

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ЛЕТНЕГО ЗООПЛАНКТОНА ЛАГУННОГО ОЗЕРА ИЗМЕНЧИВОЕ

И. А. Немчинова

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Лагунное озеро Изменчивое является открытым прибрежным морским водоемом, расположено в юго-восточной части острова Сахалин и отделено от залива Мордвинова аккумулятивной косой. По площади лагунное озеро Изменчивое не превышает 9,5–13,0 км², имеет форму эллипса и максимальные глубины до 5–6 м в районе протоки (Бровко и др., 2002).

За историческое время существования лагунное озеро меняло свой гидрологический статус в зависимости от состояния протоки и уровня воды. Например, по имеющимся данным, в 1963 г. лагунное озеро было полностью изолировано от моря, с довольно низким уровнем воды и соленостью, не превышающей 7,28‰ (Результаты обследования..., 1963). В это время лагунное озеро было совершенно непригодно для обитания морских организмов и водорослей.

Фауна лагунного озера не изучена, несмотря на то, что это довольно богатый и продуктивный водоем со значительными запасами гребешка и некоторых видов рыб. Его хозяйственное значение заключается только в наличии и добыче лечебных грязей, имеющих областное значение (Об утверждении Положения..., 1996).

В настоящее время формирование биоценоза лагунного озера зависит от нескольких факторов. Главный из них – наличие широкой протоки, посредством которой происходит постоянный водообмен с Охотским морем. Не менее важны мелководность лагунного озера, что создает условия для прогрева воды до дна, и отсутствие значительных речных стоков, что способствует поддержанию высокой солености воды по всей акватории лагунного озера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В мае–июне 2004 г. на акватории лагунного озера Изменчивое были проведены гидробиологические исследования, включающие стандартную разовую съемку с равномерно расположенными станциями и сбор проб в течение суток на определенных стационарных точках (рис. 1). За время съемки всего выпол-

нено 11 станций по всей акватории (светлое время суток, малая вода) и две суточные станции – одна в устье и вторая в центре лагунного озера (см. рис. 1). Отбор проб на суточных станциях производили через каждые четыре часа с учетом перекрывания суток (с 10:00 до 10:00 следующего дня).

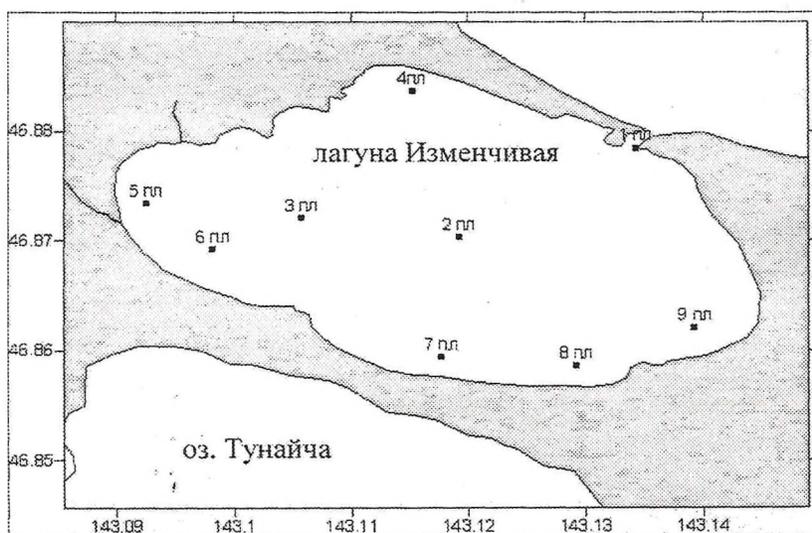


Рис. 1. Схема зоопланктонных станций в лагунном озере Изменчивое, май–июнь 2004 г.

Пробы зоопланктона отбирали планктонными сетями двух типов, различающимися уловистостью различных размерных групп планктона. Макро- и мезопланктон был отобран путем горизонтальных подповерхностных ловов при помощи макропланктонной сети ИКС-50 с площадью входного отверстия $0,2 \text{ м}^2$, мезопланктон и наиболее крупные формы микропланктона – вертикальными ловами от дна до поверхности при помощи малой сети Джели с площадью входного отверстия $0,01 \text{ м}^2$.

Камеральную обработку материала проводили с использованием стандартных методик, принятых в отечественной гидробиологии, и в частности в прикладных рыбохозяйственных исследованиях (Инструкция по сбору..., 1974; Инструкция по количественной..., 1982).

Из каждой пробы вручную выбирались все организмы крупной фракции.

Пробу промывали в пресной воде, в чашке Петри отбирали крупный планктон (более 10 мм), ихтиопланктон, личинок десятиногих раков, сагитт, а также единичные или редкие виды. Их просчитывали и после обсушивания на фильтровальной бумаге взвешивали на электронных весах с точностью до $0,00001 \text{ г}$.

Мезо- и микропланктон был разобран фракционным методом. Оставшуюся часть пробы разбавляли водой до объема 50, 100, 150 мл (в зависимости от величины пробы и концентрации планктеров), брали определенный объем (1 или 2 мл) и помещали его в камеру Богорова, где просчитывали планктон по видам, размерным и возрастным стадиям. Определение организмов до вида, пола и стадии развития проводили с помощью определителей для каждой систематической группы (Бродский, 1950; Виноградов, 1950; Ушаков, 1955; Намов, 1960; Макаров, 1966; Ломакина, 1978; Бродский и др., 1983). Биомассу микро- и мезопланктона находили при помощи таблиц стандартных весов и

номограммам Численко (Лубны-Герцык, 1953; Численко, 1968; Микулич, Родионов, 1975). Полученные количественные данные пересчитывали на всю пробу и на кубический метр.

Состояние зоопланктона лагунного озера Изменчивое изучали по объединенным сборам двух планктонных сетей, что позволило получить максимально полный качественный список планктеров. Данная методика сводилась к следующему. На первом этапе формировали единую таблицу видов по результатам уловов сетей Джели и ИКС-50 с данными по средней численности планктеров на каждой станции в единице объема (1 м³). Затем для каждой станции были выбраны максимальные значения численности каждого вида без учета типа сети. Таким образом мы получили максимальный видовой список и численность планктеров на каждой станции.

