



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «ДВНИГМИ»)

Аналитический материал
AM.2025.04

**Зоопланктон верхней сублиторали Амурского
залива Японского моря**

Владивосток 2025



РЕФЕРАТ

В обзоре представлены данные по видовому и размерному составу копепод верхней сублиторали по данным наблюдений 2024–2025 гг. В фауне залива Петра Великого обнаружено присутствие пяти видов копепод – индикаторов вод тихоокеанского происхождения: *Clausocalanus pergens*, *Centropages bradyi*, *Temora discaudata*, *Ditrichocorycaeus affinis*, *Clytemnestra scutellata*, а также два вида копепод, представителей семейства Stephidae: *Stephos kurilensis* и *S. pacificus*. Последний является новым видом в фауне зоопланктона российских вод Дальнего Востока.

Впервые для осенне-зимнего периода (сентябрь–декабрь 2024 г.) зарегистрировано присутствие в массовом количестве вида *C. pergens*, а также менее обильного вида *D. affinis*, преимущественно обитателей вод Филиппинского моря. Данный факт может свидетельствовать об интенсивном вторжении в Амурский залив теплых трансформированных вод тихоокеанского происхождения с водами Цусимского течения.

Авторы:

Борисов Б.М. (н.с. ОРОГ ФГБУ «ДВНИГМИ»); Белан Т.А. (вед.н.с., ОРОГ ФГБУ «ДВНИГМИ»).

Дата составления: 15.12.2025 г.



Оглавление

Введение.....	4
Материалы и методы	4
Результаты	7
Заключение	19
Список используемых источников	20
Приложение	22



Введение

Зоопланктон сублиторали залива Петра Великого в интервале глубины 0,4–1,0 м практически не изучен. Работы, касающиеся исследования видового состава и распределения зоопланктона этого биотопа, немного. Это, прежде всего, работы специалистов [1–5], которые изучали зооцен в бухте Алексеева, заливе Посыета и Дальневосточном морском заповеднике, т.е. в районах, практически не затронутых антропогенным влиянием. Наиболее обстоятельные работы, посвященные зоопланктону залива Петра Великого, увидели свет в 1977 г. Первая из них выполнена М.С. Кос [4] по материалам, собранным в заливе Посыета в 1962–1966 гг. Всего было обработано и проанализировано 106 проб. Статья вышла из печати спустя 11 лет после сбора последних проб зоопланктона. В заливе Посыета автором в составе зоопланктона обнаружено присутствие 21 вида Calanoida. У некоторых видов каланид автор указывает размеры половозрелых самок и самцов, приводит зоogeографические и экологические характеристики. Л.В. Микулич и Н.Г. Бирюлиной [2] была проведена полная обработка 309 проб зоопланктона из бухты Алексеева (о. Попова), и до выхода статьи с результатами прошло три года.

Зоопланктон является важной частью программы мониторинга. Так представители зоопланктона служат надежными индикаторами водных масс; в случае залповых выбросов загрязняющих веществ планктон может быть индикатором этого неблагоприятного воздействия. Зная темпы развития отдельных видов копепод, скорость и направление течений в этом районе, можно рассчитать время, которое прошло после воздействия загрязнения, и определить местоположение источника [6].

Поэтому представляется интересным изучить состав и распределение зоопланктона в прибрежной зоне Амурского залива в черте г. Владивостока, который подвергается как воздействию бытовых сточных вод, так и влиянию деятельности многочисленных отдыхающих жителей и гостей города.

Цель съемки 2024–2025 гг. – определить фаунистический список каланид сублиторали, их жизненные циклы, размерный состав разных стадий развития отдельных видов, а также выявить возможность индикации водных масс.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили сборы зоопланктона в прибрежной сублиторали бухты Спортивная Гавань Амурского залива (рисунки 1–3), которые отбирали практически ежедневно, за исключением штормовых дней. Наблюдения начались 17 марта 2024 г., сразу же после разрушения поля льда и продолжаются до

настоящего времени. Количество выполненных выходов и объем собранного материала на момент настоящего отчета представлено в таблице 1.

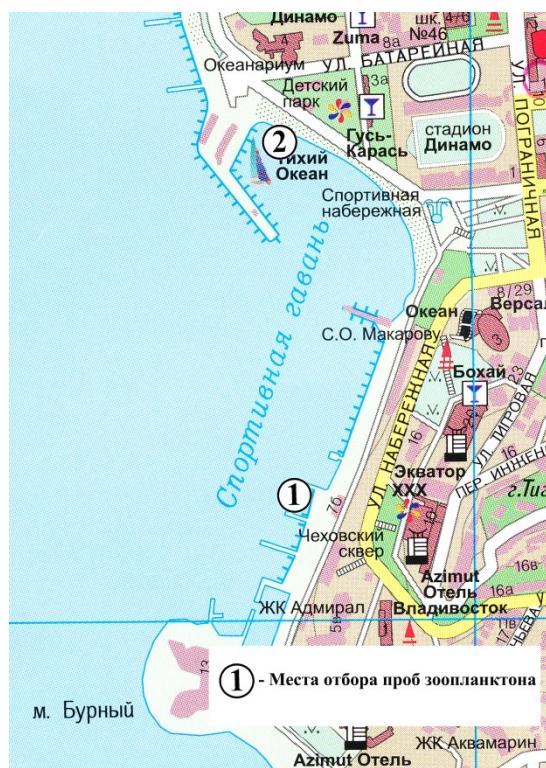


Рисунок 1 — Карта-схема расположения станций отбора проб зоопланктона в бухте Спортивная Гавань в 2024–2025 гг.



Рисунок 2 — Станция №1 отбора проб в 2024–2025 гг. Причал ТОФ



Рисунок 3 — Станция №2 отбора проб в 2024–2025 гг. Семеновский Ковш

Таблица 1 — Объем собранных проб зоопланктона в 2024–2025 гг.

Год	Месяц	Количество выходов в месяц	Станция 1		Станция 2 (вся толщца)	Всего проб за месяц
			Поверхность	Дно		
2024	Март	7	7			7
	Апрель	28	28			28
	Май	30	30	11		41
	Июнь	26	26	13		39
	Июль	23	23		2	25
	Август	22	21		20	41
	Сентябрь	26	23		21	44
	Октябрь	24	24		1	25
	Ноябрь	21	21			21
	Декабрь	5	5			5
	Всего	212	208	24	44	276
2025	Март	4	2		2	4
	Август	2	2			2
	Сентябрь	17	17			17
	Октябрь	19	19			19
	Ноябрь	17	16		1	17
	Декабрь	4	4			
	Всего	62	59		3	62

Первая пробы зоопланктона была отобрана 17 марта 2024 г. в бухте Спортивная Гавань с пирса ТОФ. Во второй точке в Семеновском Ковше наблюдения начали проводить с 25 июля.

Лов зоопланктона проводили сачком с диаметром входного отверстия 36 см (площадь – 0,09 м²), размер ячей сита фильтрующего конуса – 0,168 мм, что полностью соответствует стандартной Большой планктонной сети Джеди.

После отбора пробу из сачка сливали в пластиковую бутыль емкостью 1 л, затем фильтрующий конус еще раз промывали, и дополнительный смыв помещали в ту же бутыль. Пробу фиксировали 2% буферным раствором формальдегида.

Лабораторную обработку проб зоопланктона проводили по стандартным методикам [7] в ОРОГ ДВНИГМИ. Вся пробы зоопланктона полностью просматривалась в большой камере Богорова для подсчета большинства видов каланид по стадиям, не исключая единичные экземпляры животных. Камеральная обработка проб зоопланктона начиналась с изъятия из них крупных планктеров каланид – *Neocalanus plumchrus*, *Calanus glacialis*, а также эвфаузиид, щетинкочелюстных, медуз, гипериид и прочих.

