местам зимовки.

Входит в число основных промысловых камбал Приморья. Ловится тралами вместе с другими видами камбал, и в некоторые годы ее доля в уловах составляет 15-20% и более. В последнее время на долю этого вида приходится около 12% от общего улова камбал зал. Петра Великого.

Желтополосая камбала (*Pleuronectes (Pseudopleuronectes) herzensteini*). Морской вид. В российских водах ДВ встречается повсеместно, особенно часто в зал. Петра Великого. Ареал охватывает воды Японского моря вдоль обоих берегов от самого юга до Татарского пролива, южные районы Охотского моря, тихоокеанские воды Японии, Южно-Курильское мелководье и Желтое море.

Донная, прибрежная рыба. Совершает сезонные миграции. Зимует в нижних участках шельфа на глубинах 100-200 м при температуре от -1,0 до 1,0°C. Весной мигрирует к берегам раньше других камбал и уже в мае выходит на глубины 20-80 м. Летом основная масса рыб распределяется на глубинах 20-50 м в водах с температурой от 1 до 19°C, но чаще всего при температуре от 2 до 10°C. В период весенне-летних миграций происходит нерест, начинающийся в конце мая и заканчивающийся, в зависимости от района, в июле-августе. Массовое икрометание в прибрежных водах зал. Петра Великого (заливы Стрелок, Уссурийский, Америка, Посьета, а также зал. Находка и др.) отмечается в июне на глубинах менее 70 м. Икра пелагическая. До нереста и особенно в посленерестовый период камбала интенсивно питается полихетами и офиурами, в меньшей степени другими бентосными животными - моллюсками, ракообразными. С наступлением осени и отходом на зимовку питание прекращается.

Ходит в группу основных промысловых камбал Приморья.

Камбала звездчатая (*Platichthys stellatus*). Морской солоноватоводный вид умеренных и арктических широт, широко распространенный в северной части Тихого океана. У берегов Приморья встречается повсеместно, но, как правило, в незначительных количествах.

Донная рыба. По характеру обитания звездчатая камбала - мелководный вид, переносящий значительные колебания солености (от пресных вод до 34‰) и температуры воды (от -1,8 до 20,0°C). Встречается вблизи берегов, в бухтах, заливах, устьях рек. Летом держится на глубинах 10-75 м, зимой уходит на глубины 50-100 м. Нерест, происходящий на малых глубинах, часто подо льдом, при температуре придонных вод от -0,4 до 1,3°C, растянут с марта по июнь. Икра пелагическая. Питается червями, двустворчатыми моллюсками, ракообразными, иглокожими, молодью рыб.

Является постоянной составной частью улова камбал, особенно при тралениях на малых глубинах, однако существенной роли из-за малой численности не играет. В зал. Петра Великого ранее на ее долю приходилось менее 1% от общего улова камбал, в последнее время - 1,2-3%.

Японская камбала (*Pleuronectes (Pseudopleuronectes) yokohame*). Морской прибрежный вид, обычный в водах Приморья на всем протяжении от зал. Посыета до Татарского пролива. Как и другие камбалы южного происхождения, более многочисленна в зал. Петра Великого. Кроме

Донная рыба средних размеров (50 см, масса 2,2 кг). Совершает сезонные миграции. Зимой концентрируется на глубинах 180-240 м. Ранней весной мигрирует на мелководье, опережая других камбал. Уже в апреле значительная часть рыб распределяется на глубинах от 5-10 до 50 м с максимальной концентрацией на изобатах 20-50 м. Нерест у японской зимней камбалы в зал. Петра Великого начинается в марте и заканчивается в июне. Икрометание происходит на глубинах 5-20 м при температуре воды у дна от 0 до 5°C. Икра донная, откладывается на каменистый и галечно-песчаный грунт. После нереста весь теплый период года интенсивно откармливается различными донными организмами. Осенью отходит на глубины, к местам зимовки.

Одна из важных промысловых камбал, которая ранней весной играет довольно значительную роль в уловах. В последнее время на ее долю в зал. Петра Великого приходится почти 27% от общего улова камбал.

Малорот Стеллера (*Glyptocephalus stelleri*). Морской вид, широко распространенный в Японском море вдоль обоих берегов. В водах Приморья, особенно в зал. Петра Великого, встречается часто как на прибрежном мелководье, так и на материковом склоне, обычно глубже других камбал.