При анализе структуры сообщества зоопланктона учитывались два показателя – частота встречаемости и относительная биомасса каждого вида, произведение которых показывает уровень значимости отдельных видов зоопланктонного сообщества – коэффициент обилия (Палий, 1961):

$$KO = B \times ЧВ,$$

где: *KO* – коэффициент обилия; *B* – средняя относительная биомасса (%); *ЧВ* – частота встречаемости данного вида (%). Вид считали доминирующим, если *KO* находится в пределах 10000–1000; характерным I порядка – 1000–100; характерным II порядка – 100–10; второстепенным I порядка – 10–1; второстепенным II порядка – менее 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Всего в уловах планктонных сетей идентифицировано 103 формы зоопланктона из 18 крупных таксономических групп уровня Класс/Отряд. Из общего количества до рода и более крупного таксона определено 30 форм (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав и экологические характеристики зоопланктона лагунного озера Изменчивое по уловам двух видов сетей, май–июнь 2004 г.

Виды	Стадия, размер	ИКС-50	Малая Джели	Экологич. хар-ка	Зоогеогр. хар-ка	Трофич. хар-ка
1	2	3	4	5	6	7
Rotatoria						
<i>Synchaeta sp.</i>		+	+			Ф
<i>Parafavella denticulata</i>			+	II	IIIБ	Ф
<i>Tintinopsis japonica</i>			+			Ф
Coelenterata						
<i>Aglantha digitale</i>		+	+	ЭП I	ЮБ XX	X
<i>Obelia longissima</i>		+	+	ЭП II	III АфБ	X
<i>Corymorpha flammea</i>		+		II	АБ	X
<i>Corymorpha sp.</i>		+	+			X

Продолжение таблицы 1 – на следующей странице

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Coryne tubulosa</i>		+	+	Н	АФБ ВБ	Х
<i>Polyorchis karafutoensis</i>		+		ЭПН Н	ПА СТ	Х
<i>Plotochnidae borealis</i>		+		ЭПН	АФБ	Х
<i>Peregonimus sp. conf.</i>	juv.	+				Х
<i>Melicertum sp.</i>		+		П	АФБ ВБ	Х
<i>Coelenterata gen. sp.</i>		+	+			Х
Polychaeta						
<i>Lepidonotus sp.</i>	larvae	+	+	Пр.	С Т	Ф
<i>Anaitides maculata</i>	larvae	+		Пр.	АФБ	Ф
<i>Polydora sp.</i>	larvae	+	+	Пр.	АБ	Ф
<i>Urechis sp. conf.</i>	larvae	+				Ф
<i>Eteone sp.</i>	larvae		+	Пр.	Ц АБ	Ф
<i>Scololepis sp. conf.</i>	larvae		+	Б	Ш	Ф
<i>Haploscoloplos sp. conf.</i>	larvae		+			Ф
<i>Autolytus sp.</i>	female	+		П	АБ	Ф
<i>Harmothoe sp. conf.</i>	larvae	+	+	Пр.	БА	Ф
<i>Nereidae gen. sp.</i>	larvae		+		Т ПА С-НБ	Ф
<i>Spionidae gen. sp.</i>	larvae	+	+			Ф
<i>Magelonidae gen. sp.</i>	larvae	+	+			Ф
<i>Pectinariidae gen. sp.</i>	larvae		+			Ф
<i>Sabelliidae gen. sp.</i>	larvae		+			Ф
Phylodocinae	larvae		+		Т ШБ-С	Ф
<i>Polychaeta gen. sp. 1</i>	larvae	+	+			Ф
<i>Polychaeta gen. sp. 2</i>	larvae	+				Ф
<i>Polygordius sp.</i>	larvae	+				Ф
<i>Sarcocircus sp. conf.</i>	larvae	+				Ф
Cladocera						
<i>Evadne spinifera</i>		+		ЭПН ТТ		Ф
<i>Evadne nordmani</i>	female		+	П Н ХХ	Б	Ф
<i>Podon leucartii</i>	female	+		П Х	Б	Ф
<i>Podon polyphemoides</i>		+				Ф
<i>Pleopsis sp.</i>		+				Ф
<i>Bosmina sp.</i>		+				Ф
Copepoda						
<i>Calanus tenuicornis</i>			+	ЭПН Т	Ш АФБ	Ф
<i>Calanus pacificus</i>			+	Н ОК, Т	ТПА	Ф
<i>Calanus glacialis</i>		+	+	ЭВБ, ОК, ХХ	СА	Ф
<i>Eucalanus bungii</i>			+	БП ХХ	СА	Ф
<i>Neocalanus cristatus</i>	female		+	БП ХХ	СА	ЭВФ
<i>Neocalanus plumchrus</i>		+	+	БП, ОК, Х	Б	ЭВФ

1	2	3	4	5	6	7
<i>Pseudocalanus sp.</i>	I-II	+	+			Ф
<i>Pseudocalanus newmani</i>		+	+	ЭПП XX	Б	Ф
<i>Pseudocalanus minutus</i>		+	+	ЭПП XX	Б	Ф
<i>Pseudocalanus acuspis</i>		+	+	ЭПП XX	Б	Ф
<i>Paracalanus parvus</i>		+	+	ЭПП Т	Ш Б	Ф
<i>Scolecethricella minor</i>		+		ЭПП XX	Б	Ф
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>			+	ЭПП, ОК Т	АФБ Ш	Ф
<i>Microcalanus pygmaeus</i>			+	ЭВБ XX	Б	Ф
<i>Eurytemora herdmani</i>		+	+	Пр Н XX	Б	Ф
<i>Eurytemora asymmetrica</i>		+		Пр Н X	Б	Ф
<i>Eurytemora pacifica</i>		+		Пр Н X	Б	Ф
<i>Eurytemora sp.</i>	juv.	+	+	Пр Н X		Ф
<i>Derjuginia tolli</i>	female		+	Н	АБ	Ф
<i>Metridia pacifica</i>			+	ОК, АП	ЮБ	ЭВФ
<i>Metridia okhotensis</i>		+	+	ЭВБ, ОВ	СА АП	ЭВФ
<i>Centropages abdominalis</i>		+	+	Пр Н X	Б	ЭВФ
<i>Acartia longiremis</i>		+	+	Пр Н XX	БШ	ЭВФ
<i>Acartia hudsonica</i>		+	+	Пр Н X	БШ	ЭВФ
<i>Acartia tumida</i>	female	+		Пр Н X	Б	ЭВФ
<i>Acartia sp.</i>	juv.	+	+			ЭВФ
<i>Tortanus discaudatus</i>		+	+	Пр Н X	Б	Х
<i>Tortanus sp.</i>	juv.	+		Пр Н X	Б	Х
<i>Epilabidocera sp.</i>	V	+		Пр Н XX	ЭДВ Б	
<i>Oithona similis</i>		+	+	ЭПП X	Б	ЭВФ
<i>Oithona plumifera</i>			+	ОВ ТТ	СТ	ЭВФ
<i>Oncaea borealis</i>			+	МЗП XX	Б	Х
Nauplius		+	+			Ф
Ova		+				
<i>Microsetella rosea</i>		+	+	ЭПП ТТ	СТ	Ф
<i>Pareuchaeta japonica</i>	male		+	ОК, БП, X	Б	Х
<i>Symbasoma sp.</i>		+				Ф
<i>Clitemnesta sp.</i>	50		+	П ТТ	СТ	Х
<i>Cyclopoidae gen. sp.</i>			+			Х
<i>Harpacticoidae gen. sp.</i>		+	+			Х
Isopoda						
<i>Idothea sp.</i>	juv.	+		Б	Б Ш	СД
Amphipoda						
<i>Themisto pacifica</i>	4-5 mm		+	ЭПП	Б СА	Х
<i>Themisto japonica</i>		+	+	ЭПП	Б X	Х
<i>Anonyx sp.</i>	6-8 mm	+				
<i>Gammaridea gen. sp.</i>	juv.	+				