Многочисленные стадии развития каланид подсчитывали в камере Богорова в 2-6 подпробах штемпель-пипеткой в 1 мл, при разведении пробы до 50 мл [8]. Все остальные ракчи просчитывались в одной трети, половине, либо во всей пробе. По окончании производили пересчет их численности на всю пробу и в дальнейшем рассчитывали численность, приходящуюся на 1 куб. м.

Важно отметить, что практически для всех встреченных видов Calanoida подсчитывались животные на стадии науплиуса. Описание последних брали либо из литературных данных, либо сами идентифицировали после просмотра большого объема собранных проб (к примеру: для *Centropages tenuiremis*, *Eurytemora pacifica*, *Metridia pacifica*) [9 калянид 15].

При обработке проб размер всех встреченных раков по каждой стадии развития заносили в общую таблицу размеров. Отметим здесь, что данные в таблице не окончательные, пределы размеров раков в дальнейшем будут уточняться.

Результаты

Обработка значительной части проб зоопланктона, собранных в период с 17 марта по 25 декабря 2024 г. и осенью 2025 г. показала, что в составе фауны Calanoida присутствовал 31 вид. Впервые для этой группы копепод в Амурском заливе встречены *Clausocalanus pergens*, *Centropages bradyi* и *Temora discaudata*, а также выявлены два вида семейства Stephidae. Для идентификации последних двух видов собранные несколько десятков экземпляров раков на разных стадиях развития были отправлены в ЗИН РАН. Первый вид, встречавшийся в холодное время года, был идентифицирован как *Stephos kurilensis* Kos, 1972. Вид был обнаружен на о. Кунашир в заливе Измены в 1969 г. и до сих пор в других районах не встречался [16]. Тогда в двух ловах были пойманы многочисленные животные на V стадии копеподита, а также половозрелые особи двух полов. В наших ловах были встречены ракки, начиная с III стадии копеподита. Подробно вид будет описан ниже (таблицы 2, 3).

Второй вид, отправленный на определение, был идентифицирован как *Stephos pacificus* Ohtsuda & Hiromi, 1987. Ракок был описан с тихоокеанского побережья о. Хонсю залива Танабе и до сих пор также, как и первый вид в других местах не встречался. В нашем случае вид присутствовал в пробах, начиная с IV стадии копеподита. Экология вида будет рассмотрена ниже.

В ходе работ у ряда видов калянид мы смогли идентифицировать их наупиальные стадии развития, а также измерили диапазоны их размеров. К этим видам относятся *Eurytemora pacifica*, *Pseudodiaptomus marinus*, *Centropages tenuiremis*, *Metridia pacifica*. По мере обработки проб зоопланктона, вероятнее всего, список будет дополняться, а размеры науплиев видов – уточняться.

Таблица 2 — Список видов и их характеристики бухты Спортивная Гавань в марте-декабре 2024 г., марте, августе-сентябре 2025 г.

№	Виды	Экологическая характеристика	Зоогеографическая характеристика
1	<i>Acartia (Acartiura) hudsonica</i> Pinhei, 1926	Н	Э
2	<i>Acartia (Acartiura) longiremis</i> Lilljeborg, 1853	Н	Х
3	<i>Acartia (Acartiura) omorii</i> Bradford, 1976	Н	Т
4	<i>Acartia (Odontacartia) pacifica</i> Steuer, 1915	Н	Т
5	<i>Bradyidius pacificus</i> (Brodsky, 1950)	О	Х
7	<i>Calanus glacialis</i> Jaschnov, 1955	III	Х
8	<i>Calanus pacificus</i> Brodsky, 1948	О	Т
9	<i>Centropages abdominalis</i> Sato, 1913	Н	Х
10	<i>Centropages bradyi</i> Wheeler, 1900	О	Т
11	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson I.C. & Scott A., 1903	Н	Т
12	<i>Clausocalanus pergens</i> Farran, 1926	О	Т
13	<i>Eucalanus bungii</i> Giesbrecht, 1893	О	Х
14	<i>Eurytemora pacifica</i> Sato, 1913	Н	Х
15	<i>Labidocera japonica</i> Mori, 1935	Н	Т
16	<i>Labidocera rotunda</i> Mori, 1929	Н	Т
17	<i>Mesocalanus tenuicornis</i> (Dana, 1849-1852)	О	Т
18	<i>Metridia pacifica</i> Brodsky, 1950	О	Х
19	<i>Microcalanus pygmaeus</i> (Sars G.O., 1900)	О	Х
20	<i>Neocalanus plumchrus</i> (Marukawa, 1921)	О	Х
21	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	О-Н	Т
22	<i>Pseudocalanus minutus</i> (Krøyer, 1845)	О	Х
23	<i>Pseudocalanus newmani</i> Frost, 1989	О-Н	Э
24	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i> Burckhardt, 1913	Н	Т
25	<i>Pseudodiaptomus marinus</i> Sato, 1913	Н	Х
26	<i>Scolecithricella minor</i> (Brady, 1883)	О	Х
27	<i>Sinocalanus tenellus</i> (Kikuchi K., 1928)	C-B	Э
28	<i>Stephos kurilensis</i> Kos, 1972	Н	Х
29	<i>Stephos pacificus</i> Ohtsuda & Hiromi, 1987	Н	Т-Х
30	<i>Temora discaudata</i> Giesbracht, 1889	О	Т
31	<i>Tortanus (Boreotortanus) discaudatus</i> (Thompson I.C.& Scott A.), 1897	Н	Х

Примечание — Экологические характеристики: О — океанический, III — шельфовый, Н — неритический, О-Н — океаническо-неритический, С-В — солоноватоводный, Х — холодноводный, Т — тепловодный, Э — эвритеческий.

Зоогеографические характеристики: Б — бореальный, ЮБ — южно-бореальный, СА — субарктический, СТ — субтропический.



