

Количественные характеристики гидробионтов и молоди рыб шельфовой зоны Северного Сахалина (обзор)

Часть 2

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-4-22-30

Обзорная статья
УДК 639.2/.3

Воронков Владимир Борисович – эксперт направления, @ VB_Voronkov@arc.rosneft.ru, Москва, Россия;

Давыдова Оксана Александровна – главный специалист, @ OA_Davydova@arc.rosneft.ru Москва, Россия – Общество с ограниченной ответственностью «Арктический научно-проектный центр шельфовых разработок» (ООО «Арктический научный центр»), Москва, Россия

Адрес: 119333 г. Москва, Ленинский пр-т, 55/1, стр. 2

Аннотация.

В статье представлен обзор опубликованных материалов и результатов специализированных эколого-рыбохозяйственных исследований за период 1950-2021 гг., содержащих сведения по численности и биомассе основных групп гидробионтов (фитопланктон, зоопланктон, зообентос), личинок и молоди рыб на различных участках шельфа северной и северо-восточной части острова Сахалин, в том числе инициированных ПАО «НК «Роснефть». Рассматриваются закономерности распределения различных групп планктона по участкам шельфа и по различным горизонтам воды. Производится сравнение количественных показателей систематических групп гидробионтов и молоди рыб различных участков шельфа. В работе обобщаются материалы по Западно-Шмидтовскому и Дерюгинскому лицензионным участкам, Южно-Киринскому месторождению и другим.

Ключевые слова:

Охотское море, шельф северной и северо-восточной части о. Сахалин, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, личинки и молодь рыб

Для цитирования:

Воронков В.Б., Давыдова О.А. Количественные характеристики гидробионтов и молоди рыб шельфовой зоны Северного Сахалина (обзор) Часть 2. // Рыбное хозяйство. 2023. № 4. С. 22-30.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-4-22-30

Продолжение. Часть 1 см. в номере No 2/2023

QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF HYDROBIONTS AND JUVENILE FISH OF THE NORTH SAKHALIN SHELF (REVIEW) PART 2

Vladimir B. Voronkov – expert of the direction, VB_Voronkov@arc.rosneft.ru, Moscow, Russia;

Oksana A. Davydova – Chief Specialist, OA_Davydova@arc.rosneft.ru Moscow, Russia –

Limited Liability Company «Arctic Research and Design Center of Shelf Development» (LLC «Arctic Research Center»), Russia

Address: 119333 Moscow, Leninsky Ave., 55/1, p. 2

Annotation. The article presents a review of published materials and results of specialized ecological and fishery research for the period 1950-2021, containing data on abundance and biomass of the main groups of hydrobionts (phytoplankton, zooplankton, zoobenthos), larvae and young fish in different shelf areas of northern and northeastern Sakhalin Island. Regularities of distribution of different plankton groups by shelf areas and by different water horizons are considered. Quantitative indicators of systematic groups of hydrobionts and juvenile fish of different shelf areas are compared. The work summarizes the materials on the Zapadno-Shmidtovskiy and Deryugin'sky license areas, Yuzhno-Kirinsky hydrocarbon field and others.

Keywords:

Sea of Okhotsk, shelf of the northern and northeastern part of Sakhalin, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, larvae and juvenile fish

For citation:

Voronkov V.B., Davydova O.A. Quantitative characteristics of hydrobionts and juvenile fish of the shelf zone of Northern Sakhalin (review). Part 2. // Fisheries. 2023. No. 4. Pp. 22-30. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-4-22-30

Ихтиопланктон

Ихтиопланктонное сообщество северо-восточного и северного Сахалина в основном формируют типичные для вод Охотского моря виды, широко распространенные в бореальной и арктическо-бореальной области: минтай *Theragra chalcogramma*, дальневосточная длинная *Glyptocephalus stelleri*, северная палтусовидная *Hippoglossoides robustus* и четырехбугорчатая камбалы *Pleuronectes quadrituberculatus*, песчанка *Ammodytes hexapterus*, керчаки р. *Muohcephalus* и шлемоносцы р. *Gymnocanthus*, бычок-бабочка *Melletes papilio*, пестрый полчешуйник *Hemilepidotus gilberti*, терпути рода *Hexagrammos* и др. [1; 3; 8; 9; 10; 12; 19; 20; 21; 22; 30].

Эта часть моря отличается поздним и продолжительным икрометанием многих видов рыб, что, в свою очередь, приводит к длительному периоду встречаемости пелагических личинок. Так, нерест минтая длится с апреля-мая до октября-ноября, дальневосточной длинной камбалы – с июня до сентября-октября, личинки наваги *Eleginus gracilis*, керчаков р. *Muohcephalus* и шлемоносцев р. *Gymnocanthus*, появляющиеся в марте-мае, продолжают встречаться в пелагиали до августа включительно. С июня по сентябрь-октябрь район скважин является выростной зоной личинок песчанки [1; 2; 8; 9; 18; 21; 24].

Воспроизводство большинства рыб в районе северо-восточного Сахалина происходит в надшельфовых водах с глубинами до 200 метров. Наиболее мелководная часть расположена в пределах зоны повышенного разнообразия и достаточно высоких концентраций ихтиопланктона [1; 9; 18; 30]. В то же время на данных глубинах эти показатели очень вариабельны и, как правило, ниже. Немалое значение на формирование ихтиопланктонного комплекса в этом районе, особенно в весенний гидрологический период, который в водах северо-

восточного Сахалина продолжается до конца июля [6], оказывает динамика вод, направление течений и ветра.

На акватории Западно-Шмидтовского участка в поверхностном слое открытой акватории участка преобладала икра, доминирующего в северной части Охотского моря элиторального вида, минтая *Theragra chalcogramma* с относительной численностью 53,7% (табл. 6). На втором месте по численности находилась икра длинной камбалы *Glyptocephalus stelleri*. Таким образом, морской участок по структуре ихтиопланктона был близок к северным районам, прилежащим к восточному Сахалину [7; 23; 31].