Продолжение таблицы 1 – на следующей странице

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Caprella sp.</i>		+				СД
Cirripedia			+			
Nauplius		+	+			
Cypris		+				
<i>Balanoglossus tornaria</i>	larvae		+			
Mysidacea						
<i>Imusitatomysis insoluta</i>			+			
<i>Neomysis sp.</i>			+			
<i>Mysidacea gen. sp.</i>	juv.	+				
Cumacea						
<i>Campelopsis sp.</i>	juv.	+				
<i>Lamprops sarsi</i>	juv.	+		Пр. Б	Т Б	
<i>Cumacea gen. sp.</i>	juv.	+				
Euphausiacea						
Furcilia		+	+			
Calyptopis	I	+	+			
Nauplius		+	+			
Ova			+			
Decapoda						
<i>Telmesus cheirogonus</i>		+		Пр	Т ШБ	
<i>Pagurus pubescens</i>	zoea I	+		ЭББ Б	ШБ	
<i>Pagurus sp. I</i>	zoea I	+				
<i>Pandalus goniurus</i>	zoea I	+		ЭББ Б	Т ШБ	
<i>Sclerocrangon sp.</i>	zoea I	+				
<i>Spirontocaris sp. II</i>	zoea I	+				
<i>Crangon dalli</i>	zoea I	+		Пр Б	Т ШБ	
<i>Crangon septemspinosa</i>	zoea I	+		Пр Б	Т ШБ	
<i>Crangon sp.</i>	zoea I	+				
Gastropoda						
<i>Gastropoda gen. sp.</i>	larvae	+	+			Ф
Bivalvia						
<i>Bivalvia gen. sp.</i>	larvae	+	+			Ф
Echinodermata						
<i>Ophiuroidea gen. sp.</i>	ophiopluteus		+			
<i>Asteroidea gen. sp.</i>	bipinnaria		+			
Pteropoda						
<i>Limacina helicina</i>		+	+	П	Б XX	Ф
<i>Clione limacina</i>		+	+	П	Б XX	Х
Tunicata						
<i>Oikopleura labradoriensis</i>		+	+	ЭПІ	СА XX	Ф
Actinotrocha	larvae	+	+			

1	2	3	4	5	6	7
Chaetognatha						
<i>Parasagitta elegans</i>		+	+	ЭПП	СА XX	X
Pisces						
<i>Pisces gen. sp.</i>	ova	+				
<i>Pisces gen. sp.</i>	larvae	+	+			
Общее количество видов		87	75			

Экологическая характеристика: ЭПП – эпипелагический; П – пелагический; ЭВБ – эврибатный; ОВ – открытых вод; Пр Н – прибрежно-неритический; Б – бентический; БП – батипелагический; МП – мезопелагический; НБ – некто-бентический; Пр – прибрежный; ОК – океанический; П – пелагический; XX – холодноводный; X – умеренно-холодноводный; ТТ – тепловодный.

Зоогеографическая характеристика: ВБ – высокобореальный; ЮБ – южно-бореальный; Б – бореальный; СА – субарктический; ШБ – широко распространенный бореальный; СТ – субтропический; Ш – широко распространенный; АФБ – амфибореальный; А-Б – арктобореальный; А – арктический; Т – тихоокеанский; ПА – приазиатский; Э^{ДВ} – эндемик дальневосточных морей.

Трофическая характеристика: X – хищник; ЭВФ – эврифаг; Ф – фитофаг-фильтратор; СД – собирающий детритофаг.

Наиболее широко представлены четыре отряда: копеподы – 35 видов; полихеты (личиночные пелагические стадии и один пелагический вид) – 18 видов; медузы – девять видов; декаподы (пелагические стадии зоеа) – девять видов; кладоцеры – шесть видов. Остальные группы представлены одним–тремя видами.

По экологическим характеристикам в сообществе зоопланктона преобладают морские эпипелагические неритические формы и эпипелагические виды открытых океанских вод, составляющие в сумме более 65% от общего количества видов (табл. 2). Абсолютное большинство из них – это виды, характерные для прилегающих охотоморских вод юго-восточного Сахалина и сопредельных с лагунным озером вод залива Мордвинова.

Несмотря на мелководность лагунного озера, в планктоне встречено ограниченное количество мигрирующих некто-бентических форм из отрядов мизид и кумовых раков – 12,7% от общего количества видов. В то же время около 17% видов принадлежат к интерзональной и глубоководной фауне, характерной для шельфовых вод и материкового свала глубин (см. табл. 2). В первую очередь это относится к крупноразмерным видам морских копепод родов *Calanus*, *Neocalanus*, *Eucalanus* и *Metridia*.

Зоогеографический статус видов зоопланктона лагунного озера Изменчивое формируется в основном за счет копепод – наиболее массовой группы в планктоне. Большая часть их представлена широко распространенными бореальными видами, а также тихоокеанскими и северотихоокеанскими видами (см. табл. 2). Доля субтропических (как и субарктических) видов не превышает 10%. В целом, в лагунном озере очень хорошо заметно преобладание умеренно холодноводных и тепловодных (61%) над холодноводными видами (39%), соотношение между которыми составляет 1,6. В летний период благодаря значительной инсоляции и прогреву вод это особенно заметно.