Таблица 3 — Видовой и размерный состав Calanoida бухты Спортивная Гавань

Виды	Науплии	I	II	III	IV		V		VI	
					♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>Acartia hudsonica</i>	0,14-0,33	0,33-0,53	0,40-0,60	0,63-0,70	0,60-0,85	0,71-0,80	0,75-1,05	0,78-0,94	0,75-1,25	0,75-1,13
<i>Acartia longiremis</i>	0,17-0,34	0,49-0,59	0,60-0,67	0,67-0,80	0,80-0,95	0,80-0,100	0,93-1,12	1,05-1,08	1,28-1,50	1,08
<i>Acartia omorii</i>	0,17-0,30	0,43-0,54	0,49-0,55	0,59-0,65	0,67-0,74	0,64-0,71	0,76-0,93	0,75-0,90	0,88-1,13	0,80-1,08
<i>Acartia pacifica</i>	0,17-0,31	0,46-0,53	0,55-0,64	0,66-0,75	0,73-0,88	0,73-0,85	0,89-1,05	0,85-1,00	1,03-1,50	0,93-1,30
<i>Bradyidius pacificus</i>	0,33-0,46	0,60-0,73	0,90-1,10	1,25-1,70	1,85-2,60	1,68-2,00	2,35-2,95	2,00-2,40	2,60-3,30	2,30-2,55
<i>Calanus glacialis</i>	0,48-0,88	1,03-1,40	1,55-1,80	1,17-2,55	2,90-3,70		3,80-4,90		4,10-5,20	4,0-4,5
<i>Calanus pacificus</i>	0,27-0,57	0,85-0,95	1,03-1,25	1,40-1,63	1,75-2,25		2,30-2,90		2,75-3,25	2,40-3,20
<i>Centropages abdominalis</i>	0,14-0,34	0,33-0,50	0,57-0,75	0,71-0,75	1,08-1,10		1,33	1,90-2,00		1,70-1,83
<i>Centropages bradyi</i>							1,38			1,70
<i>Centropages tenuiremis</i>	0,17-0,31	0,36-0,50	0,46-0,70	0,53-0,83	0,79-1,20	0,78-0,93	0,95-1,53	0,98-1,25	1,25-1,75	1,08-1,50
<i>Clausocalanus pergens</i>			0,40	0,45-0,65	0,55-0,73		0,78-0,88	0,73-0,83	0,80-1,28	0,60-0,75
<i>Eucalanus bungii</i>		1,58		2,8			5,65-			
<i>Eurytemora pacifica</i>	0,16-0,37	0,40-0,68	0,50-0,83	0,60-1,05	0,85-1,20	0,68-1,09	0,88-1,68	0,98-1,40	1,00-1,93	0,83-1,55
<i>Labidocera japonica</i>	0,25-0,58	0,60-0,68	0,80-0,85	0,88-1,10	1,13-1,38	1,13-1,30	1,43-1,73	1,35-1,65	1,75-2,15	1,53-2,10
<i>Labidocera rotunda</i>	0,24-0,56	0,52-0,71	0,70-0,98	0,88-1,05	1,05-1,38		1,40-1,80	1,30-1,68	2,15-2,45	1,60-2,30
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,25-0,48	0,70-0,75	0,83-1,00	1,08-1,15	1,30-1,53		1,63-2,00	1,78-2,00	1,85-2,23	1,70-2,00
<i>Metridia pacifica</i>	0,30-0,50	0,63-0,83	0,80-1,25	1,03-1,48	1,50-2,00	1,55-1,85	2,35-2,90	2,00-2,60	3,20-3,90	2,18-2,80
<i>Microcalanus pygmaeus</i>		0,36-0,39	0,43-0,50	0,53-0,63	0,61-0,76		0,73-0,88	0,65-0,78	0,79-0,90	0,85
<i>Neocalanus plumchrus</i>	0,41-0,63	1,10-1,25	1,50-2,00	2,35-2,80	3,30-3,90		4,75-5,20			
<i>Paracalanus parvus</i>	0,13-0,26	0,31-0,38	0,40-0,49	0,44-0,63	0,60-0,73		0,70-1,03		0,70-1,15	0,75-1,13
<i>Pseudocalanus minutus</i>	0,17-0,28	0,53-0,85	0,68-0,80	0,78-1,05	0,95-1,35	1,15	1,28-1,95	1,531,55	1,25-2,25	1,05-1,60
<i>Pseudocalanus newmani</i>	0,17-0,27	0,43-0,58	0,58-0,70	0,63-0,80	0,90-0,95	0,85-0,98	1,00-1,33	1,00-1,23	0,90-1,70	0,95-1,25
<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	0,16-0,33	0,44-0,57	0,55-0,68	0,64-0,83	0,80-1,10	0,78-0,90	1,00-1,35	0,93-1,18	1,15-1,60	1,00-1,25
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	0,16-0,43	0,38-0,63	0,59-0,88	0,65-0,93	0,75-1,10	0,85-1,05	1,15-1,45	0,88-1,20	1,30-1,75	1,03-1,48
<i>Scolecithricella minor</i>					1,05-1,10		1,30-1,45	1,40-1,55	1,50-1,75	1,65-1,70
<i>Sinocalanus tenellus</i>		0,49-0,54	0,57-0,64	0,67-0,74	0,83-0,86	0,80-0,90	1,05-1,01	0,97-1,08	1,21-1,46	1,14-1,40
<i>Stephos kurileensis</i>				0,55	0,63-0,78		0,95-	1,10-1,28	1,03-1,50	1,23-1,43
<i>Stephos pacificus</i>					0,52		0,75-0,85	0,61-0,65	0,70-1,07	0,66-0,90
<i>Temora discaudata</i>							1,4			
<i>Tortanus discaudatus</i>	0,19-0,53	0,57-0,80	0,70-1,05	1,00-1,35	1,25-1,50	1,15-1,65	1,50-2,10	1,65-2,20	1,68-2,75	1,75-2,70

Экологические характеристики раков изучаемой группы весьма разнообразны: здесь присутствуют виды как обитающие в открытых районах моря, так и шельфовые и неритические, а также солоноватоводные формы. По зоогеографическим характеристикам также наблюдается широкий спектр: от представителей субарктики до видов, обитающих в тропической и субтропической зонах Тихого океана. Ниже описаны некоторые виды – индикаторы водных масс, большинство из которых не были встреченные здесь ранее.

Clausocalanus pergens Farran, 1926. Является типичным представителем фауны Филиппинского моря в зоне действия течения Куросио. В Японском море является обычным видом, попадая в него с водами Цусимского течения. В планктоне исследуемого участка Амурского залива встречался с 15 сентября по 29 ноября 2024 г., за это время температура воды снизилась с 20°C до 3,6°C. Максимальная численность вида была зафиксирована 16 сентября – 3475 экз/проба. В период наблюдений вид был представлен как IV–V стадиями копеподитов, так и половозрелыми особями. Отметим здесь, что накануне вторжения вод, содержащих *C. pergens*, температура воды составляла 23,0°C, а с поступлением трансформированных вод Северо-корейского течения температура упала на шесть градусов.

На поступление значительного объема трансформированных вод указывает также соотношение двух массовых видов – *Paracalanus parvus* и *C. pergens*. Так, 16 сентября доля первого вида от общей численности составляла 53,1% (4575 экз/проба), а второго – 40,3% (3475 экз/проба). В дальнейшем численность *C. pergens* в большинстве проб составляла единицы-десятки экземпляров в пробе. Отметим, что резкое увеличение численности рассматриваемого вида еще наблюдалось дважды: 6 октября (726 экз/проба; температура 16,1°C) и 1 ноября (1163 экз/проба; 10,4°C), что также указывает на значительное увеличение притока вод Северо-корейского течения в Амурский залив.

Присутствие вида в планктоне отмечалось в течение двух с половиной месяцев (15.09–29.11.2024 г.), встречаемость рака в этот период составила 73,9%, что свидетельствует о почти непрерывном поступлении трансформированных вод субтропического происхождения в район исследований. Вид для фауны залива Петра Великого указывается впервые.

Stephos kurilensis Kos, 1972. Впервые в фауне залива Петра Великого обнаружены экземпляры *Stephos kurilensis*. До этого вид известен из места своей первой поимки – залив Измены о. Кунашир (Курильские о-ва). Видовая принадлежность пойманного в ходе сборов рака, как и следующего за ним в описании, были любезно определены специалистом-карцинологом ЗИН РАН к.б.н. Е.Л. Мархасевой. Вид описан в 1972 г. по сборам с о. Кунашир [16]. В этой акватории собраны как половозрелые особи, так и раки

на V стадии копеподита. До этого времени вид считался эндемиком. Для фауны Calanoida залива Петра Великого (и, в частности, Амурского залива) представители семейства Stephidae, как и сам вид, отмечаются впервые.

Вид встречался в марте – начале апреля и в конце октября – декабре в диапазоне температуры воды от -0,8 до + 7,3°C. Коэффициент встречаемости вида в 2024 г. при этом составил около 30%. При более прогретой воде рачок в пробах отсутствовал. Таким образом, *S. kurilensis* является придонным, холодолюбивым рачком и в Амурском заливе в холодное время года достаточно обычен, но в то же время малочисленный.