Численность и биомасса ихтиопланктона значительно варьировали по станциям лицензионного участка «Дерюгинский» [26]. Численность ихтиопланктона изменялась от 0 до 4,6 экз./м², биомасса от 0 до 35,5 мг/м². Средние для района показатели количественного развития ихтиопланктона, по данным горизонтальных ловов, были ниже, по сравнению с данными, полученными по тотальным ловам, и находились на среднем уровне: численность составляла $1,2 \pm 0,4$ экз./м² или $0,02 \pm 0,01$ экз./м³, биомасса – $8,0 \pm 3,3$ мг/м² или $0,15 \pm 0,08$ мг/м³.

За период многолетних исследований СахНИРО [25], проведенных в летний период на акватории лицензионного участка «Кайганско-Васюканское море», в ихтиопланктонных сборах отмечены икра и личинки 18 видов рыб, относящихся к 7 семействам. Наибольшую долю в уловах составляли икра и личинки минтая *Theragra chalcogramma*, личинки мойвы *Mallotus villosus* и песчанки *Ammodytes hexapterus*. В прибрежной зоне летом большую долю составляют личинки камбал, поскольку здесь находятся их нерестилища. В июле в составе ихтиопланктона присутствовали икра минтая и колючей камбалы и личинки четырех видов рыб: мойвы,

Таблица 6. Вертикальное распределение икры и личинок наиболее массовых форм ихтиопланктона на открытой акватории Западно-Шмидтовского участка в 2006 году /
Table 6. Vertical distribution of eggs and larvae of the most widespread forms of ichthyoplankton in the open water area of the Zapadno-Schmidt site in 2006

No	Виды рыб	Численность, экз./м³			Частота встреч., %		
		Нижний	Верхний	Поверхн.	Нижний	Верхний	Поверхн.
Икра							
1	<i>Engraulis japonicus</i>	0	0,005	0,003	0	4,8	9,5
2	<i>Theragra chalcogramma</i>	0,054	0,19	0,014	57,1	47,6	85,7
3	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	0,003	0	0,007	4,8	0	14,3
4	<i>Limanda aspera</i>	0	0	0,002	0	0	33,3
5	<i>Limanda proboscidea</i>	0	0	0,0003	0	0	9,5
Всего икра		0,057	0,195	0,0263			
Корр.		0,999	0,892		0,989	0,936	
		0,914			0,946		
Личинки							
1	<i>Eleginus gracilis</i>	0	0	0,0001	0	0	4,8
2	<i>Pungitius pungitius</i>	0	0	0,0001	0	0	4,8
3	<i>Liparis latifrons</i>	0,002	0	0	9,5	0	0
4	<i>Blepsias bilobus</i>	0	0	0,0001	0	0	4,8
5	<i>Ammodytes hexapterus</i>	0	0	0,0005	0	0	4,8
6	<i>Limanda proboscidea</i>	0	0	0,0001	0	0	4,8
Всего личинки		0,002	0	0,0009			

полосатого липариса, палтусовидной (узкозубой) и четырехбугорчатой камбал. Более 90,4% суммарной численности ихтиопланктона приходилось на личинок мойвы. Скопления с максимальной численностью формировались на мелководье с глубинами 10-15 метров. Здесь концентрации личинок достигали 12 экз./м³. Средняя численность личинок мойвы в июле составила 4,06 экз./м³. В толще воды (тотальный лов) средняя численность ихтиопланктона составляла 0,059 экз./м³. Средняя биомасса по району работ находилась на уровне 0,356 мг/м³. В поверхностном слое средние показатели численности икры и личинок рыб были выше – 0,09 экз./м³, биомасса ихтиопланктона в среднем достигала 0,459 мг/м³.

Ихтиопланктон был отмечен на всех станциях на лицензионном участке «Южно-Лунский» [4]. По данным тотальных ловов (от дна до поверхности), икра составляла 98,8% от численности и 80,1% от биомассы ихтиопланктона, тогда как личинки составляли 1,2% и 19,9% суммарной численности и биомассы ихтиопланктона, соответственно. Доминирующей формой, по данным тотальных ловов, была икра минтая с относительной численностью 97% и биомассой 80%, а икра желтоперой камбалы *Limanda aspera* составляла 2,3% от суммарной численности и 2% от суммарной биомассы ихтиопланктона. Также была высока доля личинок тихоокеанского щитоноса *Aspidophoroides bartoni* и полосатого липариса *Liparis latifrons* – 10,8 и 7,0% суммарной биомассы ихтиопланктона. При тотальных ловах от дна до поверхности численность изменялась от 0,3 до 4,3 экз./м³, биомасса от 0,2 до 5,2 мг/м³. Средняя для района исследований численность составляла 2,5±0,3 экз./м³, биомасса – 1,6±0,3 мг/м³. Показатели количественного развития ихтиопланктона в поверхностном слое, по данным горизонтальных ловов, были значительно выше, чем в среднем для столба

воды. При горизонтальном лове в поверхностном слое численность и биомасса ихтиопланктона изменялась от 2,4 до 28,5 экз./м³, биомасса – от 1,3 до 14,9 мг/м³. Средняя для района исследований численность составляла 10,2±1,8 экз./м³, биомасса – 5,3±0,8 мг/м³.

В период исследования на шельфе северо-восточного Сахалина в районе Кириного месторождения с 25 октября по 1 ноября 2014 г. [16] ихтиопланктон был представлен 8 видами рыб из 5 семейств (один вид икры и пять – личинок). По предпочтительному диапазону глубин обитания больше половины относились к элиторальной группировке (63%), распространенной в основном на нижних участках шельфа, за пределами 50-метровой изобаты. Из семейства терпуговых у трех видов – *Hexagrammos octogrammus*, *H. stelleri*, *Pleurogrammus azonus* был зарегистрирован пик нереста. Для терпугов этого района характерен нерест осенью.

Вертикальное распределение икры и личинок разных видов рыб имело свои особенности. Икра минтая встречалась от дна до поверхности, достигая максимальной численности (73,6% от суммарной численности икры этого вида в столбе воды) в верхнем слое (слое термоклина) (табл. 6). Икра анчоуса встречалась только в слое термоклина и на поверхности. Икра и личинки большинства камбал вылавливались только на поверхности.