Таблица 2

Экологическая структура видов зоопланктона лагунного озера Изменчивое в мае–июне 2004 г. (в процентах от общего количества видов)

Экологическая характеристика видов	
Бентосные	12,7
Эпипелагические, неритические	36,5
Эпипелагические, открытых вод	28,6
Эврибатные	4,8
Глубоководные	9,5
Пелагические (неопределенная принадлежность)	7,9
Итого:	100,0
Зоогеографическая характеристика видов	
Широко распространенные амфибореальные	10,9
Арктобореальные и бореально-арктические	9,4
Широко распространенные бореальные	45,3
Тихоокеанские приазиатские и северотихоокеанские	14,1
Субарктические	10,9
Субтропические	9,4
Итого:	100,0
Трофическая характеристика видов	
Хищники	15
Собирающие детритофаги	2,8
Фитофаги-фильтраторы	45
Эврифаги	37,2
Итого:	100,0

По трофическим характеристикам в сообществе зоопланктона преобладает мирный планктон, представленный фитофагами-фильтраторами и собирающими сестонофагами (Ф), доля которых в общей структуре превышает 58% от общего количества видов (см. табл. 2). Таким образом, основные трофические взаимодействия в планктоне происходят в верхнем фотическом слое и связаны с развитием и потреблением микроводорослей.

Наиболее массовыми представителями фитофагов-фильтраторов являются мелкие копеподы-циклопиды *Oithona similis*, *O. plumifera* и неритические копеподы-каляниды родов *Acartia*, *Pseudocalanus* и т. п.

Наряду с мирным планктоном в сообществе зоопланктона выделены хищники I порядка (X), питающиеся растительноядным планктоном. Доля хищников в общей структуре зоопланктона не превышает 20%, что говорит о стабильности трофических отношений (Горбатенко, 1997).

Согласно гидрологическим данным, распределение прибрежных участков лагунного озера за счет берегового стока практически не происходит из-за отсутствия крупных водотоков, впадающих в лагунное озеро, и видовой состав

зоопланктона определяется гидрологическими условиями и, в частности, фазами приливоотливного течения (Гидробиологическая характеристика..., 2005).

Наличие широкой протоки, через которую происходит постоянный водообмен с Охотским морем, создает условия для формирования сообщества зоопланктона, близкого по составу к морскому сообществу юго-восточного Сахалина (Состав и распределение..., 1995; Особенности распределения..., 1997, 1998).

С другой стороны, в мелководном лагунном озере со значительным прогревом воды до дна создаются благоприятные условия для роста молодежи, икры и личинок донных и пелагических видов беспозвоночных. Об этом свидетельствуют большая численность и разнообразие меропланктона. Например, только личинки полихет насчитывают 17 форм. Из них 16 принадлежат к сидячим полихетам (*Sidentaria*) (см. табл. 1).

Структура зоопланктона лагунного озера Изменчивое проанализирована по показателю коэффициента обилия (КО), который учитывает биомассу и частоту встречаемости каждого вида (табл. 3).

По результатам стандартной съемки в сообществе зоопланктона выделен один комплекс видов с доминирующим видом – *Pseudocalanus minutus* (см. табл. 3). Его относительная биомасса – 20,4%, частота встречаемости – около 60%. *Pseudocalanus* характеризует подповерхностную модификацию морской водной массы, располагающуюся ниже прогретого слоя, и его присутствие в большом количестве свидетельствует о преобладании в лагунном озере морских вод, поступающих с приливом (Шунтов, 2001).

Категория характерных видов I порядка формируется видами, совершенно различными по своим экологическим характеристикам.

В основном это планктеры мелкой и средней фракций – представители неритического комплекса видов: пелагические личинки брюхоногих и двустворчатых моллюсков, копеподы родов *Acartia* и *Oithona* (см. табл. 3). В то же время в эту категорию входят и виды, характерные для шельфовых и открытых вод Охотского моря – *Calanus glacialis*, *Metridia okhotensis*, *Neocalanus cristatus*, *Parasagitta elegans* (см. табл. 3). Как известно, во время массового весеннего и раннелетнего развития неполовозрелая молодежь интерзональных и глубоководных видов держится в верхних горизонтах и подходит довольно близко к берегам, вследствие чего заносится в лагунное озеро приливным течением (Гидробиологическая характеристика..., 2001).

Как было сказано выше, период проведения съемки приходился на светлое время суток и совпадал во времени с минимальным уровнем воды в лагунном озере или отливом. В это время биомасса зоопланктона по акватории распределялась неравномерно. Наибольшие концентрации отмечены в двух кутовых частях лагунного озера – в его юго-восточной и юго-западной части, наименьшие – в центральной части (рис. 2).

Средняя биомасса сетного зоопланктона в лагунном озере немногим превышала 1545 мг/м³ и изменялась в пределах от 146 до 8242 мг/м³.

Большие биомассы на отдельных участках лагунного озера связаны, скорее всего, с накоплением взвешенного вещества (в том числе и планктона) в мелководных участках, не находящихся под прямым действием приливоотливного течения. В первую очередь это относится к юго-восточной части озера, где наблюдается относительное постоянство гидрологических параметров в течение суток (Гидробиологическая характеристика..., 2005).

Таблица 3

Структура зоопланктонного сообщества лагунного озера Изменчивое, май–июнь 2004 г.

Значимость	Форма	Группа	N, экз./м ³	N, %	B, мг/м ³	B, %	ЧВ, %	КО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доминирующий	<i>Pseudocalanus minutus</i>	Copepoda	6632	13,3	314,70	20,4	58,8	1197,71
	1		6632	13,3	314,706	20,4		1198
Характерный вид I порядка	<i>Metridia okhotensis</i>	Copepoda	186	0,4	193,972	12,5	29,4	369
	<i>Bivalvia</i> gen. sp.	Bivalvia	1145	2,3	114,518	7,4	29,4	218
	<i>Oithona similis</i>	Copepoda	27755	55,8	107,232	6,9	47,1	326
	<i>Gastropoda</i> gen. sp.	Gastropoda	1570	3,2	94,177	6,1	70,6	430
	<i>Neocalanus cristatus</i>	Copepoda	4	0,0	89,036	5,8	17,6	102
	<i>Acartia longiremis</i>	Copepoda	1496	3,0	70,550	4,6	76,5	349
	<i>Parasagitta elegans</i>	Chaetognatha	81	0,2	66,422	4,3	70,6	303
	<i>Calanus glacialis</i>	Copepoda	21	0,0	60,904	3,9	35,3	139
	<i>Acartia hudsonica</i>	Copepoda	699	1,4	19,347	1,3	82,4	103
9		32955	66,3	816,158	52,8		2340	
Характерный II порядка	<i>Themisto japonica</i>	Amphipoda	6	0,0	41,032	2,7	35,3	94
	<i>Neocalanus plumchrus</i>	Copepoda	176	0,4	36,786	2,4	35,3	84
	<i>Aganthe digitale</i>	Coelenterata	6	0,0	36,412	2,4	29,4	69
	<i>Inusitatomysis insoluta</i>	Mysida	1	0,0	35,294	2,3	5,9	13
	<i>Metridia pacifica</i>	Copepoda	301	0,6	32,404	2,1	23,5	49
	<i>Clione limacina</i>	Pteropoda	1	0,0	29,707	1,9	11,8	23
	<i>Coryne tubulosa</i>	Coelenterata	59	0,1	29,441	1,9	11,8	22
	<i>Pseudocalanus</i> sp.	Copepoda	2674	5,4	18,718	1,2	17,6	21
	Coelenterata gen. sp.	Coelenterata	120	0,2	12,462	0,8	47,1	38

