

УДК 597.1:574.58

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

**СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ СООБЩЕСТВ РЫБ
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ВНЕШНЕГО
ЭСТУАРИЯ РЕКИ АМУР.
II. АМУРСКИЙ ЛИМАН**

**Н. В. Колпаков (kolpakovnv@sakhniro.vniro.ru),
В. Д. Никитин**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Колпаков Н. В., Никитин В. Д. Состав и количественные характеристики сообществ рыб прибрежной зоны внешнего эстуария реки Амур. II. Амурский лиман // Результаты Второй Амурской экспедиции. Т. 2 : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2023. – Т. 19, ч. II. – С. 23–35.

Всего в уловах закидного невода в Амурском лимане в августе 2000 г. встречено 22 вида рыбообразных и рыб из 16 семейств. Средняя численность рыб в уловах составила $0,336 \pm 0,040$ экз./м², биомасса – $26,754 \pm 5,957$ г/м². По биомассе в уловах лидировали: калуга *Huso dauricus* (32,5%), лобан *Mugil cephalus* (28,5%), обыкновенная малоротая корюшка *Hypomesus olidus* (10,8%), горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (8,2%), крупночешуйная красноперка *Tribolodon hakonensis* (4,2%), амурский осетр *Acipenser schrenckii* (3,2%) и кунджа *Salvelinus leucomaenis* (3,0%). В сумме эти семь видов формировали в среднем 90,4% биомассы. С точки зрения экологических группировок 56,0% биомассы формировали полупроходные виды, 28,6% – южные неритические, 12,1% – проходные, 1,8% – пресноводные и 1,5% – местные морские рыбы. По видовому составу и соотношению в уловах рыб разных экологических группировок (преобладание проходных, полупроходных и южных неритических видов) Амурский лиман относится к мезогалинным эстуариям с преобладающей соленостью поверхностных вод 5–18‰. Распределение рыб определяется как термогалинным режимом вод, так и трофическим фактором. В летний период в Амурском лимане, в зависимости от осмотических возможностей разных видов, вдоль градиента солености изменяется структура ихтиоцены, соответственно, меняется и общая биомасса рыб.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Амурский лиман, прибрежный ихтиоцен, распределение, численность, биомасса рыб.

Табл. – 2, ил. – 6, библиогр. – 49.

Kolpakov N. V., Nikitin V. D. Composition and quantitative characteristics of fish communities in the coastal zone of the outer estuary of the Amur River. II. Amur Liman // Results of the Second Amur expedition. Vol. 2 : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2023. – Vol. 19, part II. – P. 23–35.

A total of 22 species of fishlike animals and fish of 16 families were found in the seine's catches in the Amur Liman in August, 2000. Mean number of fish in catches was 0.336 ± 0.040 ind./m², biomass – 26.754 ± 5.957 g/m². In terms of biomass in catches, the leaders were: kaluga *Huso dauricus* (32.5%), striped mullet *Mugil cephalus* (28.5%), common smallmouth smelt *Hypomesus olidus* (10.8%), pink salmon *Oncorhynchus gorbusha* (8.2%), large-scaled redbfin *Tribolodon hakonensis* (4.2%), Amur sturgeon *Acipenser schrenckii* (3.2%) and white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis* (3.0%). In total, these seven species formed an average 90.4% of the biomass. In terms of ecological groups, 56.0% of the biomass was formed by semi-anadromous species, 28.6% – southern neritic, 12.1% – anadromous, 1.8% – freshwater and 1.5% – local marine fish. According to the species composition and ratio in the catches of fish from different ecological groups (the predominance of anadromous, semi-anadromous, and southern neritic species), the Amur Liman belongs to mesohaline estuaries with a predominant surface water salinity of 5–18 ‰. The distribution of fish is determined both by the thermohaline regime of waters and by the trophic factor. In the summer period in the Amur Liman, according to the osmotic possibilities of different species, the structure of the fish community changes along the salinity gradient, respectively, the total biomass of fish also changes.

KEYWORDS: Amur Liman, coastal ichthyofauna, distribution, abundance, fish biomass.

Tabl. – 2, fig. – 6, ref. – 49.

ВВЕДЕНИЕ

Вторая статья серии посвящена анализу архивных материалов «СахНИРО» по составу и структуре прибрежного ихтиоценоза Амурского лимана. Ранее здесь исследованы такие компоненты биоты, как фитопланктон (Киселев, 1931), зоопланктон (Гаркалина, 1978, 1978а, б), макро- (Ушаков, 1940; Гаркалина, Москвичева, 1979, 2000; Дуленина, 2011, 2018; Камenev, Nekrasov, 2012) и мейобентос (Мордухович, 2007; Мордухович, Фадеева, 2009), рассмотрены особенности их распределения в зависимости от факторов среды (температуры, солености, характера грунтов) и представлены схемы биотопического деления лимана (Киселев, 1931; Ушаков, 1940; Гаркалина, Москвичева, 2000; Камenev, Nekrasov, 2012). Также исследованы ценные и промысловые виды рыб (Енютин, 1962, 1970; Крыхтин, 1964; Пробатов, 1976; Каев, Рослый, 1987; Рослый, Новомодный, 1996; Новомодный, 2003; Мазникова, 2011, 2011а; Кошелев и др., 2016; Каев, 2019) и двустворчатые моллюски (Дуленина, 2003; Дуленина, Дуленин, 2009). Однако данные по составу и обилию рыб Амурского лимана, насколько нам известно, ранее не публиковались.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Экспедиционные работы в прибрежной зоне Амурского лимана со стороны о. Сахалин от м. Погиби до м. Тамлаво выполнены сотрудниками «СахНИРО» и СахГУ под руководством кандидата биологических наук С. Н. Сафронова с 11 по 24 августа 2000 г. (рис. 1).