В районе Южно-Кириного ЛУ перенос икры и личинок массовых видов рыб, таких как минтай, северная палтусовидная и дальневосточная длинная камбалы, размножающихся преимущественно над глубинами более 50 м [12; 13; 18; 28], имеет преобладающее южное направление под действием Восточно-Сахалинского течения. В зависимости от особенностей динамики вод, в тот или иной период может преобладать юго-западное перемещение ихтиопланктона в сторону прибрежных мелководий или юго-восточное – в мористые

участки [15; 19; 22]. В последнем случае видовое разнообразие и концентраций икры, и личинок рыб над глубинами более 100-200 м, в т.ч. в районе Южно-Кириного ЛУ, возрастают. Влияние направления дрейфа особенно явно проявляется в июне и в июле, когда низкие температуры воды значительно увеличивают период развития икры и предличинок. За счет высоких скоростей течений и продолжительного эмбриогенеза, икра рыб, в частности минтая, может перемещаться на 100-200 миль от мест нереста [19]. Среднегодовое показатели численности и биомассы ихтиопланктона, для периода максимальных концентраций, и видового разнообразия пелагической икры и личинок рыб (июнь-июль) представлены в таблице 7.

В ихтиопланктоне на Дерюгинском участке были представлены икра и личинки 21-го вида рыб из десяти семейств. В таксономическом списке преобладали камбаловые *Pleuronectidae* – 43% (10 видов). Второе место занимало семейство тресковых *Gadidae* – 14% (три вида). Личинки двух видов относились к лисичковым *Agonidae*. Семь оставшихся семейств включали по одному виду (табл. 7). В составе ихтиопланктона преобладали холодноводные виды. Суммарно более 52% приходилось на икру и личинок арктическо-бореальной и высокобореальной зоогеографических групп. Остальные виды относились к широкобореальному комплексу. В биотопическом составе 62% приходилось на долю элиторальных представителей, типичных для нижних отделов шельфа. Слабее всего была представлена неритическая группировка. Состав ихтиопланктона в толще воды и в поверхностном слое характеризовался высоким сходством; 73% видов были общими для тотальных и поверхностных ловов.

Количественные показатели ихтиопланктона в тотальных и в поверхностных ловах имели величины одного порядка с некоторым превышением соответствующих значений в толще воды. В столбе воды численность икры и личинок в среднем составляла $3,57 \pm 2,03$ экз./м³, биомасса – $6,50 \pm 3,48$ мг/м³; в поверхностном слое – $2,88 \pm 1,67$ экз./м³ и $4,81 \pm 4,00$ мг/м³.

В поверхностном слое, при сохранении доминирования икры минтая (57% численности, 56% биомассы), в категорию второстепенных входило уже большее число видов – икра звездчатой камбалы (13% суммарной численности), северной палтусовидной камбалы (9% численности, 37% биомассы), сахалинской лиманды (7%), личинки песчанки (8%). Плотность ихтиопланктона варьировалась от 0,3 до 4,9 экз./м³. Повышенные концентрации – более 4 экз./м³, тянулись полосой от юго-западного к северо-восточному углу площадки. В контроле плотность имела промежуточную величину. Минимум – до 1 экз./м³ (табл. 8).

Корреляционный анализ показал высокую степень зависимости численности как икры, так и личинок рыб в толще воды и в ее поверхностном слое.

Зообентос

Шельф северо-восточного и северного побережья острова имеет своеобразные условия для обитания донных гидробионтов, определяемые грубообломочными осадками за пределами 50-метровой изобаты. Этот фактор, наряду с активной гидродинамикой, определяет развитие там фауны неподвижных сестонофагов, доминирующей до 53°30' с.ш., в среднем на глубине 200 метров. Подвижные сестонофаги образуют зону доминирования, простирающуюся по северному участку шельфа Сахалина сначала на восток, а затем, вдоль береговой черты узкой полосой (интервал глубин 20-50 м), – на юг. Южнее широты 53°15' зона значительно расширяется, как по глубине (до 200-метровой изобаты), так и в широтном направлении (примерно до 51°15' с.ш.). Преобладание подвижных сестонофагов (в основном плоского морского ежа), на этой площади дна исследуемой акватории, подавляющее (до 99% общей биомассы макробентоса).

Описаниям распределения и структуры донных сообществ на шельфе Охотского моря, прилежащем северо-восточному Сахалину, посвящено довольно много литературных и архивных источников [11; 14; 15; 17]. Средняя биомасса макробентоса в северном районе этого шельфа, от мыса Шмидта на

Таблица 7. Среднегодовое показатели численности и биомассы ихтиопланктона в районе Южно-Кириного ЛУ / **Table 7.** Average long-term indicators of the abundance and biomass of ichthyoplankton in the area of the Yuzhno-Kirinsky LU

Виды рыб		N, экз./м ³	K _i , %	p, кг
Икра				
<i>Theragra chalcogramma</i>	Минтай	0,529	0,0013	0,61
<i>Hippoglossoides robustus</i>	Палтусовидная камбала	0,031	0,0009	0,415
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	Дальневосточная длинная камбала	0,001	0,00132	0,46
<i>Limanda proboscidea</i>	Хоботная камбала	0,002	0,0017	0,12
Личинки				
<i>Theragra chalcogramma</i>	Минтай	0,029	0,026	0,61
<i>Ammodytes hexapterus</i>	Песчанка	0,021	0,1058	0,015
<i>Hippoglossoides robustus</i>	Палтусовидная камбала	0,001	0,07	0,415
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	Получешуйник Гилберта	0,002	0,01	0,5
<i>Melletes papilio</i>	Бычок-бабочка	0,001	0,001	0,3
<i>Chionoecetes opilio, megalopa</i>	Стригун опилио	0,030	0,001	1,0

Таблица 8. Количественные характеристики ихтиопланктона в различных слоях воды на Дерюгинском участке в 2021 году / **Table 8.** Quantitative characteristics of ichthyoplankton in various water layers at the Deryugin'sky site in 2021