Stephos pacificus Ohtsuda & Hiromi, 1987. Вид описан с тихоокеанского побережья о. Хонсю (залив Танабе) в 1987 г. [17]. Животных наблюдали в придонном слое. В работе приводятся размеры половозрелых особей обоих полов. В последующие годы вид был обнаружен на мелководье прибрежной зоны Корейского п-ова со стороны Желтого моря [18].

В наших исследованиях вид встречался в пробах в мае, сентябре-ноябре (чаще – в октябре) при температуре воды в диапазоне 9,6–22,4°C. Таким образом, выяснено, что планктон тяготеет больше к умеренно прогретым водам. В этот период также он отмечался на IV–V стадиях копеподита. Для российских вод это первое обнаружение данного вида.

Centropages bradyi Wheeler, 1900. Вид является обычным представителем вод Филиппинского моря, в частности, течения Курсио, которое, втекая в Японское море, образует Цусимское течение. В наших пробах рачок встречен дважды: 17 сентября – самец и 14 октября – неполовозрелая самка на V стадии копеподита. В водах Цусимского течения этот планктон встречается с августа по ноябрь [18]. Для залива Петра Великого присутствие в фауне отмечается впервые. Поимка вида также свидетельствует о присутствии в сублиторали южной части Амурского залива трансформированных вод Филиппинского моря, поступивших сюда благодаря потоку Северо-корейского течения.

Temora discaudata Giesbracht, 1889. Представитель этого вида пойман 17 октября и был представлен самцом на V стадии копеподита. Вид обитает как в Филиппинском море, так и в Японском, встречается у южной оконечности Корейского п-ова с япономорской стороны. В Амурский залив занесен с трансформированными водными массами Северо-корейской ветви Цусимского течения. Для залива Петра Великого это первая находка.

Sinocalanus tenellus (Kikuchi K., 1928). Вид предпочитает распресненные воды. В Амурском заливе его основным местообитанием являются воды вблизи устья р. Раздольной. Место отбора проб находится в 20 км от устья этой реки; тем не менее, нами неоднократно фиксировалось присутствие в бухте Спортивная Гавань этого вида в

заметном количестве. Присутствие вида отмечали 4 и 10 августа (соответственно 17 и 96 экз/проба), 7 и 16 сентября (27 и 1 экз/проба). Данные факты указывают на определенную связь района исследований в отдельные летне-осенние месяцы с водами кутовой части Амурского залива.

***Ditrichocorycaeus affinis* (McMurrich, 1916).** Вид встречается как в Филиппинском море (течение Курошио), так и в Японском море (но в Амурский залив, скорее всего, он заносится Цусимским течением). Вид является обычным обитателем теплых вод, омывающих Японские острова [19]. В наших сборах встречался с 4 октября (15,4°C) по 25 декабря (-0,2°C). Встречаемость вида составила 79%. Максимальная численность рака зафиксирована 16 ноября – 452 экз/проба. С учетом распространения другого описанного вида – *C. pergens* – можно говорить о том, что трансформированные воды субтропического происхождения проникали в Амурский залив в течение более трех с половиной месяцев – с 15 сентября по 25 декабря 2024 г.

Данный вид не был включен в таблицы 2, 3, так как относится к другому надотряду – Gymnoplea. Вследствие того, что вид является хорошим индикатором водных масс тихоокеанского происхождения, то он учитывался при обработке проб и в дальнейшем был включен в обработку данных.

***Clytemnestra scutellata* Dana, 1848.** Вид субтропического происхождения. В пробах встретился дважды в единичном количестве. Индикатор трансформированных вод, по этой причине, как и предыдущий вид, учитывался в обработке.

15 сентября 2024 г. в пробах зоопланктона было обнаружено присутствие *Clausocalanus pergens*, индикатора вод Филиппинского моря, что является свидетельством проникновения в Амурский залив трансформированных вод тихоокеанского происхождения благодаря Северо-корейской ветви Цусимского течения. При дальнейшей обработке проб было выяснено, что эти воды присутствовали в Амурском заливе в течение трех с половиной месяца, вплоть до окончания наблюдений – 25 декабря. При анализе полученных данных возник интересный вопрос – можно ли каким-то способом оценить интенсивность проникновения водных масс Цусимского течения по фауне зоопланктона. Для решения задачи было решено привлечь данные по виду *Paracalanus parvus*. Во-первых, вид является массовым не только в местной фауне Амурского залива, но и в водах, которые поступали в залив с Северо-корейским течением. Для расчетов были взяты данные обработки двухнедельных наблюдений до вторжения трансформированных вод (1–13 сентября, 10 проб) и привлечь данные, полученные после обработки проб, которые были взяты после установления факта проникновения в район вод с юга (15–30

сентября, 13 проб). При этом использовались и данные по возрастным стадиям *P. parvus*. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

В работе [20] приводятся данные по численности *P. parvus* за 2011–2014 гг., в частности, в летне-осенний период в водах Северо-корейской ветви Цусимского течения значения численности изменялись в пределах 1000–2000 экз/м³. Эти цифры вполне согласуются с нашими, что были получены после обработки проб, собранных во второй половине сентября.

Было установлено, что общая численность вида во второй половине сентября, по сравнению с первой возросла в среднем в 22 раза (самок – более, чем в 40 раз, самцов – в 65 раз). Таким образом, если брать данные по общей численности, то выходит, что во второй половине сентября на одну «местную» особь приходилось 21 экземпляр из занесенной фауны. Таким образом, даже по таким грубым подсчетам выходит, что с 15 сентября существовал очень мощный занос вод, содержащих планктеров, которые по своему происхождению не связаны с заливом Петра Великого. Иными словами, распределение *P. parvus* косвенно указывает на то, сообщество зоопланктона в этот период было представлено не местной, а заносной фауной. Сделанный вывод можно распространить и на собственно водные массы – можно говорить о том, что большая часть объема воды была во второй половине сентября трансформированными водами тихоокеанского происхождения.

Таблица 4 — Изменчивость численности тепловодного вида *Paracalanus parvus* в разных диапазонах температуры воды

Стадии	1–13.09.24		15–30.09.24	
	10 проб		13 проб	
	21,5–23,2°C		16,0–20,0°C	
	Экз/м ³	%	Экз/м ³	%
nauplii	1,2	2,4	11,2	1,0
I	1,9	3,8	10,8	1,0
II	4,2	8,5	108,8	9,9
III	5,5	11,0	106,4	9,6
IV	11,2	22,4	126,3	11,5
V	13,6	27,0	164,8	14,9
female	10,6	21,1	449,6	40,8
male	1,9	3,9	125,2	11,3
Всего	50,1	100,0	1103,1	100,0

О вторжении субтропических вод в залив Петра Великого в сентябре 2024 г. могут свидетельствовать данные океанографической съемки ДВНИГМИ и анализ поверхностных течений. Так, обычный для весны поток Приморского течения осенью 2024 г. был замещен потоком противоположного направления (рисунок 4).