Донная рыба средних размеров (50 см, масса до 1,5 кг). Совершает сезонные миграции, которые, однако, выражены слабее, чем у других камбал. Зимой малорот Стеллера держится на глубинах от 200 до 450 м, а в некоторых районах - до 750 м. Летом смещается на мелководье и распределяется на глубинах 25-200 м в водах с температурой от 1 до 14°C. При этом основная масса рыб предпочитает глубины более 50 м, занимая средние и нижние участки прибрежного мелководья. Во время весенне-летних миграций проходит нерест, растянутый во времени. Икрометание начинается в конце мая и продолжается до августа, пик нереста приходится на июнь-июль. Икра пелагическая и отблещается на некотором удалении от берега над глубинами 25-75 м при температуре придонной воды 4-14°C. Летом малорот Стеллера интенсивно питается полихетами, мелкими ракообразными, донными моллюсками и иглокожими. С наступлением холодов отходит на глубины.

Важный промысловый вид, составляющий значительную долю в улове камбал в зал. Петра Великого.

Камбала темная (*Pleuronectes (Liopsetta) obscurus*). Морской вид умеренных вод. Эндемик Японского моря и прилегающих районов. В водах Приморья встречается как в зал. Петра Великого, так и севернее, до Татарского пролива включительно.

Донная рыба, достигающая длины 56 см и массы 2,4 кг. Прибрежный вид, обитающий в течение всего года на малых глубинах и не совершающий значительных сезонных миграций, как многие другие камбалы Приморья. Переносит широкие колебания температуры и солености, не избегает опресненных вод. Летом держится в мелководных бухтах, заливах, эстуариях на глубинах от 3 до 15 м при температуре придонных вод 10-15°C и солености 32‰. Осенью отходит в мористые участки бухт и заливов с глубинами до 40-60 м, где и зимует в водах с температурой у дна от -1,7 до 1,7°C. Единовременный нерест происходит с февраля по апрель на песчаных грунтах при температуре воды от -0,3 до 1°C. Икра донная, клейкая. В пище преобладают полихеты, двустворчатые моллюски, ракообразные и другие бентосные животные.

В уловах тралов и особенно ставных орудий лова обычный, часто встречающийся вид, не относящийся, однако, к группе основных промысловых камбал Приморья. Ее доля в уловах в последнее время составляет менее 1%.

Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*). Проходной вид. В реки Приморья заходит на всем протяжении побережья от зал. Петра Великого до самых северных районов, где более многочисленна.

Самый мелкий представитель тихоокеанских лососей (не более 68 см, масса 3,0 кг. Морской период жизни приморское стадо горбуши проводит в южной и юго-западной частях Японского моря (между 38-39° с. ш.) в водах с температурой от 8 до 11°C. Здесь она интенсивно питается крупными планктонными ракообразными, кальмарами, анчоусами, а затем весной, в апреле, начинает нерестовую миграцию на север. К концу мая горбуша достигает широты Северного Приморья, а в июне мигрирует в прибрежные воды к предустьевым пространствам нерестовых рек. Ход в реки Приморья начинается в июне и продолжается до конца августа. Нерест проходит главным образом по основному руслу рек и частично по низовьям крупных притоков. Нерест начинается в августе и продолжается до середины сентября. Икра мелкая. Самка откладывает икру в одно, два или три гнезда и засыпает их галькой. В течение нескольких дней (около недели) самки охраняют отложенную икру, не давая другим рыбам отнереститься на этом участке, а затем, обессиленные, сносятся течением и погибают. После нереста погибают и самцы горбуши. Эмбрионы выклеваются из икры примерно во второй половине декабря и остаются в гнёздах до весны. В конце апреля личинки начинают выходить в толщу воды и скатываться вниз по течению реки. После выхода в море молодь около месяца держится на мелководьях, вблизи побережья, активно питаясь мелкими ракообразными. Затем уходит в открытые воды Японского моря.

Самый многочисленный представитель тихоокеанских лососей, занимающий по объему вылова первое место среди этой группы рыб. Приморское стадо горбуши в отличие от сахалинских и камчатских сравнительно невелико и подвержено, как и в других районах, значительным межгодовым колебаниям. В настоящее время её учтенные уловы в пределах Приморского края невелики и колеблются от 20 до 207 т.