No	Виды рыб	Численность, экз./м³	
		Толща воды	Поверхность
Икра			
1	<i>Clupea pallasii</i> (Valenciennes 1847)		0,0006
2	<i>Gadus chalcogrammus</i> (Pallas 1814)	2,6768	1,651
3	<i>Glyptocephalus stelleri</i> (Schmidt 1904)		0,0016
4	<i>Hippoglossoides elassodon</i> (Jordan & Gilbert 1880)	0,0064	0,0006
5	<i>Hippoglossoides robustus</i> (Gill & Townsend 1897)	0,2494	0,2644
6	<i>Limanda sakhalinensis</i> (Hubbs 1915)	0,0689	0,2501
7	<i>Mallotus catervarius</i> (Pennant 1784)	0,0029	
8	<i>Myzopsetta proboscidea</i> (Gilbert 1896)	0,0149	0,0298
9	<i>Platichthys stellatus</i> (Pallas 1787)	0,0683	0,3771
10	<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> (Pallas 1814)	0,0246	0,0023
Всего икра		3,1122	2,5775
Корреляция		0,976	
Личинки			
1	<i>Ammodytes hexapterus</i> (Pallas 1814)	0,2393	0,2313
2	<i>Aspidophoroides bartoni</i> (Gilbert 1896)	0,009	0,0042
3	<i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius 1810)	0,1325	0,0551
4	<i>Gadus chalcogrammus</i> (Pallas 1814)		0,0003
5	<i>Gadus macrocephalus</i> (Tilesius 1810)		0,0003
6	<i>Gymnocanthus pistilliger</i> (Pallas 1814)		0,0006
7	<i>Liopsetta glacialis</i> (Pallas 1776)	0,0029	0,0003
8	<i>Liopsetta pinnifasciata</i> (Kner 1870)		0,0042
9	<i>Liparis latifrons</i> (Schmidt 1950)	0,0742	0,0029
10	<i>Pholis fasciata</i> (Bloch & Schneider 1801)		0,0003
11	<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> (Pallas 1814)		0,0003
12	<i>Podothecus sturioides</i> (Jordan & Snyder 1901)	0,0033	
13	<i>Stichaeus punctatus</i> (Fabricius 1780)		0,0019
Всего личинки		0,4612	0,2998
Корреляция		0,926	

севере до мыса Луньского залива на юге, составляет в сыром весе 428,6 г/м², из которых 58% биомассы составляют морские ежи, 12,3% – ракообразные, 7,4% – двустворчатые моллюски и 4,9% – полихеты. Для южного района, от Луньского залива до мыса Терпения, средняя биомасса всего 211,8 г/м². Падение биомассы в этом районе большей частью обусловлено резким уменьшением количества плоских морских ежей до 15,2 г/м². По более поздним и несколько уточненным данным ТИНРО [27], при средней биомассе макробентоса для всего шельфа Охотского моря в диапазоне 20-200 м 388 г/м², биомасса шельфа всего северо-восточного Сахалина на юг до м. Терпения составляет 371 г/м².

Распределение численности и биомассы зообентоса по морской акватории лицензионного участка «Дерюгинский» в 2016 г. [26] было мозаичным. Численность макрозообентоса на разных станциях варьировала от 7 до 375 экз./м², составляя в среднем 147 экз./м². Максимальные численности зарегистрированы на глубине около 100 м в восточной части участка, они составляли – 345 и 375 экз./м². Также высокая численность (280 и 240 экз./м²) была на прибрежных мелководных станциях. По биомассе макрозообентоса также наблюдалась значительная изменчивость на разных станциях от 1,8 до 1084,8 г/м², составляя в среднем

157,9 г/м². Наибольшие величины биомассы отмечались на станциях с преобладанием морского плоского ежа. Зона высокой биомассы (354 г/м²) находилась в центре площадки.

Средняя биомасса макрозообентоса в районе лицензионного участка «Кайганско-Васюканское море» [25] невысока для региона, и составляла в августе 2019 г. 120±40 г/м² при разбросе от 22 г/м² до 350 г/м². По биомассе доминировали морской еж *Strongylocentrotus droebachiensis* (33%), многощетинковый червь *Sabellidae gen. spp.* (12%) и голотурия *Psolus fabricii* (9%). По численности макрозообентоса преобладали многощетинковые черви (73±3% от общей численности), вторую позицию, по вкладу в общую численность, занимали бокоплавы (16±3%). Доминанты по численности – многощетинковые черви *Sabellidae gen. spp.* (19%) и *Syllidae gen. spp.* Общая численность составляла 4200±400 экз./м², при разбросе от 2000 до 5900 экз./м².

На лицензионном участке «Южно-Лунский» (скважина № 1) в августе 2015 г. [4] было определено 96 таксонов донных беспозвоночных, относящихся к 18 фаунистическим группам. По видовому обилию доминировали многощетинковые черви (23 вида), двустворчатые моллюски (19 видов), амфиподы (15 вида). На исследованной площади максимальная (со 100% встречаемостью) числен-

ность была характерна для группы кумовых раков *Cumacea* (*Diastylis bidentata*) (3593 экз./м² или 48% общей численности зообентоса). Средняя численность и биомасса на лицензионном участке «Южно-Лунский» в августе 2015 г. составили 7480 экз./м² и 493 г/м². Полученные величины численности и биомассы довольно хорошо согласуются с литературными данными, где средние значения биомассы для данного участка варьировали в указанных пределах. По данным исследований ТИНРО [11], для всего шельфа Охотского моря биомасса равна 394,4 г/м², для северо-восточного шельфа Сахалина – 332 г/м², для северного шельфа Сахалина – 437,4 г/м². По последним данным [5; 29], биомасса зоомакробентоса в районе Лунского месторождения на глубине 45 м составляла 299,6 – 355,8 г/м².

Исследования, проведенные в период с 25 октября по 1 ноября 2014 г. в районе Киринского ГКМ [16], показали, что в прибрежных районах шельфа (главным образом, в верхней сублиторали на глубинах 0-100 м), где распространены песчаные грунты, ведущую роль играют представители подвижного бентоса. В пределах обследованной акватории донная фауна характеризуется следующими показателями. Общая биомасса колеблется от 172,144 г/м² до 4 320,21 г/м². Все представленные группы и виды макробентоса характерны для охотоморского шельфа Сахалина. По количеству видов преобладали *Amphipoda* (14) – 20,29%, *Bivalvia* (13) – 18,84%, *Polychaeta* (12) – 17,39%, *Gastropoda* (9) – 13%. Остальные таксоны представлены 3-4 видами (См. ч.1 статьи табл. 5.5-4 и 5.5-5.). Это обычные виды для вод северо-востока Сахалина. Средняя биомасса макрозообентоса на всех станциях составляла 1 246,11 г/м², при доминировании иглокожих *Echinarachnius parma* 29 565,9 г/м² что составляло (95%) от всей биомассы. Значительная биомасса отмечена у актиний – 388,04 г/м², что составило 1,25% от общей биомассы организмов на станциях.