Рыб отлавливали закидным неводом (длина – 35 м, высота – 3,5 м, ячея в крыльях – 20 мм, в кутце – 5 мм). Всего выполнено 14 станций, на каждой из которых проведено два неводных лова (всего 28). Коэффициент уловистости невода принят равным единице. В процессе выборки невода учитывалось число уходящих из зоны облова особей лобана *Mugil cephalus*, в дальнейшем их масса восстанавливалась с учетом средней массы по данным биоанализа. При разборе улова идентифицировали все виды, рыбы просчитывались, взвешивались и промерялись (всего 7 794 экз.). Для каждой станции рассчитаны среднеарифметическая численность и биомасса каждого вида на единицу обловленной площади (экз./м² и г/м²).



Рис. 1. Карта-схема распределения неводных станций в Амурском лимане в августе 2000 г.
Fig. 1. Map-scheme of seine's stations in the Amur Liman, August, 2000

Статистические расчеты выполнены с использованием соответствующих модулей программы Statistica (базовые статистики, кластерный анализ) (Пузаченко, 2004). Дендрограмма построена методом UPGMA (невзвешенного парно-группового среднего), мера различий – Евклидово расстояние. Для выбора приемлемой степени дробности полученных кластеров использован критерий «значимого сходства», который рассчитывается как верхняя 95%-ная доверительная граница среднего (по всей совокупности) сходства между пробами (Бурковский и др., 2002).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Краткая характеристика Амурского лимана. Площадь Амурского лимана составляет 6 644 км², в меридиональном направлении он вытянут на 120 км (см. рис. 1). На юге, у мыса Лазарева его ширина – 7,4 км, в центре, в самой широкой части – 48 км и на севере на выходе в Сахалинский залив – 23 км (Козловский, 1978). Большая часть лимана, из-за активной аккумуляции

твердых выносов Амура, достаточно мелководна. Около 80% площади лимана занимают участки с глубинами менее 5 м и литораль (Стробыкина и др., 2016). Грунты в присахалинской части лимана представлены в основном среднезернистым песком (Соловьев, 1995).

Водный режим Амурского лимана формируется под влиянием стока реки Амур, приливов, штормовых сгонов-нагонов, водообмена с Японским и Охотским морями и муссонной атмосферной циркуляции (Гидрометеорология и гидрохимия..., 1998; Любичкий, 1990; Любичкий, Швецов, 1994; Савельев, 2000). Высота прилива в лимане Амура варьируется в пределах 0,5–1,8 м. Величина непериодических штормовых нагонов иногда достигает 1,1–1,8 м (Соловьев, 1995). В связи с муссонным характером атмосферной циркуляции над Охотским и Японским морями летом над Амурским лиманом преобладают ветра южных направлений. В период с июня по август разность уровней между Японским и Охотским морями положительна (наклон на север), что связано с периодом продолжительных и сильных южных ветров над Амурским лиманом. Поэтому летом течение в лимане направлено с юга на север и вместе со стоком р. Амур уходит преимущественно в Охотское море (93,5% годового стока) (Новомодный, 2003; Жабин и др., 2005, 2007, 2010). При этом через пролив Невельского наблюдается поступление теплых и соленых вод Японского моря в Амурский лиман, максимальный приток вод (156 км³) приходится на июнь–июль (Danchenkov, Rykov, 2005).

Соответственно указанной схеме течений распределяется в Амурском лимане и соленость воды: зона с минимальными значениями солености (<15‰), связанная с устьем реки, занимает северо-западную часть лимана и прилегающую часть Сахалинского залива; относительно высокие значения солености (>15‰), связанные с поступлением морских вод из Японского моря, наблюдаются в южной части Амурского лимана и в проливе Невельского (Соловьев, 1995; Стробыкина и др., 2016) (рис. 2).

Состав и структура ихтиоцены. Всего в уловах закидного невода встречено 22 вида рыбообразных и рыб из 16 семейств (табл. 1). Речные условия в эстуариях сложно сочетаются с морскими, поэтому состав их населения отличается высоким экологическим разнообразием (проявляется краевой эффект) (Attrill, Rundle, 2002; Smith et al., 2008). Как и в типичном случае (Одум, 1986), эстуарный ихтиоцен Амурского лимана состоит из разнородных элементов и включает: анадромные и полупроходные (4 и 7), пресноводные (2), местные морские (6) виды и южных неритических мигрантов (3). Следует отметить, что присутствие в значимых количествах пресноводных видов рыб в Амурском лимане, в том числе у берегов о. Сахалин, давно известно, а амурский сиг *Coregonus ussuriensis* здесь рассматривался даже как перспективный объект промысла (Пробатов, 1976; Гриценко, Костюнин, 1979).