Характерный II порядка	<i>Paracalanus parvus</i>	Copepoda	1207	2,4	12,070	0,8	29,4	23
	Nauplius	Cirripedia	304	0,6	8,195	0,5	35,3	19
	<i>Centropages abdominalis</i>	Copepoda	76	0,2	7,273	0,5	70,6	33
	Nauplius	Copepoda	1042	2,1	6,251	0,4	41,2	17
	13		5973	12,0	306,046	19,8		506
Второстепенный вид I порядка	<i>Neomysis sp.</i>	Mysidacea	1	0,0	21,390	1,4	5,9	8
	<i>Paræuchaeta japonica</i>	Copepoda	1	0,0	21,307	1,4	5,9	8
	Pisces gen. sp.	Pisces	2	0,0	5,066	0,3	17,6	6
	<i>Calanus pacificus</i>	Copepoda	17	0,0	5,035	0,3	17,6	6
	Cyclopoidae gen. sp.	Copepoda	235	0,5	4,700	0,3	17,6	5
	<i>Pseudocalanus newmani</i>	Copepoda	359	0,7	3,610	0,2	41,2	10
	<i>Balanoglossus tornaria</i>	Cirripedia	59	0,1	3,529	0,2	5,9	1
	<i>Eurytemora sp.</i>	Copepoda	320	0,6	3,198	0,2	41,2	9
	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	Copepoda	303	0,6	3,030	0,2	11,8	2
	<i>Pseudocalanus acuspis</i>	Copepoda	295	0,6	2,876	0,2	29,4	5
	Furcilia	Euphausiacea	1	0,0	2,222	0,1	11,8	2
	<i>Oikopleura labradoriensis</i>	Tunicata	107	0,2	2,133	0,1	17,6	2
	<i>Acartia sp.</i>	Copepoda	1040	2,1	2,080	0,1	52,9	7
	Nauplius	Euphausiacea	61	0,1	1,837	0,1	23,5	3
	<i>Pectinariidae gen. sp.</i>	Polychaeta	90	0,2	1,807	0,1	11,8	1
	<i>Gammaridea gen. sp.</i>	Amphipoda	0	0,0	1,596	0,1	17,6	2
	<i>Eurytemora herdmani</i>	Copepoda	36	0,1	1,523	0,1	64,7	6
Actinotrocha	Actinotrocha	59	0,1	1,184	0,1	23,5	2	
Magelonidae gen. sp.	Polychaeta	50	0,1	1,003	0,1	64,7	4	

Продолжение таблицы 3 – на следующей странице

Продолжение таблицы 3

Значимость	Форма	Группа	N, экз./м ³	N, %	B, мг/м ³	B, %	ЧВ, %	КО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Второстепенный вид I порядка	<i>Spionidae gen. sp.</i>	Polychaeta	49	0,1	0,971	0,1	23,5	1
	<i>Tortanus discaudatus</i>	Copepoda	5	0,0	0,966	0,1	52,9	3
	<i>Polychaeta gen. sp.1</i>	Polychaeta	46	0,1	0,924	0,1	23,5	1
	<i>Synchaeta sp.</i>	Rotatoria	327	0,7	0,916	0,1	17,6	1
	<i>Obelia longissima</i>	Coelenterata	61	0,1	0,898	0,1	47,1	3
	<i>Calyptopis</i>	Euphausiacea	14	0,03	0,837	0,1	64,7	4
	<i>Eurytemora pacifica</i>	Copepoda	4	0,01	0,634	0,0	35,3	1
	26		3543	7,1	95,272	6,2		105
Второстепенный вид II порядка	<i>Eucalanus bungii</i>	Copepoda	1	0,0	2,353	0,15	5,9	0,90
	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	Copepoda	143	0,3	2,282	0,15	5,9	0,87
	<i>Haploscoloplos sp. conf.</i>	Polychaeta	100	0,2	2,000	0,13	5,9	0,76
	<i>Eteone sp.</i>	Polychaeta	88	0,2	1,765	0,11	5,9	0,67
	Harpacticoidae gen. sp.	Copepoda	59	0,1	1,179	0,08	11,8	0,90
	Nereidae gen. sp. sp.	Polychaeta	44	0,1	0,882	0,06	5,9	0,34
	<i>Polydora sp.</i>	Polychaeta	36	0,1	0,711	0,05	11,8	0,54
	<i>Epilabidocera sp.</i>	Copepoda	1	0,0	0,596	0,04	23,5	0,91
	<i>Acartia tumida</i>	Copepoda	1	0,0	0,225	0,01	23,5	0,34
	<i>Parafavella denticulata</i>	Rotatoria	59	0,1	0,165	0,01	5,9	0,06
	<i>Tintinopsis japonica</i>	Rotatoria	59	0,1	0,165	0,01	5,9	0,06
	<i>Caprella sp.</i>	Amphipoda	0	0,0	0,126	0,01	11,8	0,10
	Phylodocinae	Polychaeta	6	0,0	0,125	0,01	5,9	0,05
<i>Corymorpha sp.</i>	Coelenterata	0	0,0	0,118	0,01	5,9	0,04	