Кета (*Oncorhynchus keta*). Проходной вид. Один из наиболее широко распространенных видов тихоокеанских лососей. В Приморье встречается повсеместно от р. Туманной до северо-восточного побережья, в реки которого (Единка, Кабанья и др.) в последние годы кета после длительного перерыва регулярно заходит для размножения.

Кета достигает длины 102 см и массы 15 кг. В реки заходит обычно в возрасте 3-6 лет Икра крупная. Нерестовый ход в реки Северного Приморья начинается в августе, а массовый заход и нерест - во второй половине сентября-октябре при температуре воды в реках 5-10°C. В Южном Приморье заход в реки и нерест кеты происходят в более поздние сроки. Нерестилища располагаются обычно в низовьях или в среднем течении. Нерест происходит на участках со слабым течением, дно которых покрыто мелкой галькой и гравием. Икру откладывает в гнездо в виде ямы и засыпает ее песком. Таких гнезд самка закладывает обычно три. Закончив нерест, самка в течение нескольких дней караулит гнездо, пока не погибнет от истощения. Самцы же покидают самок, как только те вымечут икру. Выклев личинок происходит весной и они сразу скатываются в море. Скатившаяся молодь в первое лето обитает в прибрежных водах, в бухтах и заливах и лишь позднее откочевывает в открытые воды Японского моря и в Тихий океан. В морской период жизни кета распределяется на обширной акватории, интенсивно питаясь амфиподами, эвфаузиевыми, копеподами, личинками декапод и молодьёю рыб. Через 2-4 года, достигнув половой зрелости, начинает анадромную миграцию в родные реки.

Ценный вид, объект лимитируемого промысла как в зал. Петра Великого, так и в Северном Приморье. По объемам вылова в последние годы занимает важное место среди тихоокеанских лососей.

Японский анчоус (*Engraulis japonicus*). Морской теплолюбивый вид. В Приморье встречается в летне-осенний период. Мелкая рыба с коротким жизненным циклом. Достигает длины 18 см и массы 40 г, живет 4 года. Пелагический, преимущественно прибрежный вид, обитающий в водах с температурой от 8 до 30°C. Совершает протяженные нагульные и нерестовые миграции из южной части Японского моря к берегам Приморья. Первые косяки нерестового японского анчоуса в зал. Петра Великого обычно появляются в середине июня при температуре поверхностных вод 12°C. Массовый нерест проходит в июле при температуре воды 14-19°C и заканчивается в августе при температуре 22°C. Основная масса рыб нерестится в прибрежной полосе над глубинами 10-30 м. Икра свободноплавающая, концентрируется в поверхностном слое воды. В летне-осеннее время анчоус интенсивно питается планктонными ракообразными, некоторую роль в его питании играют икра, личинки и мальки рыб. В этот период в мелководных бухтах в массовом количестве встречается и молодь анчоуса. В прибрежных водах молодь усиленно откармливается, задерживаясь здесь до начала ноября. Половозрелые особи с понижением температуры воды покидают воды залива в октябре и отходят на юг.

Перспективный промысловый объект. Жирная рыба (содержание жира до 26%) с хорошими вкусовыми качествами. Пригодна для изготовления консервов, пресервов, рыбной муки и производства соленой продукции пряного и обычного посола. Регулярного промысла анчоуса в водах РФ нет.

Зубастая корюшка (*Osmerus mordax dentex*). Проходной вид. Встречается повсеместно в прибрежных морских водах и в большинстве крупных и мелких рек, куда заходит для нереста. Достигает длины 33-34 см, массы 300 г. Живет 10 лет. Половозрелой становится на 3-м году жизни при длине 15-16 см. Для нереста входит в реки. Ход в реки начинается в марте. Икрометание в первой половине апреля. Нерестится в ночное время на каменисто-галечных перекатах при температуре воды 6-13°C. Икра клейкая, прикрепляется к гальке, камням, водной растительности. После нереста уходит в море, где распределяется на прибрежном мелководье, обычно на глубинах менее 100 м. В этот период держится разреженно, интенсивно питается ракообразными (мизидами, амфиподами, гаммаридами) и молодь рыб (наваги, сельди, корюшек), в том числе своего вида. Зимой концентрируется вблизи устьев нерестовых рек, не прекращая питаться. Молодь, скатившаяся из рек в море, обитает отдельно от взрослых рыб также в пределах прибрежного мелководья. В пищевом рационе молоди преобладает зоопланктон.