Двустворчатые моллюски составили 336,7 г/м², (1,08%). На долю полихет пришлось 230,46 г/м², что составило (0,75%). Немертины составили 196,1 г/м², (0,63%); биомасса декапод насчитывала 87,63 г/м² (0,28%). Основу ее составляли креветка *Crangon septemspinosa* и пятиугольный волосатый краб *Telmessus cheiragonus*, голотурии – 72,1 г/м², (0,23%). Остальные группы – менее 50 г/м² от общей биомассы. За счет большого доминирования *Diastylis bidentata*, на долю кумовых раков пришлось 71,603 г/м² (0,23%). Менее 0,1% приходилось на сипункулид, офиур, равноногих ракообразных, брюхоногих моллюсков, приапулид и амфипод, их общая биомасса не превышала 0,2 г/м².

В составе зообентоса литорали Западно-Шмидтовского участка обнаружено 27 видов донных гидробионтов, относящихся к 10 группам разного порядка, причем основной вклад в создание видового разнообразия, средней численности и биомассы вносили ракообразные (19 видов, 98,7% от общей средней плотности поселения и 96,9% от общей средней биомассы), среди которых наиболее значимы были бокоплавы (табл. 9). В среднем удельная численность организмов мезобентоса составляла 789 экз./м², а средняя удельная биомасса – 2.910 г/м². В верхней сублиторали прибрежной зоны велико воздействие прилива, сильных приливных течений и опреснения под воздействием стока р. Амур, грунт дна на отдельных станциях сформирован песками, а на других – голой скалистой платформой. Мезобентос формировался всего 23 видами из 8 групп разного порядка, причем основной вклад в создание видового разнообразия вносили ракообразные (6 видов) и многощетинковые черви (11 видов) (табл. 9). Эти же группы создавали основу средней численности (45,6% и 44,1%, соответственно) и средней биомассы (30,9% и 47,5%, соответственно).

Корреляционный анализ показал отсутствие достоверной зависимости количественных пока-

Таблица 9. Количественные характеристики основных групп мезобентоса литорали и сублиторали Западно-Шмидтовского участка, по данным наблюдений 2006 года / **Table 9.** Quantitative characteristics of the main groups of zoobenthos of the littoral and sublittoral of the West-Schmidt site, according to observations in 2006

No	Группы зообентоса	Численность, экз./м ²		Биомасса, мг/м ²		Количество видов	
		Литораль	Сублитораль	Литораль	Сублитораль	Литораль	Сублитораль
1	<i>Amphipoda</i>	733	31	2,665	0,109	13	5
2	<i>Bivalvia</i>	1	2	0,047	0,032	2	2
3	<i>Cirripedia</i>	41		0,141		1	
4	<i>Cumacea</i>	0		0		1	
5	<i>Decapoda</i>	0		0,001		1	
6	<i>Echiuroidea</i>		1		0,019		1
7	<i>Foraminifera</i>		1		0,007		1
8	<i>Gastropoda</i>	0		0,041		1	
9	<i>Isopoda</i>	3	7	0,007	0,043	2	1
10	<i>Mysidacea</i>	0		0,005		1	
11	<i>Nemertini</i>		2		0,047		1
12	<i>Oligochaeta</i>	6		0,001		1	
13	<i>Polychaeta</i>	3	37	0,001	0,234	4	11
14	<i>Sipuncula</i>		1		0,001		1
	Всего	787,00	82,00	2,91	0,49	27	23
	Корреляция	0,453		0,022		0,215	

Таблица 10. Фаунистический состав и основные количественные характеристики зообентоса на различных участках / **Table 10.** Faunal composition and main quantitative characteristics of zoobenthos at various sites

No	Группы зообентоса	Численность, экз./м ²			Биомасса, мг/м ²		
		Западно-Шмидтовский	Дерюгинский	Южно-Кириновское	Западно-Шмидтовский	Дерюгинский	Южно-Кириновское
Год		2006	2021	2018	2006	2021	2018
		1	2	3	1	2	3
1	<i>Actiniaria</i>	1,6	11,5		5,29	41,077	
2	<i>Amphipoda</i>	197,4	127	40,48	6,819	1,262	122,9
3	<i>Asteroidea</i>	0,2		0,95	4,226		6750
4	<i>Bivalvia</i>	198,7	5	12,62	76,252	13,05	458,1
5	<i>Bryozoa</i>	0		0	1,073		19,7
	<i>Calanoida</i>			0,36			0,2
6	<i>Cirripedia</i>	3,4			0,263		0
7	<i>Coelenterata</i>	0			0,254		0
8	<i>Cumacea</i>	15,7	1,333	9,52	0,081	0,018	35,9
9	<i>Decapoda</i>	0,5	0,667	6,43	0,786	4,673	9,5
10	<i>Echinoidea</i>	4,3	67		43,914	847,612	0
11	<i>Echiurida</i>		0,167			0,007	0
12	<i>Foraminifera</i>	280,1		606,8	10,631		752,7
13	<i>Gastropoda</i>	9,9	1,667	17,14	2,081	4,968	573,5
14	<i>Hirudinea</i>		0,167			0,002	0
15	<i>Holothurioidea</i>	0,3			3,862		0
16	<i>Hydrozoa</i>	0	0,005		1,233	0,005	0
17	<i>Isopoda</i>	0,6		0,24	0,809		1,4
	<i>Myodocopida</i>			11,67			4,2
	<i>Nematoda</i>			0,24			0,08
18	<i>Nemertini</i>	0,5	0,5	1,67	0,013	6,018	72,8
19	<i>Ophiuroidea</i>	55,5		12,74	9,998		369,6
20	<i>Ostracoda</i>	0,6			0,004		0
21	<i>Pantopoda</i>		0,167			0,001	0
	<i>Pogonophora</i>			0			25836
22	<i>Polychaeta</i>	162,3	123	96,79	6,058	15,844	3270,1
	<i>Priapulida</i>			0,24			3,4
	<i>Scaphopoda</i>			1,07			3,8
23	<i>Sipunculoidea</i>	2,8		0,95	0,513		1235,3
24	<i>Spongia</i>	0			0,154		0
25	<i>Tanaidacea</i>	0,1		0,95	0		0,7
26	<i>Tunicata</i>	0,4			1,469		0
	Всего	934,9	338,173	820,86	175,783	934,537	39519,88
	Корреляция по участкам	1 - 2	1 - 3	2 - 3	1 - 2	1 - 3	2 - 3
		0,637	0,703	0,854	0,415	-0,014	0,111

зателей зообентоса в литоральной и сублиторальной зонах.