Второстепенный
вид II порядка

<i>Pagurus</i> sp. 1	Decapoda	2	0,0	0,092	0,01	41,2	0,25
<i>Themisto pacifica</i>	Amphipoda	4	0,0	0,090	0,01	11,8	0,07
<i>Corymorpha tentaculata</i>	Coelenterata	0	0,0	0,082	0,01	11,8	0,06
<i>Lepidonotus</i> sp.	Polychaeta	3	0,0	0,066	0,004	47,1	0,20
<i>Harmothoe</i> sp. conf.	Polychaeta	2	0,0	0,047	0,003	17,6	0,05
<i>Calanus tenuicornis</i>	Copepoda	3	0,0	0,047	0,003	5,9	0,02
<i>Microsetella rosea</i>	Copepoda	2	0,0	0,046	0,003	17,6	0,05
<i>Tortanus</i> sp.	Copepoda	0	0,0	0,045	0,003	29,4	0,09
Sabellariidae gen. sp.	Polychaeta	2	0,0	0,042	0,003	5,9	0,02
<i>Podon leucartii</i>	Cladocera	2	0,0	0,032	0,002	35,3	0,07
<i>Clitemnesta</i> sp.	Copepoda	1	0,0	0,029	0,002	5,9	0,01
<i>Oncaea borealis</i>	Copepoda	4	0,0	0,021	0,001	5,9	0,01
<i>Pagurus pubescens</i>	Decapoda	0	0,0	0,019	0,001	17,6	0,02
<i>Bosmina</i> sp.	Cladocera	1	0,0	0,019	0,001	11,8	0,01
<i>Cypris</i>	Cirripedia	0	0,0	0,013	0,001	17,6	0,01
<i>Urechis</i> sp.	Polychaeta	0	0,0	0,010	0,001	17,6	0,01
<i>Lamprops sarsi</i>	Cumacea	0	0,0	0,009	0,001	5,9	0,0033
<i>Polychaeta</i> gen. sp. 2	Polychaeta	0	0,0	0,006	0,0004	17,6	0,01
<i>Sarcocircus</i> sp. conf.	Polychaeta	0	0,0	0,006	0,0004	17,6	0,01
<i>Pandalus pubescens</i>	Decapoda	0	0,0	0,005	0,0003	11,8	0,0038
<i>Autolytus</i> sp.	Polychaeta	0	0,0	0,005	0,0003	11,8	0,0034
<i>Peregonimus</i> sp. conf.	Coelenterata	0	0,0	0,004	0,0002	11,8	0,0028
<i>Cumaea</i> gen. sp.	Cumacea	0	0,0	0,002	0,0002	5,9	0,0009
<i>Polygordius</i> sp.	Polychaeta	0	0,0	0,002	0,0002	5,9	0,0009

Окончание таблицы 3 – на следующей странице

Окончание таблицы 3

Значимость	Форма	Группа	N, экз./м ³	N, %	B, мг/м ³	B, %	ЧВ, %	КО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Второстепенный вид II порядка	<i>Evadne spinifera</i>	Cladocera	0	0,0	0,002	0,0001	5,9	0,0007
	<i>Evadne nordmani</i>	Cladocera	0	0,0	0,002	0,0001	5,9	0,0007
	<i>Podon polyphemoides</i>	Cladocera	0	0,0	0,002	0,0001	5,9	0,0006
	<i>Melicertum sp.</i>	Coelenterata	0	0,0	0,001	0,0001	5,9	0,0005
	<i>Crangon dalli</i>	Decapoda	0	0,0	0,001	0,0001	17,6	0,0015
	Mysidae gen. sp.	Mysidacea	0	0,0	0,001	0,0001	5,9	0,0004
	<i>Pleopsis sp.</i>	Cladocera	0	0,0	0,001	0,0001	5,9	0,0003
	<i>Polyorchis</i>	Coelenterata	0	0,0	0,001	0,0001	11,8	0,0006
	<i>Campelopsis sp.</i>	Cumacea	0	0,0	0,001	0,00005	5,9	0,0003
	<i>Spirontocaris sp. II</i>	Decapoda	0	0,0	0,0004	0,00003	23,5	0,0006
	Ova	Copepoda	0	0,0	0,0002	0,00002	5,9	0,0001
	<i>Idothea sp.</i>	Isopoda	0	0,0	0,0001	0,00001	11,8	0,0001
	<i>Crangon septemspinosa</i>	Decapoda	0	0,0	0,00005	0,000003	11,8	0,00001
	<i>Crangon sp.</i>	Decapoda	0	0,0	0,00004	0,000002	5,9	0,00001
	<i>Pandalus goniurus</i>	Decapoda	0	0,0	0,00001	0,000001	5,9	0,00001
	<i>Sclerocrangon sp.</i>	Decapoda	0	0,0	0,00001	0,000001	5,9	0,00001
	54			626	1,3	13,442	0,9	
Всего	103		49730	100,0	1545,62	100,0		4156

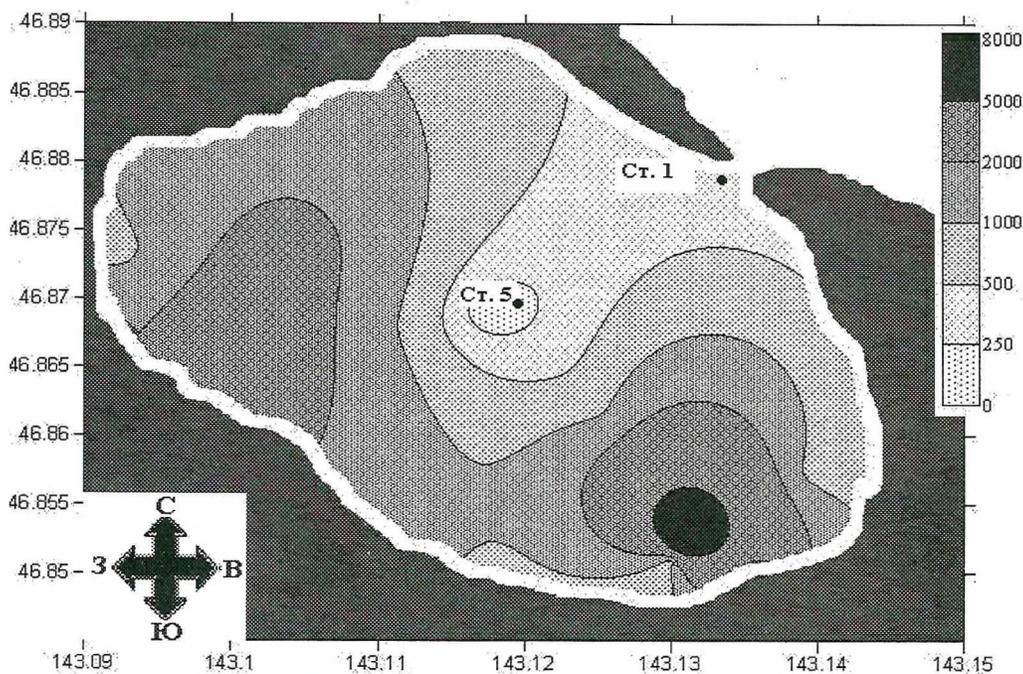


Рис. 2. Пространственное распределение биомассы зоопланктона в лагунном озере Изменчивое, май–июнь 2004 г.

Во время поступления в лагунное озеро морской воды с приливом происходит основной занос морских видов зоопланктона, и в первую очередь медуз. Это хорошо заметно при анализе данных суточных станций.