Важный объект промысла и подледного любительского лова. Добывается в основном во время нерестового хода. Наиболее интенсивно запасы зубастой корюшки эксплуатируются в зал. Петра Великого.

Кефаль-лобан (*Mugil cephalus*). Морской эвригалинный вид, переносящий значительные колебания солености. Широко распространен вдоль российских берегов Приморья.

Самая крупная из кефалей. Достигает длины 90 см и массы более 6 кг. Стайная, очень подвижная рыба. Половозрелым становится на 6-8-м годах жизни при длине 30-40 см. Нерестится в мае-сентябре как в открытых, так и в прибрежных водах. Икра и личинки пелагические. В летний период интенсивно питается детритом, растительным обрастанием подводных субстратов, реже червями, рачками и мелкими моллюсками. Кормящийся лобан передвигается над грунтом под углом около 45° ко дну и соскабливает с него верхний слой ила, используя для этого плоскую поверхность лопатовидной нижней челюсти. В осенний период, в конце октября-ноябре, лобан заходит в солоноватую воду устьев рек и бухты Северного и Южного Приморья, где зимует на ямах.

Ценная промысловая рыба. Образует значительные скопления, нередко вместе с пиленгасом, во время зимовки и нагула. Является объектом спортивного и любительского рыболовства.

Может рассматриваться как перспективный объект лагунного товарного выращивания в Южном Приморье.

Пиленгас (*Mugil soiyu*). Полупроходной вид. В водах Приморья распространен повсеместно, однако более многочислен на юге края. Распространен, кроме Японского, также в Желтом море. Успешно акклиматизирован в Дальневосточном водном бассейне, где является ныне важным промысловым объектом.

Крупная рыба. Достигает длины более 80 см и веса свыше 5 кг. Предельный возраст 15 лет. Хорошо переносит значительные колебания солености и температуры воды. Половозрелым становится на 4-5-м годах жизни при длине 35-38 см. Нерестится пиленгас в летний период на мелководьях в бухтах и заливах при температуре воды 16-18°C. Календарные сроки нереста варьируют в зависимости от температурных условий года. Обычно в зал. Петра Великого нерест пиленгаса наблюдают в июне-июле. Личинки в планктоне появляются в конце июня-июле. Мальки и молодь нагуливаются в зоне прибрежного мелководья, в эстуариях и в приустьевых участках небольших рек и ручьев. Характерная особенность биологии пиленгаса - осенняя миграция в реки и залегание на зимовку в ямах. Заходит в реки в октябре. После зимовки выходит весной скатывается в море, в т.ч. в зал. Петра Великого, где начинает активно питаться обрастаниями, детритом, беспозвоночными, червями, живущими в иле. Нагул проходит в прибрежной части моря, в мелководных, хорошо прогреваемых заливах, лагунах.

Ценная промысловая рыба, мясо которой обладает высокими вкусовыми качествами.

Красноперка дальневосточная, угай (*Tribolodon brandti*). Полупроходной вид. В водах Приморья распространен повсеместно как в южных районах, так и на севере.

Рыба средних размеров (50 см, масса 1,5 кг). Обитает, как в пресной, так и в морской воде разной солености, вплоть до океанической. Обычно держится в мелких бухтах и заливах. В мористой части может встречаться до глубины 50 м. Для икрометания входит в реки зал. Петра Великого и других районов Приморья. Нерестовый сезон у дальневосточной красноперки сильно растянут во времени. Особей со зрелыми половыми продуктами можно наблюдать как в апреле, так и в октябре. Ход на нерест начинается в мае. Нерестовые рыбы поднимаются вверх по течению небольших рек и достигают участков горного характера с быстрым течением и галечным дном. Икра клейкая. Икру откладывает на гальку и камни. Отнерестившиеся особи скатываются в море. Молодь держится небольшими стайками и уходит из рек в августе-сентябре, чтобы в ноябре вновь возвратиться в реки на зимовку. Питается преимущественно детритом, многощетинковыми червями-полихетами, донными ракообразными, икрой рыб.

Важная промысловая рыба и объект любительского лова. В настоящее время ее вылов не превышает нескольких сотен тонн.

Состояние запасов донных и придонных рыб зал. Находка в последние годы удовлетворительное (биомасса примерно от 5,1 до 21,8 тыс. т., удельная биомасса – от 6,1 до 26,4 т/км<sup>2</sup>). Следует отметить, что вариабельность оценок запасов связана не только с динамикой численности отдельных видов, но и с особенностями распределения рыб в зал. Петра Великого и прилегающих районах японского моря. В траловых съемках постоянно встречается до 16 видов, составляющих основу ихтиомассы учтенных рыб (86,2-98%).