Численность рыб в уловах изменялась от 0,133 до 0,716 экз./м² (в среднем 0,336±0,040 экз./м²), масса – от 3,356 до 72,931 г/м² (26,754±5,957 г/м²). Максимумы обилия рыб отмечены на южной (ст. 3, р. Большой Вагис – 48,7 г/м²) и северной (ст. 14, м. Тамлаво – 72,9 г/м²) границах лимана, а также в его средней части (ст. 8, р. Пырки – 71,5 г/м²) (рис. 3). То есть, как это обычно и бывает (Bulger et al., 1993; Attrill, Rundle, 2002; Greenwood, 2007; Земнухов, 2008; Колпаков, 2018), они были приурочены к границе между солоноватыми и морскими водами (см. рис. 2) или, в терминологии гидробиологов (Ушаков, 1940; Гарка-

лина, Москвичева, 2000), – к границе между северными сильноопресненным и слабоопресненным участками, между южными сильноопресненным и слабоопресненным участками и между южными сильноопресненным и морским районами. Увеличение биомассы рыб в районе фронтальных зон (или маргинальных фильтров) определяется не только особенностями осморегуляции массовых видов, но и связано с высоким обилием и доступностью здесь корма (планктон, бентос, детрит) (Лисицын, 1994). Таким образом, можно полагать, что распределение рыб в Амурском лимане определяется как термогалинным режимом вод, так и трофическим фактором.

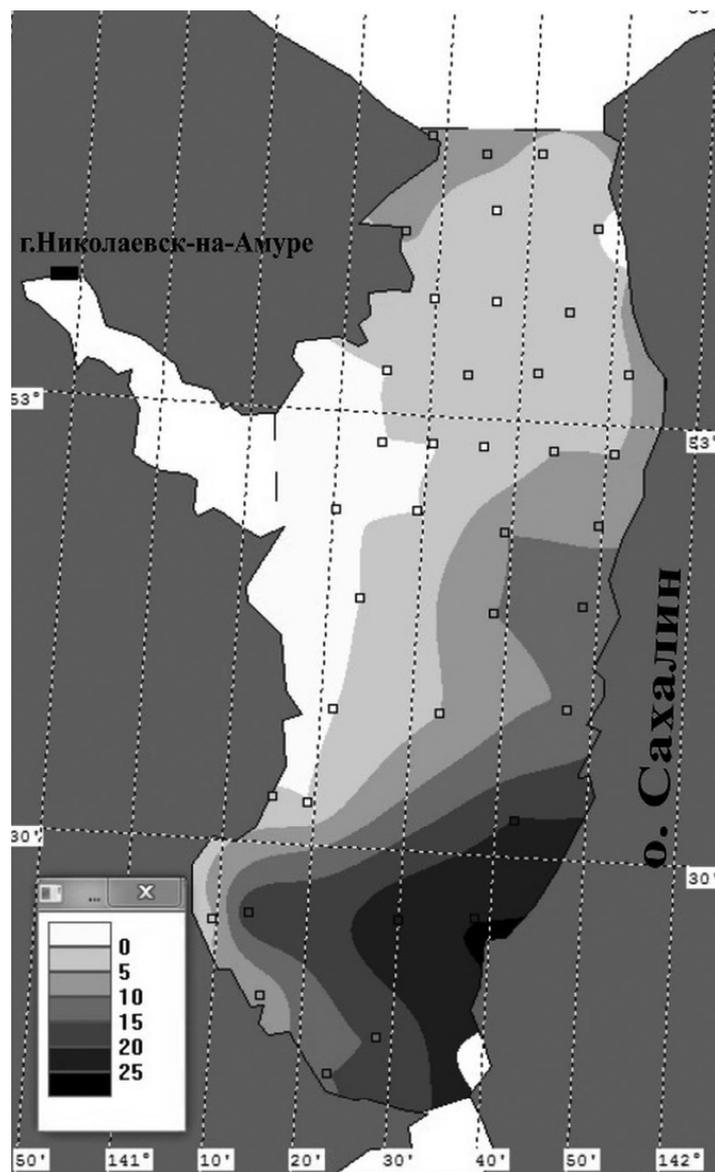


Рис. 2. Распределение поверхностной солености воды в Амурском лимане в июне 2011 г. (Колпаков, Кошелев, 2022)

Fig. 2. Distribution of surface water salinity in the Amur Liman, June, 2011 (Kolpakov, Koshelev, 2022)

Таблица 1

**Видовой состав, численность, биомасса и соотношение (%)
рыбообразных и рыб в прибрежной зоне Амурского лимана
в августе 2000 г.**

Table 1

**Species composition, number, biomass and ratio (%) of fishlike animals
and fishes in the coastal zone of the Amur Liman, August, 2000**