На суточной станции № 1, расположенной в устьевой части лагунного озера, увеличение общей биомассы сетного зоопланктона наблюдается в ночные часы, а в 2:00–3:00, во время наиболее высокой воды, отмечена максимальная биомасса – $603,4 \text{ мг/м}^3$ (рис. 3). Такое увеличение биомассы происходило за счет увеличения количества морских видов и, в частности, медуз *Aglantha digitale* и *Obelia longissima*. Плотности их скоплений достигали значений 34–35 экз./м³, а относительная биомасса – 88%.

Из других групп морского планктона во время прилива увеличивается количество личинок усконогих раков, крылоногих моллюсков, гипериид и, в меньшей степени, прибрежных кумовых раков, поступающих в лагунное озеро вместе с морской водой.

Иная картина наблюдается у веслоногих раков. Выраженной динамики биомассы и численности копепод, связанных с приливом и отливом, отмечено не было. На суточной станции № 1 биомасса копепод в течение суток изменялась незначительно – от 10 до 22 мг/м^3 (см. рис. 3). Исключением было практически полное отсутствие копепод в пробах, взятых в 22:00. А относительная доля копепод в планктоне (по биомассе) значительно колебалась в течение суток и зависела от присутствия в планктоне других групп (см. рис. 3). В 10:00 доля копепод превышала 88% от общей биомассы, затем постепенно снижалась к вечеру (22:00) и достигала минимальных значений. Затем она опять возрастала и достигала максимальных значений к утру.

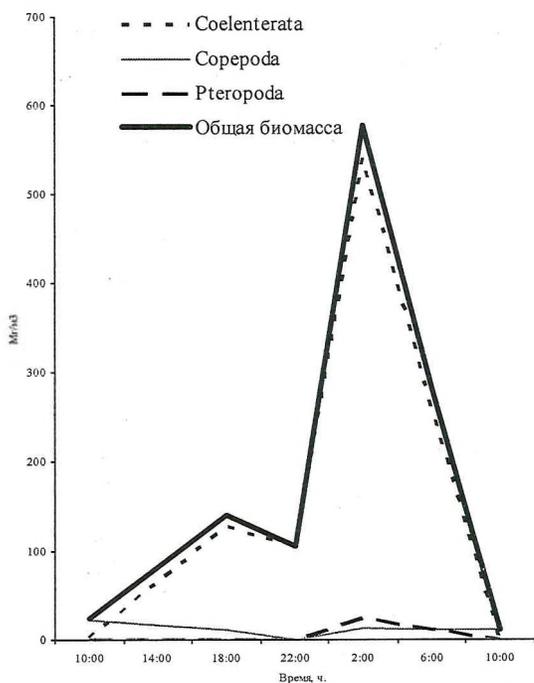


Рис. 3. Суточная динамика биомассы зоопланктона в лагунном озере Изменчивое в районе устья (суточная станция № 1, май–июнь 2004 г.)

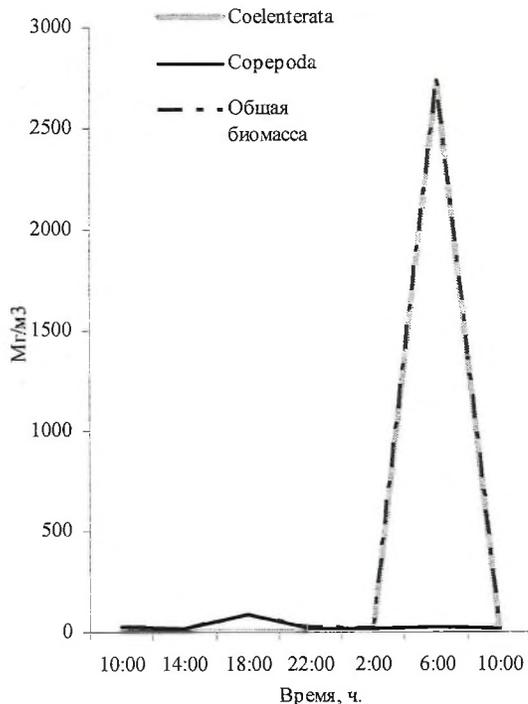


Рис. 4. Суточная динамика биомассы зоопланктона в лагунном озере Изменчивое в районе устья (суточная станция № 5, май–июнь 2004 г.)

У эвфаузиид динамика биомассы, также как и у копепод, не выражена. В лагунном озере эвфаузииды наблюдались эпизодически, и наибольшие их концентрации были отмечены в утренние часы – 24–36 экз./м³. В летний период массовые скопления молоди эвфаузиидов наблюдаются в прибрежных водах на многих участках восточного Сахалина, в том числе в заливе Мордвинова, откуда они и попадают в лагунное озеро.

Крылоногие моллюски в уловах планктонных сетей были представлены массовым видом *Clione limacine*, плотность в ночные часы была наибольшей, но не превышала 1 экз./м³, а благодаря крупным размерам их доля в общей биомассе достигала 5% (см. рис. 3).

В центре лагунного озера была расположена суточная станция № 5, на которой планктонные пробы были отобраны также через каждые четыре часа в течение суток. Пик биомассы зоопланктона в центре лагунного озера наблюдался в 6:00, т. е. со значительным отставанием по сравнению с приустьевым участком (рис. 4). По гидрологическим данным, в это время в центральной части лагунного озера наблюдается максимальное значение солености в придонном горизонте и практически равномерное ее распределение в поверхностном горизонте. Повышение биомассы зоопланктона происходит также исключительно за счет медуз *Aglantha digitale*, их биомасса в это время достигала максимальных значений – 2724,1 мг/м³.

В светлое время суток основу как биомассы, так и численности формируют веслоногие раки, представленные прибрежными неритическими видами родов *Acartia*, *Centropages*, *Eurytemora*. После 18:00 увеличивается относительная

доля медуз, и к 6:00 их доля достигает максимальных значений. К этому времени концентрации копепод резко снижаются и составляют в ночные часы менее 22% от общей биомассы.

Увеличение биомассы эвфаузиид в центре лагунного озера отмечено один раз в сутки, около 2:00, – более 57% от общей биомассы на станции.

Для остальных групп динамика биомассы менее выражена или не имеет связи с приливными течениями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, видовой состав зоопланктона лагунного озера Изменчивое в мае–июне 2004 г. формировали смешанные по экологическим характеристикам виды, что связано, с одной стороны, с водообменом с Охотским морем, а с другой – со значительной инсоляцией и прогревом лагунного озера.

С приливом в лагунное озеро поступает основная масса морских видов планктеров, которые создают повышенные биомассы в кутовых частях лагунного озера и формируют хорошую кормовую базу для обитающих здесь молоди и взрослых рыб.