К разрешенным к вылову объектам зал. Петра Великого относятся: тресковые - навага (*Eleginus gracilis*), треска (*Gadus macrocephalus*) и минтай (*Theragra chalcogramma*); камбалы – колючая (*Acanthopsetta nadeshnyi*), остроголовая (*Cleisthenes herzensteini*), палтусовидная (*Hippoglossoides dubius*), белобрюхая (*Lepidopsetta mochigarei*), желтоперая (*Limanda aspera*), длиннорылая (*Limanda punctatissima*), звездчатая (*Platichthys stellatus*) и желтополосая (*Pseudopleuronectes herzensteini*); южный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*); керчаки (*Muohcephalus brandti*, *Muohcephalus jaok*); корюшки – малоротая (*Hypomesus japonicus*) и

зубатка (*Osmerus mordax dentex*); кукумария (*Cucumaria japonica*); трубачи – *Buccinum vercruzeni*, *Buccinum bayani bayani*, *Neptunea constricta*, *Neptunea polycostata*, *Neptunea lyrata lyrata*, *Neptunea bulbacea*; карповые - красноперка мелкочешуйная (*Tribolodon brandti*).

К запрещенным и невостребованным объектам относятся: креветки – гребенчатая (*Pandalus hypsinotus*) и северная (*Pandalus borealis*); шримс-медвежонок (*Sclerocrangon salebrosa*); крабы – камчатский (*Paralithodes camtschaticus*), стригун (*Chionoecetes opilio*) и волосатый (*Erimmacrus isenbeckii*); бычки – красный (*Alcichthys elongatus*), двурогий (*Enophrus diceraus*), Берга (*Taurocottus bergi*) и ворон (*Hemitripterus villosus*); сельди – пятнистая (*Clupanodon punctatus*) и тихоокеанская (*Clupea pallasii*); стихеевые – люмпены колючий (*Acantholumpenus mackayi*) и стреловидный (*Lumpenus sagitta*), стихеи Григорьева (*Stichaeus grigorjewi*), Нозавы (*Stichaeus nozavae*) и Охрямкина (*Stichaeus ochriamkini*); асцидия (*Halocynthia aurantium*) и актиния (*Actinia* sp), а также прочие рыбы - маслоковые (*Pholidae*), бельдюговые (*Zoarcidae*), песчанковые (*Ammodytidae*), лисички (*Agonidae*), круглופерые (*Cyclopteridae*), морские слизни (*Liparidae*); волосозуб (*Arctoscopus japonicus*) и анчоус (*Engraulis japonicus*). Таким образом, количество промысловых и часто встречающихся в уловах объектов составляет более 60 видов, суммарная масса их оценена в 112,3 тыс. т.

Следует особо отметить, что распределение видов в промысловых и экспериментальных тралениях существенно различается, т.к. в промысловых ловах не учитывается объем выбросов (мелкие рыбы, крабы, звезды и пр., а также запрещенные к лову объекты) **[Ошибка! Закладка не определена.]**.

## 4. Оценка воздействия на водные биологические ресурсы

Проведенная оценка возможного негативного воздействия на водные биологические ресурсы хозяйственной деятельности АО «Флот НМТП» в морском порту Новороссийск и в морском порту Кавказ показала, что в штатной ситуации прямого негативного воздействия на водные биологические ресурсы не происходит.

В период выполнения запланированных работ на акватории морских портов основными видами воздействия на водные биоресурсы в штатной ситуации будут:

- локальные незначительные физические воздействия в виде шума двигателей судов и механизмов;
- турбулентное перемешивание морских вод в кильватерной струе при движении судов на акватории.

В литературе отсутствуют опубликованные данные о гибели морских организмов от шума, создаваемого двигателями судов и эксплуатируемой техникой. Как показывают исследования, мобильные виды гидробионтов (рыбы, дельфины) достаточно быстро адаптируются к шуму, возникающему в период выполнения погрузочных операций. Однако могут изменять пути миграции в виду физического присутствия судов на акватории.

Анализ опубликованных материалов о влиянии шума на гидробионтов показал, что последствия негативного воздействия шума существенно зависят от параметров источника и дальности распространения звука. Рыбы и млекопитающие обычно покидают зону неблагоприятного воздействия и обитают на существенном удалении от источников любого звука.