Вид	Численность		Биомасса		ЭГ
	экз./м ²	%	г/м ²	%	
<i>Lethenteron camtschaticum</i> тихоокеанская минога	0,0003	0,09	0,020	0,07	А
<i>Acipenser schrenckii</i> амурский осетр	0,0001	0,02	0,847	3,16	ПП
<i>Huso dauricus</i> калуга	0,0001	0,04	8,690	32,48	ПП
<i>Clupea pallasii</i> тихоокеанская сельдь	0,0014	0,41	0,062	0,23	М
<i>Engraulis japonicus</i> японский анчоус	0,0011	0,32	0,022	0,08	ЮН
<i>Leuciscus waleckii</i> амурский язь	0,0022	0,64	0,183	0,68	П
<i>Tribolodon hakonensis</i> крупночешуйная красноперка	0,0116	3,47	1,123	4,20	ПП
<i>Hypomesus olidus</i> обыкновенная малоротая корюшка	0,1482	44,17	2,892	10,81	ПП
<i>Osmerus dentex</i> азиатская зубастая корюшка	0,0197	5,88	0,662	2,47	А
<i>Salangichthys microdon</i> лапша-рыба	0,0027	0,79	0,007	0,02	ЮН
<i>Coregonus ussuriensis</i> амурский сиг	0,0012	0,36	0,297	1,11	П
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> горбуша	0,0015	0,46	2,194	8,20	А
<i>Salvelinus leucomaenis</i> кунджа	0,0023	0,69	0,808	3,02	ПП
<i>Eleginus gracilis</i> навага	0,0103	3,07	0,199	0,75	М
<i>Gasterosteus cf. aculeatus</i> трехиглая колюшка	0,1043	31,08	0,373	1,39	А
<i>Pungitius pungitius</i> обыкновенная девятииглая колюшка	0,0040	1,18	0,005	0,02	ПП
<i>Megalocottus taeniopterus</i> южная широколобка	0,0134	4,00	0,612	2,29	ПП
<i>Mugil cephalus</i> лобан	0,0075	2,24	7,628	28,51	ЮН
<i>Zoarces elongatus</i> восточная бельдюга	0,0002	0,07	0,010	0,04	М
<i>Brachyopsis segaliensis</i> сахалинская лисичка	0,0001	0,02	0,002	0,01	М
<i>Liopsetta pinnifasciata</i> полосатая камбала	0,0024	0,71	0,096	0,36	М
<i>Platichthys stellatus</i> звездчатая камбала	0,0010	0,29	0,021	0,08	М
Итого	0,3355	100	26,754	100	–

Примечание. Здесь и далее ЭГ – экологические группировки: А – анадромный вид, П – пресноводный, ПП – полупроходной, ЮН – южный неритический мигрант, М – местный морской

По биомассе в уловах лидировали: калуга *Huso dauricus* (32,5%), лобан *Mugil cephalus* (28,5%), обыкновенная малоротая корюшка *Hypomesus olidus* (10,8%), горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (8,2%), крупночешуйная красноперка *Tribolodon hakonensis* (4,2%), амурский осетр *Acipenser schrenckii* (3,2%) и кунджа *Salvelinus leucomaenis* (3,0%). В сумме эти семь видов формировали в среднем 90,4% биомассы. С точки зрения экологических группировок, 56,0% биомассы формировали полупроходные виды, 28,6% – южные неритические, 12,1% – проходные, 1,8% – пресноводные и 1,5% – местные морские рыбы (рис. 4).

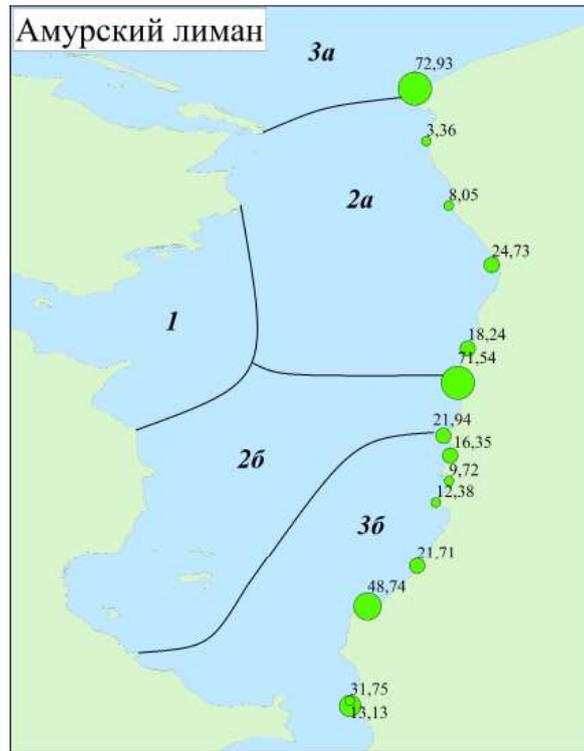


Рис. 3. Распределение рыб ($г/м^2$) в Амурском лимане в августе 2000 г. Черная линия – границы биотопических зон на основе распределения планктонных и бентосных организмов (Киселев, 1931; Ушаков, 1940; Гаркалина, Москвичева, 2000): 1 – речной район; 2 – сильно-опресненный район (2а и 2б – северный и южный участки); 3а – северный слабоопресненный район; 3б – южный слабоопресненный район