Благодаря значительному прогреву и инсоляции в лагунном озере создаются благоприятные условия и для развития личинок большого количества донных животных. За счет этого биомасса зоопланктона даже во время отлива достигает высоких значений – 1545 мг/м³.

В дневное время основные концентрации зоопланктона отмечены в кутовых частях лагунного озера. В это же время наблюдается преобладание копепод и пелагических личинок моллюсков по всей акватории лагунного озера.

Во время прилива, в ночные часы, биомасса зоопланктона повышается за счет появления прибрежных видов медуз, нектобентоса и, в меньшей степени, морских видов эвфаузиид, копепод и гиперидов, характерных для шельфовых и открытых вод Охотского моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лагуны Сахалина / П. Ф. Бровко, Ю. А. Микишин, В. Ф. Рыбаков и др. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. – 80 с.
2. Бродский, К. А. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна / К. А. Бродский. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1950. – 442 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 35).
3. Веслоногие ракообразные (Copepoda: Calanoida) морей СССР и сопредельных вод / К. А. Бродский, Н. В. Вышкварцева, М. С. Кос, Е. Л. Мархасева. – Л. : Наука, 1983. – Т. 1. – 358 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 135).
4. Виноградов, Л. Г. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока / Л. Г. Виноградов // Изв. ТИНРО. – 1950. – Т. 33. – С. 179–356.
5. Гидробиологическая характеристика шельфовой зоны северо-восточного Сахалина и о. Тюлений : Отчет по ХД № 20/2000 / СахНИРО; отв. исполн. В. С. Лабай. – Ю-Сах., 2001. – 305 с. – Арх. № 8602.
6. Гидробиологическая характеристика лагуны Изменчивая в мае–июне 2004 года : Отчет о НИР / СахНИРО; Отв. исполн. О. Н. Мухаметова. – Ю-Сах., 2005. – 101 с. – Арх. № 10032.
7. Горбатенко, К. М. Состав, структура и динамика планктона Охотского моря : Дис. ... канд. биол. наук / К. М. Горбатенко. – Владивосток, 1997. – 218 с. – (Архив СахНИРО, № 7784).

8. **Инструкция** по сбору и первичной обработке планктона в море. – Владивосток : ТИНРО, 1974. – 50 с.
9. **Инструкция** по количественной обработке морского сетного планктона. – Владивосток : ТИНРО, 1982. – 29 с.
10. **Ломакина, Н. Б.** Эуфаузииды Мирового океана (Euphausiacea) / Н. Б. Ломакина. – Л. : Наука, 1978. – 222 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 118).
11. **Лубны-Герцык, Е. А.** Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей / Е. А. Лубны-Герцык // Докл. АН СССР. – 1953. – Т. 91, № 4. – С. 949–952.
12. **Макаров, Р. Р.** Личинки креветок, раков-отшельников и крабов западно-камчатского шельфа и их распределение / Р. Р. Макаров. – М. : Наука, 1966. – 164 с.
13. **Микулич, Л. В.** Весовая характеристика некоторых зоопланктеров Японского моря / **Л. В. Микулич, Н. А. Родионов** // Гидробиол. исслед. в Японском море и Тихом океане : Тр. ТОИ ДВНЦ АН СССР. – 1975. – Т. 9. – С. 75–87.
14. **Наумов, Д. В.** Гидроиды и гидромедузы морских, солоноватоводных и пресноводных бассейнов СССР / Д. В. Наумов. – М.–Л. : Наука, 1960. – 627 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 70).
15. **Об утверждении** Положения о признании территорий лечебно-оздоровительными местностями и курортами федерального значения : Постановление Правительства РФ от 7.12.1996 г. № 1426 : В ред. Постановления Правительства РФ от 20.12.2002 г. № 909 // Собр. законодательства РФ. – 1996. – № 51. – Ст. 5799.
16. **Особенности** распределения зоопланктона юго-западной части Охотского моря в 1994 г. : Отчет о НИР / СахНИРО; Отв. исполн. И. Ю. Брагина. – Ю-Сах., 1997. – 52 с. – Арх. № 7540.
17. **Особенности** распределения зоопланктона юго-западной части Охотского моря в 1987–1996 гг. : Отчет о НИР / СахНИРО; Отв. исполн. И. Ю. Брагина. – Ю-Сах., 1998. – 57 с. – Арх. № 7838.
18. **Палий, В. Ф.** О количественных показателях при обработке фаунистических материалов / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.
19. **Результаты** обследования лагун юго-восточного побережья Сахалина : Отчет о НИР / СахТИНРО; Г. А. Колеватова. – Антоново, 1963. – 17 с. – Арх. № 1329.
20. **Состав** и распределение зоопланктона юго-западной части Охотского моря в 1993 г. : Отчет о НИР (промежуточ.) / СахНИРО; Отв. исполн. А. Д. Саматов. – Ю-Сах., 1995. – 50 с. – Арх. № 7139.
21. **Ушаков, П. В.** Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР (Polychaeta) / П. В. Ушаков. – М.–Л. : Наука, 1955. – 445 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 56).
22. **Численко, Л. Л.** Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела / Л. Л. Численко. – Л. : Наука, 1968. – 106 с.
23. **Шунтов, В. П.** Биология дальневосточных морей России / В. П. Шунтов. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. – Т. 1. – 580 с.

Немчинова, И. А. Видовой состав и структура летнего зоопланктона лагунного озера Изменчивое / И. А. Немчинова // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2006. – Т. 8. – С. 89–106.

В мае–июне 2004 г. сотрудниками лаборатории гидробиологии СахНИРО было проведено комплексное обследование лагунного озера Изменчивое по программе «Изучение условий обитания и состояния биологических ресурсов внутренних водоемов Сахалино-Курильского региона».

В статье приведены результаты исследований по сетному зоопланктону, его полный видовой состав, структура, количественные показатели, а также некоторые особенности динамики биомассы зоопланктона, связанные с приливоотливными фазами.

Табл. – 3, ил. – 4, библиогр. – 23.

Nemchinova, I. A. Species composition and structure of summer zooplankton in the lagoon-type Lake Izmenchivoye / I. A. Nemchinova // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2006. – Vol. 8. – P. 89–106.

In May–June 2004, specialists of Laboratory of Hydrobiology, SakhNIRO had surveyed the lagoon-type Lake Izmenchivoye according to the program «Studies of habitat conditions and state of biological resources of inland water bodies of the Sakhalin-Kuril Region».

The results of studies of the net zooplankton, its total species composition, structure, quantitative indices and some peculiarities of biomass dynamics related to the tide phases are given.

Tabl. – 3, fig. – 4, ref. – 23.