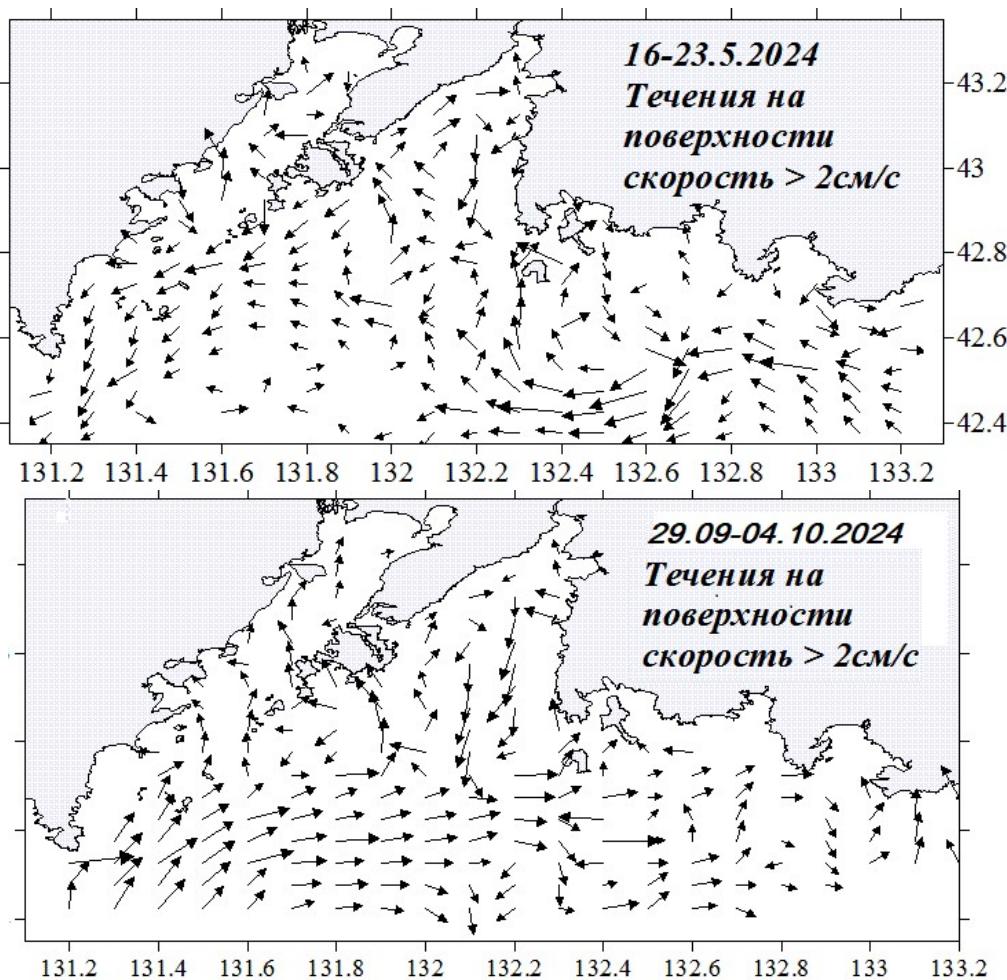


Рисунок 4 — Поверхностные течения весной и осенью 2024 г.

Прибрежные таксоцены каланид

Для выделения таксоценов (группировок) каланид использовали кластерный анализ [21]. Под термином «таксоцен» (группировка) подразумевалась совокупность видов веслоногих раков, наиболее скоррелированных друг с другом, имеющих на в данной группе проб зоопланктона определенные количественные показатели [22].

Для выполнения кластерного анализа использовали данные по численности Calanoida по данным 95 проб, собранным с 1 сентября по 25 декабря 2024 г. На уровне около 60% сходства были получены 5 кластеров (рисунок 5). Некоторые важные характеристики группировок этих видов представлены в таблице 5.

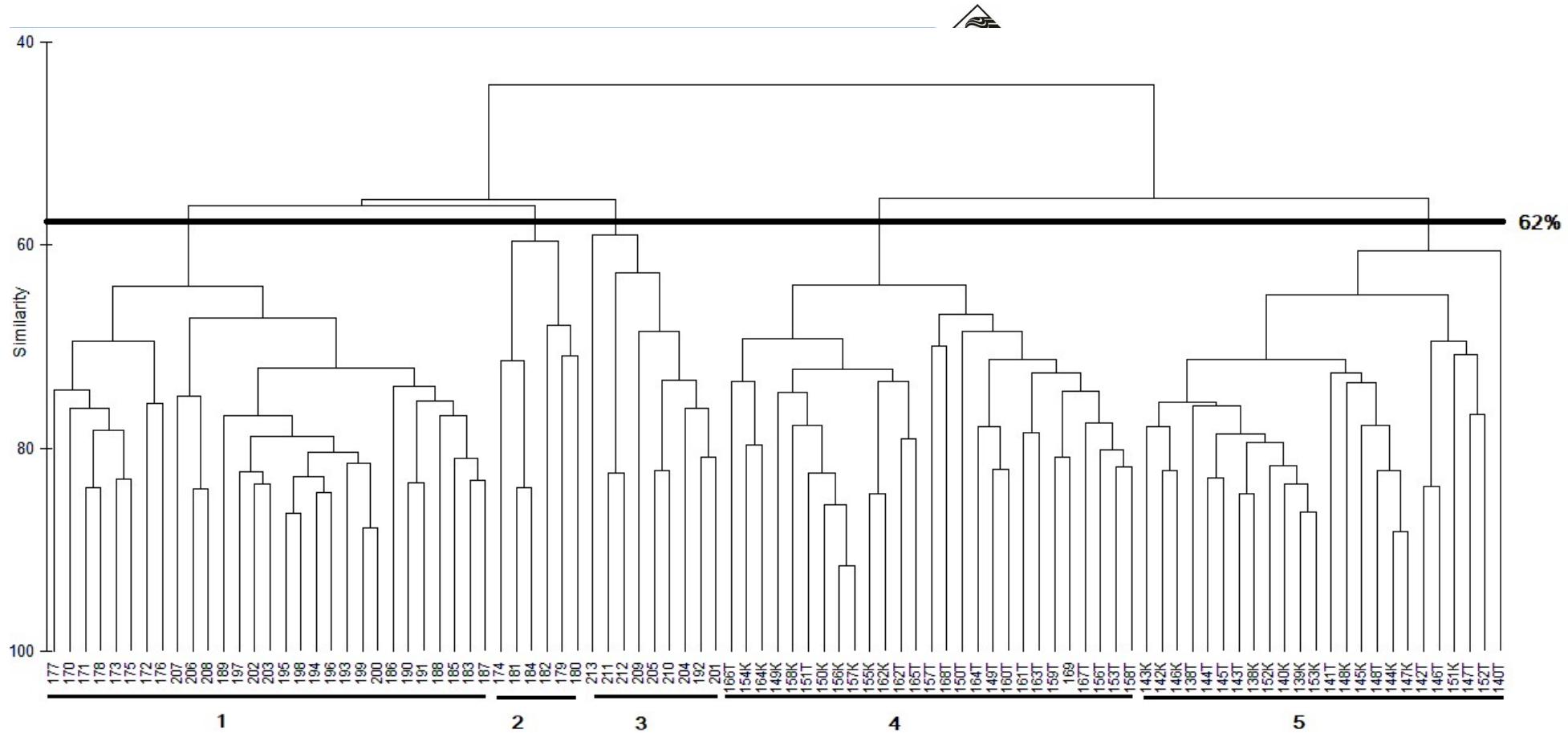


Рисунок 5 – Дендрограмма видового сходства между пробами зоопланктона на основе данных по численности