Fig. 3. Fish distribution (g/m^2) in the Amur Liman, August, 2000. The black line shows the boundaries of biotopic zones based on the distribution of planktonic and benthic organisms (Kiselev, 1931; Ushakov, 1940; Garkalina, Moskvicheva, 2000): 1 – riverine area; 2 – highly desalinated area (2a and 2b – northern and southern sections); 3a – northern slightly desalinated area; 3b – southern slightly desalinated region

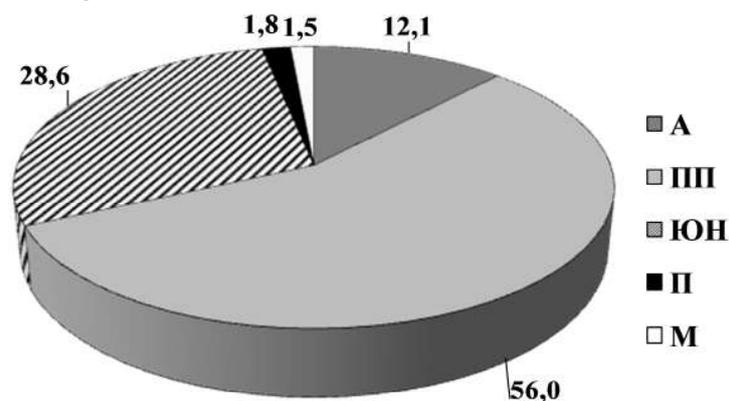


Рис. 4. Соотношение (процент по массе) рыб различных экологических группировок в уловах закидного невода в Амурском лимане в августе 2000 г. Обозначения – как в таблице 1

Fig. 4. The ratio (percent by biomass) of fishes from different ecological groups in the catches of seine in the Amur Liman, August, 2000. Designations – as in Table 1

Рассматривая изменчивость соотношения представителей различных экологических группировок в пространстве, можно отметить закономерное отсутствие пресноводных видов рыб (амурский язь *Leuciscus waleckii* и амурский сиг) в южной, самой осолоненной части лимана и их тяготение к среднему его участку (рис. 5). Напротив, морские виды были в основном приурочены к южной части лимана (ст. 1–6). При этом сахалинская лисичка *Brachyopsis segaliensis* отмечена лишь на самой южной, ближайшей к проливу Невельского станции 1; сельдь *Clupea pallasii* встречается только на станциях 1 и 3, а восточная бельдюга *Zoarces elongatus* – на станциях 1, 3 и 4. Таким образом, в летний период в Амурском лимане, в зависимости от осмотических возможностей разных видов, вдоль градиента солености изменяется структура ихтиоцены. Соответственно, меняется и общая биомасса рыб (см. рис. 3).

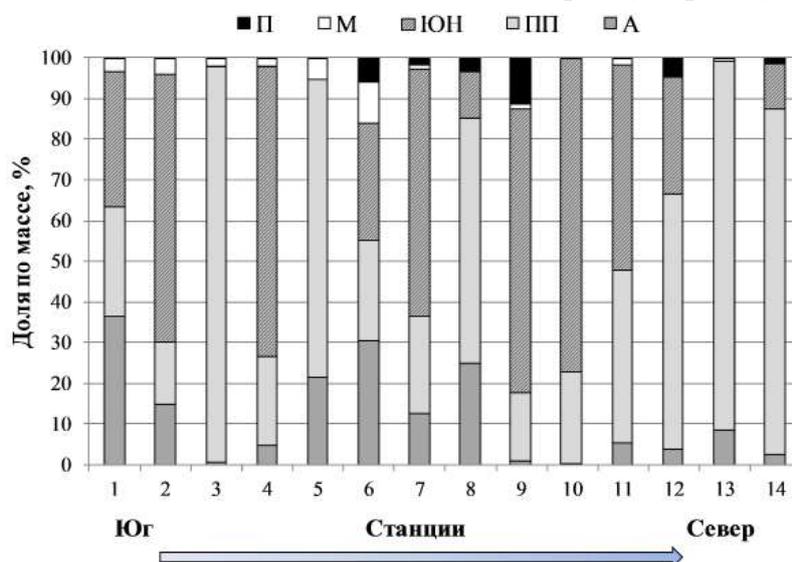


Рис. 5. Соотношение (процент по массе) рыб различных экологических группировок в уловах закидного невода в Амурском лимане в августе 2000 г. на станциях 1–14. Обозначения – как в таблице 1

Fig. 5. The ratio (percent by biomass) of fishes from different ecological groups in the catches of seine in the Amur Liman, August, 2000 at the stations 1–14. Designations – as in Table 1

На дендрограмме сходства станций по структуре уловов рыб на значимом уровне выделено три кластера (рис. 6): I – станции 3, 8 и 14; II – станции 5, 12, 13; III – станции 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10 и 11. В I кластер вошли станции, на которых отмечены локальные максимумы обилия рыб (см. выше, в среднем 64,4 г/м²), а в уловах доминировала калуга (63% по массе) (табл. 2). Кроме того, на станции 14 в число массовых видов вошел амурский осетр (16,3%). Во II кластер отнесены станции, расположенные поблизости от станций I кластера, как на юге, так и на севере лимана. В уловах здесь преобладала обыкновенная малоротая корюшка (52,8%), биомасса рыб составляла 7,9 г/м². В III кластер вошли станции, на которых самым обильным был южный неритический мигрант – лобан (56%), средняя биомасса – 19,7 г/м².