Различные по уровню и диапазону звуки, в том числе шум, создаваемый механизмами и двигателями судов, могут оказывать негативное воздействие на гидробионты, пассивно перемещаемые с водными массами (планктон) и на малоактивных рыб (донные), а также личинки и мальки. У подвижных гидробионтов наблюдаются, в основном, поведенческие реакции (избегания), у пассивно перемещаемых с током воды – временные стрессовые ситуации. Организмы, находящиеся в местах с постоянно или периодически действующим шумовым фактором, достаточно быстро адаптируются к этим звукам и в дальнейшем необратимые стрессовые ситуации у них маловероятны.

При перемещении судов по акватории создается кильватерная струя, характеризующаяся интенсивным турбулентным перемешиванием водных масс. Как показал анализ публикаций, в кильватерной струе судов вероятна гибель планктона (нектон, нейстон), личинок, мальков и даже мелкой рыбы. Подсчет погибших организмов в результате турбулентного перемешивания воды в струе от судовых винтов, не представляется возможным ввиду отсутствия нормативно-правовой базы, необходимых методов подсчета и методик. В целом это воздействие на гидробионты соизмеримо с естественной гибелью организмов в результате действия природных факторов (штормов и иных динамических процессов моря).

Указанные выше виды воздействия на водные биологические ресурсы носят локальный и кратковременный характер и на сегодняшний момент не поддаются оценке.

Все сточные воды, образующиеся на судах во время эксплуатации, планируется передавать организациям, имеющим соответствующую лицензию. Соответственно, сброс сточных вод не предусмотрен.

Таким образом, при осуществлении хозяйственной деятельности при соблюдении всех правил и норм в штатной ситуации, воздействие на планктонные и бентосные сообщества не произойдет.

Вред морской среде и негативное воздействие на водные биоресурсы возможны только в случае развития аварийной ситуации при транспортировании отходов.

При нарушении технологии выполнения перегрузочных работ может возникнуть аварийная ситуация – попадание отходов в водную среду при их перегрузке с судна-сдатчика на судно-сборщик. В случае падения емкости с отходами в водную среду и их погружения на дно, произойдет гибель бентосных форм на площади, равной площади, перекрытой емкостью.

Попавшие в водную среду отходы, могут препятствовать нормальному газообмену между водой и атмосферой. Отходы обладают механической структурной связностью благодаря волокнистым фракциям и сцеплением, обусловленным наличием влажных липких компонентов. Благодаря наличию твердых балластных фракций (керамика, стекло) и компост характеризуются также абразивностью, т.е. свойством истирать соприкасающиеся с ними взаимопересекающиеся поверхности. Твердые отходы обладают слеживаемостью, т.е. при длительной неподвижности теряют сыпучесть и уплотняются (с возможностью выделения фильтрата) без всякого внешнего воздействия [Маценко С.В., Волков Г.Г., Волкова Т.А., Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств. Новороссийск. 2009 г.].

Попадание в морскую среду перегружаемых отходов приведет к гибели планктона в локальных районах, где будут отмечаться превышения содержания нефтепродуктов либо других загрязняющих, токсичных веществ в воде. Превышение в 2-3 раза ПДК вызывает не только гибель в естественных условиях до 30 % икринок рыб, но и задержку в их развитии при переходе с одного этапа на другой [Мокиева Н.П., 1991]. Количество погибшего планктона будет в прямой зависимости от количества токсикантов, попавших в акваторию моря, и времени, в течение которого будет локализована аварийная просыпь. В первую очередь пострадают микроводоросли, микропланктонные фильтраторы, икринки рыб, бентосные организмы на ранней стадии развития в тонком поверхностном слое воды, где концентрация загрязняющих веществ будет высокой.

Наибольшую опасность при осуществлении деятельности компании составляют аварии, связанные с попаданием в водную среду отходов производства и потребления: в случае падения тары при ее перемещении с судна на причал, а также при попадании нефтепродуктов в водную среду при разгерметизации топливного бака, а также в случае навигационных аварий - возможных столкновений судов. Причинами столкновений могут служить:

- резкое изменение внешних условий;

- возникновение отказов в работе навигационного оборудования, энергетических установок и их элементов, рулевых устройств;

- ошибки экипажей при выполнении маневров и швартовных операций.