Таблица 5 — Характеристики таксоценов

Таксоцен	Число проб	Структурообразующие виды (Р=100%)	Доминирующие виды (%)	Общая численность, экз/м ³	Комплекс	Дата	T (°C)
1	29	<i>Paracalanus parvus</i> , <i>Pseudocalanus newmani</i> , <i>Eurytemora pacifica</i> , <i>Tortanus discaudatus</i>	<i>P. parvus</i> (72,0%)	686,5	Эвритеческий	09.10-29.11.2024	3,4-15,3
2	6	<i>Paracalanus parvus</i> , <i>Clausocalanus pergens</i> , <i>Acartia hudsonica</i> , <i>Eurytemora pacifica</i> , <i>Pseudodiaptomus marinus</i>	<i>P. marinus</i> (35,7%) <i>P. parvus</i> (30,4%)	627,0	Эвритеческий	13-27.10.2024	10,4-15,1
3	9	<i>Pseudocalanus newmani</i> <i>Paracalanus parvus</i> , <i>Acartia hudsonica</i> <i>Eurytemora pacifica</i> , <i>Pseudodiaptomus marinus</i> <i>Tortanus discaudatus</i> <i>Ditrichocorycaeus affinis</i>	<i>Acartia hudsonica</i> (37,9%) <i>P. parvus</i> (32,8%)	117,5	Зимний, холодноводный	07.11-25.12.2024	-0,2-6,8
4	27	<i>Paracalanus parvus</i> , <i>Centropages tenuiremis</i> <i>Eurytemora pacifica</i> , <i>Pseudodiaptomus marinus</i>	<i>P. parvus</i> (82,6%)	1190,2	Эвритеческий	15.09-18.10.2024	14,2-20,0
5	24	<i>Paracalanus parvus</i> , <i>Acartia omorii</i> , <i>Pseudodiaptomus marinus</i>	<i>P. parvus</i> (62,6%)	89,9	Летний тепловодный	01-19.09.2024	19,1-23,2

Кластер 1. Наблюдения охватывают период с 9 октября по 29 ноября 2024 г. Температура воды постепенно снижалась с 15,3 до 3,4°C. Кластер охватывает 29 проб, в котором идентифицировано 28 видов (Приложение, таблица 5). Наиболее часто (100%) встречались четыре вида, однако лицо таксоцена определяли два доминирующих вида – *Paracalanus parvus* и *Pseudocalanus newmani*, их совокупная численность составляла 85% от общей. В целом, можно сказать, что в это время уже происходит переход таксоцена, который можно характеризовать, как эвритеческий, на осенне-зимнее состояние – увеличилось количество холодноводных видов (*P. newmani*, *Acartia hudsonica*, *Tortanus discaudata*), а также зафиксировано их размножение.

Развитие представителя тепловодного летнего комплекса *Acartia omorii* подошло к завершению. Отметим, что в этот период в кластер 1 вошли все пять представителей фауны Филиппинского моря, что указывает на продолжающийся подток трансформированных вод с Северо-корейской ветвью Цусимского течения. Вероятно, этим и объясняется высокая численность *P. parvus* в рассматриваемом таксоне (6117,2 экз./м³; 74,1% от общей численности), значительная часть этих животных поступила с измененными водами.

Кластер 2. В рассматриваемый кластер вошли пробы, собранные с 13 по 27 октября 2024 г. В период наблюдений температура воды снизилась с 15,1 до 10,4°C. В таксон вошли виды из шести проб. Основу численности обеспечивали три вида – *P. parvus*, *P. marinus* и *Eurytemora pacifica*. На эти же виды, а также *Acartia hudsonica* приходилось более 95% общей численности копепод. Прослеживалось небольшое присутствие трансформированных вод – виды-индикаторы этих вод встречались в единичном количестве. Интересно отметить эпизодическое появление в зооцене таких холодноводных видов, как *Microcalanus pygmaeus*, *Metridia pacifica*, *Scolecithricella minor* и *Pseudocalanus minutus* и, как уже отмечено выше – *A. hudsonica*. Общая численность копепод была на уровне значений кластера 1.

Кластер 3. В этот кластер вошли 9 проб, собранных с 7 ноября по 25 декабря 2024 г. В этот период наблюдали понижение температуры до зимних значений – с 6,8 до -0,2°C. В состав таксоцена 3 вошли 17 видов, семь из которых имели максимальную встречаемость (Р=100%). Численно доминировал холодноводный вид *A. hudsonica* (Приложение). Интересно отметить, что у этого вида наблюдалось активное размножение – основная масса животных была представлена как половозрелыми самками, так и науплиями.

Несмотря на значительное снижение численности *P. parvus*, его доля в этот период составляла более 38%. Заметное место в списке видов занимали холдинговые виды, в то же время интересно отметить наличие в нем представителя фауны Филиппинского моря – *Ditrichocrysaetus affinis* как молодью, так и половозрелыми особями. Так, 20 ноября (температура 5,2°C) численность вида достигала 341 экз/пробу, из которых более 90% приходилось на молодь. В целом сообщество приобрело облик зимнего планктона – общая численность снизилась до 117,5 экз/м³, в этом плане остается неясно с перестом *P. newmani* и *A. hudsonica* – насколько это явление обычно для зимнего состояния.

Кластер 4. В кластер вошли 27 проб, отобранных в период с 15 сентября по 18 октября 2024 г. За это время температура воды понизилась с 20,0°C до 14,2°C. В таксоцене зарегистрировано 24 вида. Два вида – *P. parvus* и *P. marinus* – определяли лицо зооцене, их совокупная численность превышала 94% от общей. Отметим, что из всех кластеров для этого были получены наиболее высокие значения численности (1190,2 экз/м³).

В таксоцене численно доминировали виды летнего комплекса – *P. parvus*, *A. omorii*, *A. pacifica*, *Calanus pacificus*, *Mesocalanus tenuicornis*. На наличие трансформированных вод тихоокеанского происхождения указывало присутствие в зооцене *Clausocalanus pergens*, *D. affinis*. О некотором поступлении распредненных вод из кутовой части залива свидетельствовала встреча в пробах зоопланктона *Sinocalanus tenellus*. В то же время эпизодическое появление единичных экземпляров представителей холодных вод, таких как *Calanus glacialis*, *M. pygmaeus*, *A. hudsonica*, *T. discaudatus* и *M. pacifica* показывает, что в охватываемое кластером время наблюдений существовал небольшой, кратковременный приток вод Приморского течения в Амурский залив. Все вышесказанное свидетельствует о том, что южная часть Амурского залива с 15 сентября по 10 октября 2024 г. характеризовалась сложной гидрологической обстановкой.

Кластер 5. В кластер вошли данные по 24 пробам зоопланктона, отобранным с 1 по 19 сентября 2024 г. В период наблюдений температура воды изменялась в небольших пределах – от 19,1 до 23,2°C. Основу формировали три вида – *P. parvus*, *A. omorii* и *P. marinus* – более 92% от общей численности. В целом, сообщество копепод в первой половине сентября сохраняло в большей степени летний облик. Единичное присутствие в планктоне видов, характерных для осенне-весеннего комплекса – *P. newmani*, *T. discaudatus*, *A. hudsonica* показывает, что уже при таких высоких значениях температуры воды уже начинается процесс сезонной перестройки зооцене с летнего комплекса на осенний.



Заключение

В результате проведенного исследования уточнен и дополнен видовой состав копепод, встреченных в верхней сублиторали южной части Амурского залива в 2024–2025 гг., а также определен размерный состав по возрастным стадиям.

Впервые в фауне залива Петра Великого обнаружено присутствие пяти видов копепод – индикаторов вод тихоокеанского происхождения: *Clausocalanus pergens*, *Centropages bradyi*, *Temora discaudata*, *Ditrichocorycaeus affinis*, *Clytemnestra scutellata*.

Присутствие во второй половине сентября вплоть до конца декабря 2024 г. в массовом количестве вида *C. pergens*, а также менее обильного вида *D. affinis*, преимущественно обитателей вод Филиппинского моря, свидетельствует об интенсивном вторжении в Амурский залив теплых трансформированных вод тихоокеанского происхождения с водами Цусимского течения. Данный факт присутствия в осенне-зимний период в Амурском заливе теплых вод, поступивших из Филиппинского моря с водами Северо-корейской ветви Цусимского течения, отмечен впервые.