В пробах зообентоса на Западно-Шмидтовском участке отмечается от 12 до 57 видов; в среднем на пробу приходится 35 ± 1 видов. На станцию приходится от 42 до 87 видов; в среднем на станции 69 ± 3 видов. 77 видов (33%) отмечены единично, 57 видов – не менее, чем в половине проб. По численности макрозообентоса в пробах доминируют многощетинковые черви ($51 \pm 3\%$ от общей численности), и ракообразные ($39 \pm 3\%$) (табл. 9). Средняя общая численность макрозообентоса составляет 1300 ± 100 экз./м² при разбросе от 340 до 2260 экз./м². Выраженного доминанта по численности не выявлено, плотности многих видов беспозвоночных приблизительно одинаковы, распределение животных по полигону обладает высокой степенью мозаичности. Наибольший вклад вносят многощетинковые черви *Chaetozone*

setosa (5%; 60 ± 10 экз./м²), *Cossura longicirrata* (5%; 60 ± 10 экз./м²), *Spiochaetopterus typicus* (6%; 70 ± 10 экз./м²), *Cirratulus cirratus* (4%; 52 ± 60 экз./м²), кумовые раки *Leucon nasica* (6%; 80 ± 10 экз./м²), *Eudorella emarginata* (4%; 50 ± 20 экз./м²), бокоплавы *Oedicerotidae gen. sp.* (5%; 60 ± 10 экз./м²), *Harpinia orientalis* (5%; 60 ± 10 экз./м²).

В 2021 г. на Дерюгинском участке наиболее высокой встречаемостью (не менее 50%) характеризовались пять групп донных животных: плоские морские ежи (100,0%); многощетинковые черви (100,0%); бокоплавы (83,3%); актинии (76,7%) и двустворчатые моллюски (56,7%). Общие величины биомассы и численности макрозообентоса составили $934,536 \pm 62,913$ г/м² и $338,167 \pm 74,469$ экз./м², соответственно (табл. 10).

Корреляционный анализ структуры зообентоса, собранного на различных участках шельфа северо-восточного и северного Сахалина в разные

годы, показывает высокую степень зависимости по численной структуре зообентоса. В структуре биомассы бентосных организмов достоверная зависимость на уровне вероятности 95% наблюдается только между Западно-Шмидтовским и Дерюгинским участками. С Южно-Кириным участком связи оказались недостоверными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе обобщения опубликованных материалов, получены сведения о количественных показателях (численности и биомассе) организмов фитопланктона, зоопланктона, ихтиопланктона и зообентоса в шельфовой зоне северо-восточной и северной части острова Сахалин. Отмечена достаточно высокая зависимость в структуре различных групп гидробионтов по количественным показателям между различными участками шельфа и при разных периодах сбора первичных данных. Полученные данные имеют как теоретическое, так и практическое значение, в том числе могут быть использованы в дифференцированном подходе при определении последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов при осуществлении хозяйственной деятельности.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: В.Б. Воронков – идея статьи, сбор и анализ данных, подготовка статьи. О.А. Давыдова – подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: V.B. Voronkov – formulation of the idea of the article and the direction of the work, preparation; processing and analysis of data; article preparation. O.A. Davydova - article preparation