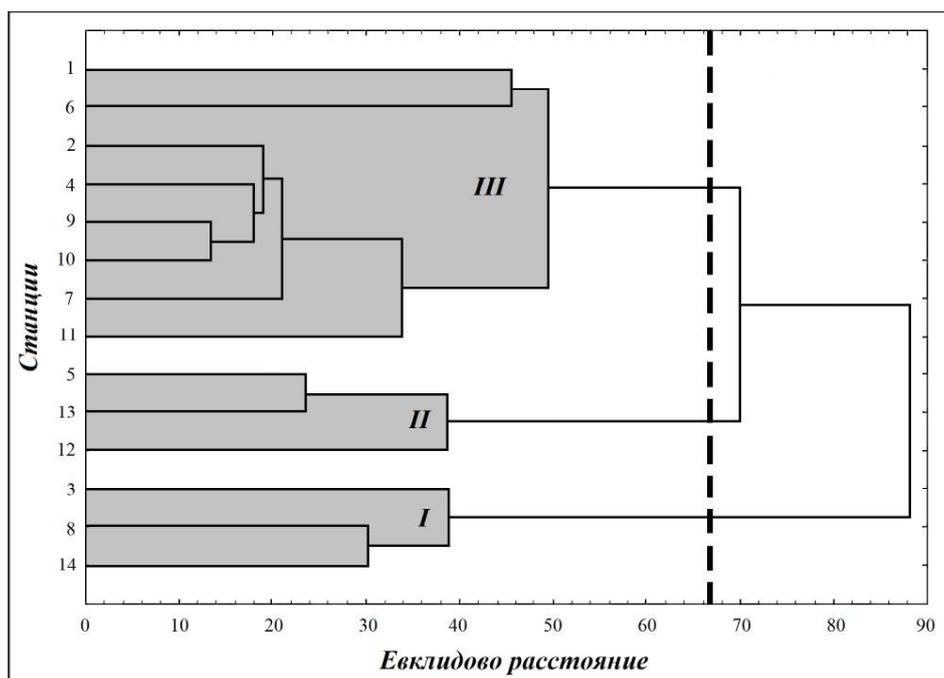


Рис. 6. Дендрограмма сходства станций 1–14 по структуре уловов рыб (процент по биомассе). Пунктир – значимый уровень сходства. I–III – выделенные кластеры

Fig. 6. Similarity dendrogram of stations 1–14 by structure of fish catches (percent by biomass). Dotted line – level of significant similarity. I–III – dedicated clusters

Таким образом, по видовому составу и соотношению в уловах рыб разных экологических группировок (преобладание проходных, полупроходных и южных неритических видов) Амурский лиман может быть отнесен к мезогалинным эстуариям с преобладающей соленостью поверхностных вод 5–18‰ – к таким, как, например, внешний эстуарий реки Раздольная – Тавричанский лиман, а также эстуарии рек Тесная, Киевка, Гладкая и Аввакумовка в Приморье (Барabanщиков, Магомедов, 2002; Колпаков, 2018). Обилие рыб здесь хотя и несколько выше, но вполне сопоставимо с мезогалинными эстуариями Приморья (в среднем 2,3–24,3 г/м², максимум до 98,5 г/м²) (Колпаков, 2018).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всего в уловах закидного невода в Амурском лимане в августе 2000 г. встречено 22 вида рыбообразных и рыб из 16 семейств. Средняя численность рыб в уловах составила $0,336 \pm 0,040$ экз./м², биомасса – $26,754 \pm 5,957$ г/м². По биомассе в уловах лидировали: калуга *Huso dauricus* (32,5%), лобан *Mugil cephalus* (28,5%), обыкновенная малоротая корюшка *Hypomesus olidus* (10,8%), горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (8,2%), крупночешуйная красноперка *Tribolodon hakonensis* (4,2%), амурский осетр *Acipenser schrenckii* (3,2%) и кунджа *Salvelinus leucomaenis* (3,0%). В сумме эти семь видов формировали в среднем 90,4% биомассы. С точки зрения экологических группировок, 56,0% биомассы формировали полупроходные виды, 28,6% – южные неритические, 12,1% – проходные, 1,8% – пресноводные и 1,5% – местные морские рыбы.

Таблица 2

Соотношение (%) и средняя биомасса (г/м²) рыбообразных и рыб в составе выделенных кластеров станций

Table 2

Ratio (%) and average biomass (g/m²) of fishlike animals and fishes within dedicated clusters of stations

Вид	Кластер		
	I	II	III
Тихоокеанская минога	–	–	0,18
Амурский осетр	6,13	–	–
Калуга	62,97	–	–
Тихоокеанская сельдь	0,13	–	0,39
Амурский язъ	0,92	1,57	0,26
Крупночешуйная красноперка	2,14	8,92	6,02
Обыкновенная малоротая корюшка	3,79	52,79	13,07
Азиатская зубастая корюшка	1,38	9,17	2,80
Японский анчоус	–	–	0,20
Лапша-рыба	0,02	–	0,04
Амурский сиг	0,80	–	1,66
Горбуша	8,97	–	8,49
Кунджа	2,86	1,49	3,45
Навага	0,19	2,69	1,13
Трехиглая колюшка	0,15	4,64	2,43
Обыкновенная девятииглая колюшка	+	0,03	0,03
Южная широколобка	0,92	8,86	2,97
Лобан	8,43	9,73	55,97
Восточная бельдюга	0,01	–	0,07
Полосатая камбала	0,14	–	0,68
Сахалинская лисичка	–	–	0,02
Звездчатая камбала	0,02	0,11	0,14
Итого, г/м ²	64,40	7,93	19,70

Примечание: «+» – доля вида менее 0,01.