Впервые в фауне зоопланктона залива Петра Великого обнаружены два вида копепод, представителей семейства Stephidae: *Stephos kurilensis* и *S. pacificus*. Первый обитает в акватории Курильских о-вов. Второй – встречается в тихоокеанских водах о. Кюсю, а также в Желтом море у побережья Корейского п-ова. Последний является новым видом в фауне зоопланктона российских вод Дальнего Востока.

Выполнена попытка оценить смену комплексов калянид при изменении температурного режима и связь определенных видов с водными массами. Работа будет продолжена в наступающем 2026 г.



СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Микулич Л.В., Родионов Н.А. Весовая характеристика некоторых зоопланктеров Японского моря // Гидробиологические исследования в Японском море и Тихом океане // Труды ТОИ ДВНЦ СССР — 1975. — Т. 9. — С. 75-83.
2. Микулич Л.В., Бирюлина Н.Г. Планктон бухты Алексеева (залив Петра Великого) // Исследование океанологических полей Индийского и Тихого океанов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР — 1977а. — С 103-136.
3. Микулич Л.В., Бирюлина Н.Г. Сезонная динамика пелагических личинок донных беспозвоночных в бухте Алексеева. // Исследование океанологических полей Индийского и Тихого океанов. Владивосток. — 1977б. — С. 137-148.
4. Кос М.С. Сезонные изменения в составе, структуре и распределении зоопланктона залива Посыт (Японское море) // Экология морского планктона. Исследования фауны морей. — Ленинград: ЗИН АН СССР, 1977. — С. 29-55.
5. Касьян В.В. Пространственное распределение зоопланктона в Дальневосточном морском заповеднике (Японское море) в 2012 году // Исследование водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. — 2018. — Вып. 51. — С. 73-83. DOI: 10.15853/2072-8212.2018.51.73-83.
6. Belan T.A., Oleynik E.V., Tkalin A.V., Lishavskaya T S. Characteristics of pelagic and benthic communities on the North Sakhalin Island Shelf. // PICES Scientific Report. – 1996. – N 6. – Pp. 227–229.
7. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. / М.: Наука. – 1983. – 279 с.
8. Инструкция по количественной обработке морского сетного планктона. / Владивосток: ТИНРО. – 1982. – 29 с.
9. Сажина Л.И. Науплиусы массовых видов пелагических копепод Мирового океана / Киев: Наукова думка — 1985. — 238 с.
10. Katona S.K. The developmental stages of *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880) (Copepoda, Calanoida) raised in laboratory cultures, including a comparison with the larvae of *Eurytemora americana* Williams, 1906, and *Eurytemora herdmani* Thompson & Scott, 1897 // Crustaceana. — 1971. — Vol. 21 – No 1. — Pp. 5-20.
11. Grice G.D. The developmental stages of *Eurytemora americana* Williams, 1906, and *Eurytemora herdmani* Thompson & Scott, 1897 (Copepoda, Calanoida) // Crustaceana. — 1971. — Vol. 20 – No 2. — Pp. 145-158.

-
12. Onbé T. Hotta T. & Ohtsuka S. The development stages of the marine calanoid copepod *Labidocera rotunda* Mori // Journal of the Faculty of Applied Biological Science Hiroshima University. — 1988. — Vol. 27 – No 2. — Pp. 79-91.
13. Yoon W.D., Shim M.B. and Choi J.K. Description of the developmental stages in *Acartia bifilosa* Giesbrecht (Copepoda: Calanoida) // Journal Plankton Res. — 1998. — Vol. 20. — Pp. 52. 923–942.
14. Koga F. The nauplius larvae of *Centropages abdominalis* Sato // Bull. Jap. Soc. Scien. Fish. — 1960. — Vol. 26 – No 9. — Pp. 877-881.
15. Bradford J. M. Partial revision of the *Acartia* subgenus Acartiura (Copepoda: Calanoida: Acartiidae) // New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. — 1976. — Vol. 10 – No 1. — Pp. 159–202.
16. Kos M.S. A New Species of Stephos (Copepoda, Calanoida) from Coastal Waters of the Kuril Islands // Crustaceana. — 1972. — Vol. 23 – No 2. — Pp. 113-118.
17. Ohtsuka S. and Hiromi J. Calanoid copepods collected from the near-bottom in Tanabe Bay on the Pacific coast of the Middle Honshu, Japan. III. Stephidae // Publ. Seto Mar. Biol. Lab. — 1987. — Vol. 32. — Pp. 219-232.
18. Soh H.Y. & Moon S.Y. Invertebrate Fauna of Korea / Arthropoda: Maxillopoda: Copepoda: Calanoida, Cyclopoida. Marine Planktonic Copepods III Korean. / Republic of Korea: National Institute of Biological Resources — 2014. — Vol. 21 – No 34. — 138 p.
19. Tanaka O. On Copepoda of the family Corycaeidae in Japanese waters // Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University. — 1957. — Vol. 11– No 1. — Pp. 77-97.
20. Garam Kim G., Kang H-K., and Myoung J-G. Seasonal and Interannual Variation in Mesozooplankton Community Structure off Tongyeong, Southeastern Coast of Korea, from 2011 to 2014 // Ocean Sci. J. — 2017. — Vol. 52 – No 1. — Pp. 113-125.
21. UNEP. Statistical Analysis and Interpretation of Marine Community Data. Reference Methods for Marine Pollution Studies. — UNEP, 1995. — No 64. — 75 p.
22. Озолиньш А.В. Структура сообществ полихет Дальневосточного морского заповедника в заливе Петра Великого // Многощетинковые черви и их экологическое значение. – Санкт-Петербург: ЗИН РАН, 1992. – С. 157-164.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Видовой состав и количественные характеристики таксоценов

Кластер 1

№	Вид	P, %	экз/м³	%	SE
1	<i>Pseudocalanus newmani</i>	100,0	89,756	12,972	20,176
2	<i>Paracalanus parvus</i>	100,0	498,344	72,024	61,564
3	<i>Eurytemora pacifica</i>	100,0	25,540	3,691	9,762
4	<i>Tortanus discaudatus</i>	100,0	19,258	2,783	4,535
5	<i>Centropages tenuiremis</i>	96,6	1,437	0,208	0,490
6	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	96,6	13,033	1,884	8,407
7	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	96,6	5,962	0,862	3,309
8	<i>Clausocalanus pergens</i>	89,7	5,181	0,749	2,710
9	<i>Ditrichocorycaeus affinis</i>	89,7	5,631	0,814	1,564
10	<i>Acartia hudsonica</i>	79,3	18,001	2,602	6,183
11	<i>Calanus pacificus</i>	79,3	3,022	0,437	1,531
12	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	69,0	0,394	0,057	0,347
13	<i>Metridia pacifica</i>	69,0	1,552	0,224	0,618
14	<i>Pseudocalanus minutus</i>	65,5	1,895	0,274	0,791
15	<i>Labidocera spp,</i>	41,4	0,129	0,019	0,043
16	<i>Scolecithricella minor</i>	37,9	0,104	0,015	0,039
17	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	34,5	0,171	0,025	0,096
18	<i>Acartia omorii</i>	34,5	1,781	0,257	1,126
19	<i>Bradyidius pacificus</i>	31,0	0,241	0,035	0,125
20	<i>Stephos pacificus</i>	31,0	0,067	0,010	0,034
21	<i>Labidocera japonica</i>	27,6	0,347	0,050	0,191
22	<i>Acartia pacifica</i>	17,2	0,025	0,004	0,011
23	<i>Clytemnestra scutellata</i>	6,9	0,012	0,002	0,008
24	<i>Centropages bradyi</i>	3,4	0,004	0,001	0,004
25	<i>Calanus glacialis</i>	3,4	0,005	0,001	0,005
26	<i>Neocalanus plumchrus</i>	3,4	0,007	0,001	0,007
27	<i>Labidocera rotunda</i>	3,4	0,014	0,002	0,014
28	<i>Temora discaudata</i>	3,4	0,004	0,001	0,004