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Moukhametova, O.N. (2011). Ichthyoplankton of Baykal Bay and adjacent waters (Northern Sakhalin) / O. N. Moukhametova // Proceedings of the 26th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice (Mombetsu, Hokkaido, Japan, 20–25 February 2011). Mombetsu. Pp. 55–58.
2. Pecheneva N.V., Labay V.S. (2004). Macrobenthos communities of the Okhotsk Sea shelf zone near the Eastern Sakhalin [Text] // Proceedings of the 19th international symposium on Okhotsk sea & sea ice. – Mombetsu, Hokkaido, Japan. Pp. 158–162.
3. Андреева Е.Н., Шебанова М.А. Видовой состав, распределение и особенности питания личинок и мальков рыб в Охотском море в октябре-декабре 2007 г. // Вопросы ихтиологии. 2010. Т. 50. № 1. С. 109–119.
4. Белан Л.С., Белан Т.А., Борисов Б.М. и др. Сообщества макрозообентоса в районе трассы морского трубопровода Лунского месторождения (шельф северо-восточного Сахалина) // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 171. С. 175–185.
5. Белан Л.С., Белан Т.А., Мощенко А.В. Сообщества макрозообентоса в районе трассы морского трубопровода Лунского месторождения (шельф северо-восточного Сахалина) и их многолетняя изменчивость // Изв. ТИНРО. 2014. Т. 176. С. 177–188.
6. Гидробиологическая характеристика шельфовой зоны Охотского моря у северо-восточного Сахалина в сентябре 2001 г.: Отчет о НИР «Экологический мониторинг шельфовой зоны восточного Сахалина при освоении морских нефтегазовых месторождений» // СахНИРО; руководитель Печенева Н.В. Архив СахНИРО, № 9312. Южно-Сахалинск, 2002. 194 с.
7. Гидробиологическая характеристика шельфовой зоны северо-востока Сахалина и о. Тюлений: Отчет о НИР «Экологический мониторинг шельфовой зоны восточного Сахалина при освоении морских нефтегазовых месторождений» // СахНИРО; руководитель Лабай В.С.: Архив СахНИРО, № 8602. Южно-Сахалинск, 2001. 305 с.
8. Давыдова С.В., Андреева Е.Н. Видовой состав и распределение ихтиопланктона в Охотском и Японском морях в августе-ноябре 2003 г. // Вопросы рыболовства. 2005. Т.6. № 2. С. 191–199.
9. Давыдова С.В., Черкашин С.А. Ихтиопланктон восточного шельфа острова Сахалин и его использование как индикатора состояния среды // Вопросы ихтиологии. 2007. Т.47. № 4. С. 494–505.
10. Давыдова С.В., Шебанова М.А., Андреева Е.Н. Летне-осенний ихтиопланктон Охотского и Японского морей и особенности питания личинок и мальков рыб в 2003–2004 гг. // Вопросы ихтиологии. 2007. Т. 47. № 4. С. 515–528.
11. Дулепова Е.П., Волоков А.Ф., Чучукало В.И., Надточий В.А. и другие. Современный статус биоты дальневосточных морей // Известия ТИНРО. 2004. Т. 137. С. 16–27.
12. Зверькова Л.М. Биологические ресурсы Охотского моря у побережья северо-восточного Сахалина: Отчет о научно-исследовательской работе // Руководитель: Л. М. Зверькова. Инв. № 6560. – Ю.-Сахалинск: СахНИРО. 1993. 167 с.
13. Ким Сен Ток. Новая информация о тихоокеанской треске *Gadus masopscephalus* в северо-восточных водах острова Сахалин // Вопросы рыболовства. 2016. Т. 17. № 1. С. 63–71.
14. Кобликов В.Н., Павлючков В.А., Надточий В.А. Бентос континентального шельфа Охотского моря: состав, распределение, запасы // Известия ТИНРО. 1990. Т. 111. С. 27–38.
15. Кобликов В.Н. Количественная характеристика донного населения присахалинских вод Охотского моря // Количественное и качественное распределение бентоса: кормовая база бентосоядных рыб. М.: ВНИРО, 1988. С. 4–22.
16. Комплексные морские инженерные изыскания для разработки проекта по объекту: «Обустройство Кириновского ГКМ». 2012. г. Южно-Сахалинск. 259 с.
17. Кузнецов А.П. Экология донных сообществ Мирового океана. М.: Наука. 1980. С. 1–244.
18. Лабай В.С. Краткая гидробиологическая характеристика прибрежных мелководий Охотского моря у северо-восточного Сахалина // Труды СахНИРО. 2008. Т. 10. С.3–34.
19. Мухаметов И.Н., Мухаметова О.Н. Видовой состав и распределение ихтиопланктона в водах северо-восточного Сахалина // Вопросы ихтиологии. 2017. Т. 57. № 6. С. 675–688.
20. Мухаметов И.Н. Отчет о результатах научных исследований, выполненных при проведении наблюдений на промысле минтая в Восточно-Сахалинской подзоне на БМРТ «Анива» в 2018 г.: Отчет о НИР (рейсовый). Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2018.
21. Мухаметова О.Н., Немчинова И.А., Лабай В.С., Радченко Д.Р. Видовой состав и особенности распределения ихтиопланктона в водах северо-восточного Сахалина // Известия ТИНРО. 2002. Т.130, Ч. II. С. 660–678.
22. Мухаметова О.Н., Немчинова И.А., Радченко Д.Р. Видовой состав и распределение икры и личинок рыб на северо-восточном шельфе Сахалина в связи с гидрологическими условиями // Вопросы рыболовства. Приложение 1. Материалы Всероссийской конференции Ранние этапы развития гидробионтов, как основа формирования биопродуктивности и запасов промысловых видов в Мировом океане. М.: 2001.
23. Перцева-Остроумова Т.А. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М.: АН СССР. 1961. 486 с.
24. Пищальник В.М., Бобков А.О. Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. Часть I. Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2000. 174 с.
25. Поисково-оценочная скважина № 1 Южно-Лунской площади. Технический отчет о выполненных инженерно-экологических изысканиях. Москва, 2015. 279 с.
26. Программа морских комплексных инженерных изысканий на лицензионном участке Дерюгинский. Южно-Сахалинск, 2020. 289 с.
27. Программа морских комплексных инженерных изысканий на лицензионном участке, включающем месторождение Кайганско-Васюканское-море. Южно-Сахалинск. 289 с.

28. Тарасюк С.Н., Пушиников В.В. Экология нереста палтусовидной камбалы *Hippoglossoides elassodon robustus* в заливах Анива и Терпения // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. 1982. С. 58-62.
29. Технический отчет по результатам проведения инженерных экологических изысканий для подготовки проектной документации «Строительство эксплуатационных скважин ЛА-504 и ЛА-521 на Лунском нефтегазоконденсатном месторождении с платформы ЛУН-А». Южно-Сахалинск. 2014. 289 с.
30. Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. // Изв. ТИНРО. Владивосток. 1993. 426 С.
31. Экологическая характеристика прибрежной зоны Охотского моря у берегов северо-восточного Сахалина в августе 2002 г. Отчет о НИР, Инв. № 9414. Южно-Сахалинск: СакНИРО. 2003. 305 с.