В результате столкновений судов возможны повреждения их конструктивных элементов. Наиболее значимые (в экологическом плане) повреждения связаны с разгерметизацией топливных танков (баков) и утечкой нефтепродуктов. При этом, максимальные объемы нефтяных разливов могут составить десятки тонн, что обусловлено судовыми запасами. Вместе с тем, разгерметизация (разрушение) топливных баков возможна лишь в результате серьезных повреждений корпуса судна, что характерно для достаточно высоких скоростей движения. Рейдовые перегрузочные районы входят в состав внешнего рейда порта, где действуют Обязательные постановления по морскому порту Владивосток и Обязательные постановления по морскому порту Находка вводящие ряд ограничений плавания, в т.ч. скорости судов. Учитывая ограниченность судов и условий их нахождения в районе, а также характер выполняемых ими работ, вероятность возникновения крупных навигационных аварий с разливами нефтепродуктов следует считать незначительной.

В случае поступления нефтепродуктов в водную среду, от недостатка кислорода и прилипания к слою нефтепродукта, произойдет гибель планктонных организмов в поверхностном слое. Бентосные организмы в случае аварии не пострадают, если локализация (принятие мер по предотвращению распространения нефти по акватории) и сбор пролившегося нефтепродукта будет произведен своевременно, в течение четырех часов после аварии. В случае аварийной ситуации, связанной с утечкой дизельного топлива, площади нагула и нерестилища рыб не пострадают, т.к. объем возможной утечки будет незначителен и меры по ликвидации аварийной ситуации будут приняты своевременно.

Указанные выше виды воздействия на водные биологические ресурсы носят локальный и кратковременный характер и на сегодняшний момент не поддаются оценке.

В случае возникновения аварийной ситуации, приводящей к загрязнению акватории, расчет ущерба производится по существующим методикам оценки фактического ущерба водным биоресурсам.



Таким образом, производственные процессы хозяйственной деятельности, осуществляемые в штатном (безаварийном) режиме, не будут оказывать непредотвращаемого природоохранными мероприятиями негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания.

## 5. Природоохранные мероприятия

В штатной ситуации прямого воздействия деятельности ДБФ ФГУП «Росморпорт» на водную среду не ожидается. Для недопущения загрязнения водной среды в ходе выполнения установленных работ превентивной мерой является строгое соблюдение установленных технологических схем осуществления деятельности.

В целях обеспечения охраны водных объектов от загрязнения предусмотрен комплекс природоохранных мероприятий, приведённый ниже.

- все операции по подходу, стоянке, швартовке, перевалке нефтеналивных грузов, отшвартовке и отходу судов осуществляются только по разрешению капитана соответствующего морского порта;
- перегрузочные работы производятся при погодных условиях, не превышающих предельных значений, установленных в соответствующем морском порту и определённых ОПМП;
- в случае получения предупреждения о наступлении штормовых условий все грузовые работы должны быть прекращены;
- снятие всех судовых отходов только специально подготовленным персоналом только с борта судна;
- перемещение отходов к месту их передачи в специализированные организации для дальнейшего обращения способами, исключающими их потери в процессе транспортирования, создание аварийных ситуаций;
- снятие отходов в специализированной таре, предусмотренной для транспортирования каждого вида отхода;
- недопущение переполнения контейнеров с принятыми отходами;
- содержание в исправном состоянии оборудования, привлекаемого для работ при перегрузке отходов с судна на судно и с судна в автотранспорт на причале;
- герметичность и исправность тары для накопления отходов;
- не допускается переполнять ёмкости с судовыми отходами и загромождать;
- транспортирование отходов на акватории осуществляется на специализированных судах, исключающих возможность потерь по пути следования и загрязнение окружающей среды;
- осуществление работ в строгом соответствии с рабочими технологическими картами/схемами.

При осуществлении деятельности ДБФ ФГУП «Росморпорт» при соблюдении всех правил и норм в штатной ситуации, существенного воздействия на планктонные и бентосные сообщества не произойдет.

Биота пострадает в случае описанных выше аварийных ситуаций, и ущерб биоресурсам будет находиться в прямой зависимости от объема попавших в акваторию загрязняющих веществ и сроков ликвидации последствий аварии, погодных условий и сезонного фактора развития гидробионтов, подвергшихся воздействию.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 29 апреля 2013 года N 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания» одной из мер по сохранению биоресурсов и среды их обитания является производственный экологический контроль (мониторинг) за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания.