Примечание – здесь и далее жирным шрифтом выделены виды-индикаторы – обитатели Филиппинского моря

Кластер 2

№	Вид	P, %	экз/м³	%	SE
1	<i>Paracalanus parvus</i>	100,0	190,767	30,427	38,629
2	<i>Clausocalanus pergens</i>	100,0	0,464	0,074	0,166
3	<i>Acartia hudsonica</i>	100,0	91,538	14,600	45,959
4	<i>Eurytemora pacifica</i>	100,0	101,060	16,119	63,013
5	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	100,0	223,867	35,706	139,493
6	<i>Pseudocalanus newmani</i>	83,3	8,880	1,416	7,041
7	<i>Tortanus discaudatus</i>	83,3	5,808	0,926	4,548
8	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	66,7	0,132	0,021	0,054
9	<i>Labidocera japonica</i>	66,7	1,495	0,238	1,311
10	<i>Stephos pacificus</i>	66,7	0,326	0,052	0,132
11	<i>Calanus pacificus</i>	50,0	0,069	0,011	0,034
12	<i>Stephos kuriensis</i>	50,0	0,052	0,008	0,023
13	<i>Centropages tenuiremis</i>	33,3	1,787	0,285	1,705
14	<i>Metridia pacifica</i>	33,3	0,103	0,016	0,084
15	<i>Scolecithricella minor</i>	33,3	0,131	0,021	0,112
16	<i>Ditrichocorycaeus affinis</i>	16,7	0,023	0,004	0,023
17	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	16,7	0,017	0,003	0,017
18	<i>Pseudocalanus minutus</i>	16,7	0,120	0,019	0,120
19	<i>Acartia pacifica</i>	16,7	0,017	0,003	0,017
20	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	16,7	0,017	0,003	0,017
21	<i>Labidocera rotunda</i>	16,7	0,275	0,044	0,275
22	<i>Labidocera spp,</i>	16,7	0,017	0,003	0,017

Кластер 3

№	Вид	P, %	экз/м³	%	SE
1	<i>Pseudocalanus newmani</i>	100,0	9,231	7,799	3,735
2	<i>Paracalanus parvus</i>	100,0	38,832	32,808	28,935
3	<i>Acartia hudsonica</i>	100,0	44,871	37,911	21,467
4	<i>Eurytemora pacifica</i>	100,0	13,100	11,068	5,379
5	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	100,0	5,417	4,577	2,956
6	<i>Tortanus discaudatus</i>	100,0	2,236	1,889	0,599
7	<i>Ditrichocorycaeus affinis</i>	100,0	1,474	1,245	0,412
8	<i>Pseudocalanus minutus</i>	88,9	1,514	1,279	1,369
9	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	55,6	0,167	0,141	0,067
10	<i>Metridia pacifica</i>	55,6	0,167	0,142	0,086
11	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	44,4	0,091	0,077	0,038
12	<i>Stephos kurileensis</i>	44,4	0,131	0,110	0,082
13	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	33,3	0,024	0,020	0,012
14	<i>Centropages tenuiremis</i>	33,3	0,152	0,129	0,103
15	<i>Calanus pacificus</i>	33,3	0,039	0,033	0,023
16	<i>Stephos pacificus</i>	33,3	0,305	0,257	0,229
17	<i>Bradyidius pacificus</i>	11,1	0,609	0,514	0,609

Кластер 4

№	Вид	P, %	экз/м³	%	SE
1	<i>Paracalanus parvus</i>	100,0	983,228	82,612	216,433
2	<i>Centropages tenuiremis</i>	100,0	6,304	0,530	1,736
3	<i>Eurytemora pacifica</i>	100,0	9,578	0,805	2,619
4	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	100,0	139,583	11,728	60,280
5	<i>Acartia omorii</i>	92,6	10,346	0,869	3,122
6	<i>Calanus pacificus</i>	88,9	15,432	1,297	12,139
7	<i>Pseudocalanus newmani</i>	81,5	0,630	0,053	0,198
8	<i>Labidocera spp.</i>	77,8	1,587	0,133	0,647
9	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	66,7	1,237	0,104	0,707
10	<i>Clausocalanus pergens</i>	63,0	18,076	1,519	13,378
11	<i>Acartia pacifica</i>	59,3	0,743	0,062	0,303
12	<i>Tortanus discaudatus</i>	59,3	0,178	0,015	0,058
13	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	55,6	0,881	0,074	0,324
14	<i>Labidocera japonica</i>	51,9	0,683	0,057	0,250
15	<i>Labidocera rotunda</i>	37,0	0,237	0,020	0,090
16	<i>Metridia pacifica</i>	22,2	0,053	0,004	0,022
17	<i>Stephos pacificus</i>	18,5	0,061	0,005	0,029
18	<i>Acartia hudsonica</i>	14,8	1,279	0,107	1,212
19	<i>Stephos kurileensis</i>	11,1	0,010	0,001	0,005
20	<i>Calanus glacialis</i>	7,4	0,008	0,001	0,005
21	<i>Ditrichocorycaeus affinis</i>	7,4	0,015	0,001	0,012
22	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	3,7	0,009	0,001	0,009
23	<i>Centropages abdominalis</i>	3,7	0,013	0,001	0,007
24	<i>Sinocalanus tenellus</i>	3,7	0,008	0,001	0,008

Кластер 5

№	Вид	P, %	экз/м³	%	SE
1	<i>Paracalanus parvus</i>	100,0	56,239	62,589	28,755
2	<i>Acartia omorii</i>	100,0	17,061	18,988	3,714
3	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	100,0	9,688	10,782	1,951
4	<i>Centropages tenuiremis</i>	95,8	1,876	2,088	0,588
5	<i>Labidocera spp.</i>	91,7	2,607	2,901	1,068
6	<i>Eurytemora pacifica</i>	75,0	0,609	0,677	0,214
7	<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>	54,2	0,385	0,429	0,279
8	<i>Pseudocalanus newmani</i>	41,7	0,293	0,326	0,157
9	<i>Acartia pacifica</i>	37,5	0,155	0,172	0,073
10	<i>Labidocera japonica</i>	16,7	0,054	0,060	0,039
11	<i>Clausocalanus pergens</i>	12,5	0,572	0,637	0,552
12	<i>Acartia hudsonica</i>	12,5	0,011	0,012	0,006
13	<i>Calanus pacificus</i>	12,5	0,118	0,131	0,109
14	<i>Labidocera rotunda</i>	12,5	0,029	0,032	0,018
15	<i>Tortanus discaudatus</i>	12,5	0,014	0,016	0,008
16	<i>Metridia pacifica</i>	8,3	0,008	0,008	0,005
17	<i>Sinocalanus tenellus</i>	8,3	0,094	0,104	0,089
18	<i>Centropages bradyi</i>	4,2	0,003	0,004	0,003
19	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	4,2	0,036	0,040	0,036
20	<i>Clytemnestra scutellata</i>	4,2	0,003	0,004	0,003