По видовому составу и соотношению в уловах рыб разных экологических группировок (преобладание проходных, полупроходных и южных неритических видов) Амурский лиман (по крайней мере, его прибрежная приостровная часть) относится к мезогалинным эстуариям с преобладающей соленостью поверхностных вод 5–18‰. Распределение рыб определяется как термогалинным режимом вод, так и трофическим фактором. В летний период в Амурском лимане, в зависимости от осмотических возможностей разных видов, вдоль градиента солености изменяется структура ихтиоцены. Соответственно, меняется и общая биомасса рыб.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы глубоко благодарны всем сотрудникам «СахНИРО», принимавшим участие в сборе и обработке материалов по рыбам Амурского лимана, а также кандидату биологических наук С. Л. Марченко за помощь в оформлении иллюстраций.

ЛИТЕРАТУРА

- Барабанщиков Е. И., Магомедов Р. А.** Состав и некоторые черты биологии рыб эстуарной зоны рек южного Приморья // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 131. – С. 179–200.
- Бурковский И. В., Столяров А. П., Колобов М. Ю.** Пространственная организация и функционирование морской (эстуарной) прибрежной экосистемы // Успехи совр. биологии. – 2002. – Т. 122, № 4. – С. 316–325.
- Гаркалина Н. Н.** Видовой состав и распределение экологических комплексов зоопланктона эстуария Амура и Амурского лимана // Гидробиология бассейна Амура. – Владивосток, 1978. – С. 23–31.
- Гаркалина Н. Н.** Гидрологические условия и количественное развитие зоопланктона Амурского лимана // Гидробиология бассейна Амура. – Владивосток, 1978а. – С. 71–83.
- Гаркалина Н. Н.** Количественное развитие, распределение и сезонная динамика зоопланктона эстуария Амура и сопредельных участков Амура // Гидробиология бассейна Амура. – Владивосток, 1978 б. – С. 32–45.
- Гаркалина Н. Н., Москвичева И. М.** Состав и особенности распределения моллюсков в Амурском лимане // Моллюски. Основные результаты их изучения : Автореф. докл. – Л. : Наука, 1979. – Сб. 6. – С. 203–205.
- Гаркалина Н. Н., Москвичева И. М.** К изучению видового состава бентосных беспозвоночных животных Амурского лимана // Мониторинг биологического разнообразия и особенности его использования в учебном процессе в школе и вузе. – Хабаровск: ХГПУ, 2000. – С. 76–86.
- Гидрометеорология** и гидрохимия морей. Т. 9. Охотское море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. – СПб. : Гидрометеиздат, 1998. – 343 с.
- Гриценко О. Ф., Костюнин Г. М.** Амурский сиг *Coregonus ussuriensis* Berg и калуга *Huso dauricus* (Georgi) в сахалинских водах // Вопр. ихтиологии. – 1979. – Т. 19, вып. 6. – С. 1125–1127.
- Дуленина П. А.** Корбикула японская (*Corbicula japonica*) внутренних водоемов и эстуариев рек Хабаровского края: информационный обзор // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2003. – Вып. 2. – С. 153–159.
- Дуленина П. А., Дуленин А. А.** Распределение и биологические показатели корбикулы японской (*Corbicula japonica*) в Амурском лимане // Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием стока реки Амур. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – С. 176–183.
- Дуленина П. А.** Макрозообентос Амурского лимана // Мор. прибреж. экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : Тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2011. – С. 284.
- Дуленина П. А.** Фауна и распределение двустворчатых моллюсков северо-западной части Татарского пролива и Амурского лимана : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Хабаровск, 2018. – 25 с.
- Енютина Р. И.** Некоторые вопросы биологии калуги в нижнем течении и лимане Амура // Изв. ТИНРО. – 1962. – Т. 48. – С. 156–164.
- Енютина Р. И.** О неоднородности горбуши из лимана Амура // Изв. ТИНРО. – 1970. – Т. 74. – С. 315–318.
- Жабин И. А., Пропп Л. Н., Волкова Т. И., Тищенко П. Я.** Изменчивость гидрохимических и гидрологических параметров вблизи устья реки Амур // Океанология. – 2005. – Т. 45, № 5. – С. 703–709.
- Жабин И. А., Дубина В. А., Некрасов Д. А., Дударев О. В.** Особенности структуры зоны смешения речных и морских вод вблизи устья реки Амур по данным спутниковых и гидрологических наблюдений // Исслед. Земли из космоса. – 2007. – № 4. – С. 1–10.
- Жабин И. А., Абросимова А. А., Дубина В. А., Некрасов Д. А.** Влияние стока р. Амур на гидрологические условия Амурского лимана и Сахалинского залива Охотского моря в период весенне-летнего паводка // Метеорология и гидрология. – 2010. – № 4. – С. 93–100.
- Земнухов В. В.** Ихтиофауна залива Пильгун: (северо-восточный Сахалин): состав, экология, происхождение : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2008. – 22 с.