REFERENCES AND SOURCES

1. Moukhametova O.N. (2011). Ichthyoplankton of Baykal Bay and adjacent waters (Northern Sakhalin) // Proceedings of the 26th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice (Mombetsu, Hokkaido, Japan, 20-25 February 2011). Mombetsu. Pp. 55-58. (In Russ.)
2. Pecheneva N. V., Labay V.S. (2004). Macrobenthos communities of the Okhotsk Sea shelf zone near the Eastern Sakhalin [Text] // Proceedings of the 19th international symposium on Okhotsk sea & sea ice. Mombetsu, Hokkaido, Japan. Pp. 158-162. (In Russ.)
3. Andreeva E.N., Shebanova M.A. (2007). Species composition, distribution and feeding characteristics of fish larvae and fry in the Sea of Okhotsk in October-December // Questions of ichthyology. 2010. Vol. 50. No. 1. Pp. 109-119. (In Russ.)
4. Belan L.S., Belan T.A., Borisov B.M. et al. (2012). Communities of macrozoobenthos in the area of the route of the Lunskeye field offshore pipeline (shelf of northeastern Sakhalin) // Izv. TINRO. Vol. 171. Pp. 175-185. (In Russ.)
5. Belan L.S., Belan T.A., Moshenko A.V. (2014). Communities of macrozoobenthos in the area of the route of the Lunskeye field offshore pipeline (shelf of northeastern Sakhalin) and their long-term variability // Izv. TINRO. Vol. 176. Pp. 177-188. (In Russ.)
6. Hydrobiological characteristics of the shelf zone of the Sea of Okhotsk near northeast Sakhalin in September 2001: Report on research "Environmental monitoring of the shelf zone of Eastern Sakhalin during the development of offshore oil and gas fields" // SakhNIRO; head Pecheneva N.V. SakhNIRO Archive, No. 9312. Yuzhno-Sakhalinsk, 2002. 194 p. (In Russ.)
7. Hydrobiological characteristics of the shelf zone of the north-east of Sakhalin and Tyuleny Island: A report on the research "Ecological monitoring of the shelf zone of eastern Sakhalin during the development of offshore oil and gas fields" // SakhNIRO; head Labai V.S.: SakhNIRO Archive, No. 8602. Yuzhno-Sakhalinsk, 2001. 305 p. (In Russ.)
8. Davydova S.V., Andreeva E.N. (2005). Species composition and distribution of ichthyoplankton in the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan in August-November 2003 // Fishing issues. Vol. 6, No. 2. Pp. 191-199. (In Russ.)
9. Davydova S.V., Cherkashin S.A. (2007). Ichthyoplankton of the eastern shelf of Sakhalin Island and its use as an indicator of the state of the environment // Questions of ichthyology. Vol.47. No. 4. Pp. 494-505. (In Russ.)
10. Davydova S.V., Shebanova M.A., Andreeva E.N. (2007). Summer-autumn ichthyoplankton of the Okhotsk and Japanese Seas and feeding characteristics of fish larvae and fry in 2003-2004 // Questions of ichthyology. Vol. 47. No. 4. Pp. 515-528. (In Russ.)
11. Dulepova E.P., Volokov A.F., Chuchukalo V.I., Nadtochiy V.A. and others. (2004). The modern status of the biota of the Far Eastern seas // Izvestiya TINRO. Vol. 137. Pp. 16-27. (In Russ.)
12. Zverkova L.M. (1993). Biological resources of the Sea of Okhotsk off the coast of northeastern Sakhalin: A report on research work // Supervisor: L. M. Zverkova. Inv. No. 6560. Yu-Sakhalinsk, SakhNIRO. 167 p. (In Russ.)
13. Kim Sung Tok. (2016). New information about the Pacific cod *Gadus macrocephalus* in the northeastern waters of Sakhalin Island // Fishing issues. Vol. 17. No. 1. Pp. 63-71 (In Russ.)
14. Koblikov V.N., Pavlyuchkov V.A., Nadtochiy V.A. (1990). Benthos of the continental shelf of the Sea of Okhotsk: composition, distribution, reserves // Izvestiya TINRO. Vol. 111. Pp. 27-38. (In Russ.)
15. Koblikov V.N. (1988). Quantitative characteristics of the bottom population of the Prisaakhly waters of the Sea of Okhotsk // Quantitative and qualitative distribution of benthos: feed base of benthic fish. M.: VNIRO. Pp. 4-22. (In Russ.)
16. Complex marine engineering surveys for development of the project for the object: "Arrangement of the Kirinsky gas station". 2012. Yuzhno-Sakhalinsk. 259 p. (In Russ.)
17. Kuznetsov A.P. (1980). Ecology of bottom communities of the World Ocean M.: Nauka. Pp. 1-244. (In Russ.)
18. Labai V.S. et al. (2008). Brief hydrobiological characteristics of coastal shallow waters of the Sea of Okhotsk near northeastern Sakhalin // Proceedings of SakhNIRO. Vol. 10. Pp.3-34. (In Russ.)
19. Mukhametov I.N., Mukhametova O.N. (2017). Species composition and distribution of ichthyoplankton in the waters of northeastern Sakhalin // Questions of ichthyology. Vol. 57, No. 6. Pp. 675-688. (In Russ.)
20. Mukhametov I.N. (2018). Report on the results of scientific research carried out during observations on pollock fishing in the East Sakhalin subzone at the BMRT "Aniva" in 2018: Research report (scheduled) - Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO. (In Russ.)
21. Mukhametova O.N., Nemchinova I.A., Labai V.S., Radchenko D.R. (2002). Species composition and features distribution of ichthyoplankton in the waters of northeastern Sakhalin // Izvestiya TINRO Vol.130, Part II. Pp. 660-678. (In Russ.)
22. Mukhametova O.N., Nemchinova I.A., Radchenko D.R. (2001). Species composition and distribution of fish eggs and larvae on the northeastern shelf of Sakhalin in connection with hydrological conditions // Fishing issues. Appendix 1. Materials of the All-Russian conference Early stages of the development of hydrobionts as the basis for the formation of bioproductivity and stocks of commercial species in the World Ocean. M. (In Russ.)
23. Pertseva-Ostroumova T.A. (1961). Reproduction and development of Far Eastern flounders. M.: ANSSSR. 486 p. (In Russ.)
24. Pischalnik V.M., Bobkov A.O. (2000). Oceanographic atlas of the Sakhalin Island shelf zone. Part I. Yuzhno-Sakhalinsk: Publishing House of SAKHGU. 174 p. (In Russ.)
25. Prospecting and evaluation well No. 1 of Yuzhno-Lunskeya square. Technical report on the performed engineering and environmental surveys. Moscow, 2015. 279 p. (In Russ.)
26. The program of marine integrated engineering surveys at the Deryuginsky license area. Yuzhno-Sakhalinsk, 2020. 289 p. (In Russ.)
27. The program of marine integrated engineering surveys at the license area, including the Kaigansko-Vasyukanskoe-Sea deposit. Yuzhno-Sakhalinsk. 289 p. (In Russ.)
28. Tarasyuk S.N., Pushnikov V.V. (1982). Ecology of spawning of halibut flounder *Hippoglossoides elassodon robustus* in the bays of Aniva and Patience // Ecology and reproduction conditions of fish and invertebrates of the Far Eastern seas and the northwestern Pacific Ocean. Vladivostok: TINRO Pp. 58-62. (In Russ.)
29. Technical report on the results of environmental engineering surveys for the preparation of project documentation "Construction of production wells LA-504 and LA-521 at the Lunskeye oil and gas condensate field from the LUN-A platform". Yuzhno-Sakhalinsk, 2014. 289 p. (In Russ.)
30. Shuntov V.P., Volkov A.F., Dark O.S., Dulepova E.P. (1993). Pollock in ecosystems of the Far Eastern seas. // Izv. TINRO. Vladivostok. 426 p. (In Russ.)
31. Ecological characteristics of the coastal zone of the Sea of Okhotsk off the coast of northeastern Sakhalin in August 2002 Research Report, Inv. No. 9414. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2003. 305 p. (In Russ.)