При проведении оценки воздействия на окружающую среду было выявлено, что в результате осуществления хозяйственной деятельности ДБФ ФГУП «Росморпорт» воздействие на водные биологические ресурсы возможно только в результате возникновения аварийных ситуаций. При осуществлении хозяйственной деятельности

компания существенного воздействия на планктонные и бентосные сообщества не произойдет.

Однако, в целях соблюдения мер по сохранению биоресурсов и среды их обитания, а также во исполнение Постановления Правительства РФ от 29 апреля 2013 года N 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания» компанией запланировано проведение мониторинга за состоянием водных биологических ресурсов в зоне осуществления хозяйственной деятельности.

В местах осуществления деятельности предполагается проводить ежегодные наблюдения и отбор проб в точках, которые располагаются в зоне проведения хозяйственных работ в порту Владивосток и в порту Находка.

На каждой станции будут проводиться наблюдения за следующими компонентами биоценоза:

Зоопланктон:

- видовой состав
- общая биомасса
- 

Фитопланктон:

- видовой состав
- общая биомасса

Проведение экологического мониторинга и производственного экологического контроля позволяет получить своевременную достоверную информации о состоянии окружающей среды, ее изменениях в районе осуществления хозяйственной деятельности.

## Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» №166-ФЗ от 20.12.2004.
2. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания» №380 от 29.04.2013.
3. Болгова Л. В., Студиград Н.П. Летний ихтиопланктон прибрежной зоны северо- восточного побережья Черного моря // Экология моря. 2009. Вып. 78, с. 16-21.
4. Болгова Л.В., Студиград Н.П. Многолетняя динамика ихтиопланктона Новороссийской бухты. // Сб.. ст., посвящ. 90-летию Новорос. морск. биолог. ст. им. проф. В.М. Арнольди: Состояние экосистем шельфовой зоны Чёрного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия. // – Краснодар: ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2011. – С. 12-23.
5. Васильева Е. Д. Рыбы Черного моря // Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными СВ. Богородским - М.: ВНИИРО, 2007. -238 с.
6. Вишневецкий С.Л. Состояние фитопланктонного сообщества прибрежных вод Черного моря и факторы, влияющие на его продуктивность. В сб. научн. трудов Экология прибрежной зоны Черного моря, М., 1992. с. 197-218.
7. Горяйнова Л. И., Литвин А. Ю., Луговая И. М., Студиград Н.П. Развитие основных компонентов летнего пелагического сообщества северо-восточного побережья Черного моря // Состояние экосистем шельфовой зоны Черного и Азовского морей в условиях антропогенного воздействия: Сборник статей.— 2011.— С. 27-37.
8. Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы юго-запада России. Краснодар, 2002. 341с.
9. Миловидова Н.Ю. Зообентос бухт северо-восточной части Чёрного моря: авто-реф. дис. канд. биол. наук. – Ростов н/Д, 1966. – 20 с.
10. Миронов О.Г. Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение. – М.: Пищ. пром-сть, 1972. – 105 с.
11. Никольский Г.В. Частная ихтиология. - М.: Высшая школа, 1971. - 471 с.
12. Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя; НАН Украины, Институт биологии южных морей НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. – 367 с.
13. Планктон Новороссийской бухты Черного моря в июле 2005 г.: таксономический состав, биомасса и их связь с гидрохимической структурой вод. / Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей. Том VIII. – Апатиты, 2006. – С. 91-99.
14. Промысловые рыбы России. М.: Изд. ВНИРО, 2006. Т.1, т.2. 1278 с.
15. Правдин Ф. Руководство по изучению рыб. М., Пищевая промышленность, 1966. 376с.
16. Рыбы: Популярный энциклопедический справочник// Под ред. П.И. Жукова. - М.: Бел. СЭ, 1989. - 311 с.
17. Рыбные ресурсы Черного моря (состав, состояние запасов и эксплуатация) / Г.В. Зуев, Д.К. Гуцал, Е.Б. Мельникова, [и др.] // Гидробиол. журн. – 2009. – Т. 46, № 4. – С. 16 – 24.
18. Сеничкина Л.Г. Численность и видовой состав фитопланктона Новороссийской бухты. // Геоэкологические исследования и охрана недр. – М.: Геоинформцентр, 2012. – С. 50-57.