- Каев А. М., Рослый Ю. С.** Мечение осенней кеты в лимане реки Амур // Рыб. хоз-во. – 1987. – № 2. – С. 21–23.
- Каев А. М.** Некоторые результаты изучения динамики численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *O. keta* на северо-западном побережье острова Сахалин // Вопр. ихтиологии. – 2019. – Т. 59, № 5. – С. 567–577.
- Киселев И. А.** Состав и распределение фитопланктона в Амурском лимане // Исслед. морей СССР. – 1931. – Т. 14. – С. 31–116.
- Козловский В. Б.** Некоторые особенности динамики вод устьевой области Амура // Тр. ГОИН. – 1978. – Вып. 142. – С. 93–99.
- Колпаков Н. В.** Эстуарные экосистемы северо-западной части Японского моря: структурно-функциональная организация и биоресурсы. – Владивосток : ТИПРО-Центр, 2018. – 428 с.
- Колпаков Н. В., Кошелев В. Н.** Консорции «перекати-поле» Амурского лимана // Вопр. рыболовства. – 2022. – Т. 23, № 4. – Результаты Второй Амурской экспедиции (т. 1). – С. 57–66.
- Кошелев В. Н., Шмигирилов А. П., Рубан Г. И.** Распределение, численность и размерная структура популяций калуги *Acipenser dauricus* и амурского осетра *A. schrenckii* в нижнем Амуре и Амурском лимане // Вопр. ихтиологии. – 2016. – Т. 56, № 2. – С. 156–162.
- Крыхтин М. Л.** Мечение осенней кеты *Oncorhynchus keta* infrasp. *autumnalis* Berg и горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) в лимане р. Амур // Вопр. ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 2. – С. 270–279.
- Лисицын А. П.** Маргинальный фильтр океанов // Океанология. – 1994. – Т. 34, № 5. – С. 735–747.
- Любицкий Ю. В.** Численное гидродинамическое моделирование штормовых нагонов в Сахалинском заливе и Амурском лимане // Природ. катастрофы и стихийные бедствия в Дальневосточном регионе. – Владивосток : ДВО РАН, 1990. – С. 227–240.
- Любицкий Ю. В., Швецов А. Е.** Штормовые нагоны на устьевом взморье Амура // Вод. ресурсы. – 1994. – Т. 21, № 6. – С. 609–614.
- Мазникова О. А.** Малоротая корюшка как перспективный объект промысла в Амурском лимане // Регионы нового освоения: ресурсный потенциал и инновационные пути его использ. : Сб. докл. конф. с междунар. участием. – Хабаровск : ИВЭП ДВО РАН, 2011. – С. 163–165.
- Мазникова О. А.** Морфологические особенности и оценка численности обыкновенной малоротой корюшки *Hypomesus olidus* (Pallas, [1814]) Амурского лимана // Отчет. сес. ХФТИПРО по результатам науч. исслед. 2010 г. : Материалы докл. – Владивосток : ТИПРО-Центр, 2011а. – Вып. 1. – С. 29–33.
- Мордухович В. В., Фадеева Н. П.** Пространственное распределение свободноживущих нематод в эстуарии реки Амур // Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием стока реки Амур. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – С. 175–193.
- Мордухович В. В.** Свободноживущие нематоды мейобентоса эстуария реки Амур : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ДВГУ, 2007. – 20 с.
- Новомодный Г. В.** О направлениях миграций лососей рода *Oncorhynchus* в Амурском лимане // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2003. – Вып. 2. – С. 484–499.
- Одум Ю.** Экология. – М. : Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
- Пробатов Н. С.** К вопросу охраны сига лимана Амура в связи с перспективой его промысла // Охрана природы и рац. использ. природ. ресурсов : Материалы III конф. молодых ученых и специалистов. – Хабаровск, 1976. – С. 135–136.
- Пузаченко Ю. Г.** Математические методы в экологических и географических исследованиях : Учеб. пособие для студентов вузов. – М. : Изд. центр «Академия», 2004. – 416 с.
- Рослый Ю. С., Новомодный Г. В.** Элиминация молоди лососей рода *Oncorhynchus* из реки Амур тихоокеанской миногой *Lampetra japonica* и другими хищными рыбами в ранне-морской период жизни // Вопр. ихтиологии. – 1996. – Т. 36, вып. 1. – С. 50–54.
- Савельев А. В.** Сгонно-нагонные колебания уровня в Сахалинском заливе // Темат. вып. ДВНИГМИ. – Владивосток : Дальнаука, 2000. – № 3. – С. 121–132.
- Соловьев И. А.** Амуролиманский русловой процесс и водные пути. – Владивосток : Дальнаука, 1995. – 272 с.

- Стробыкина А. А., Жабин И. А., Ким В. И. и др.** Особенности гидрологических процессов в Амурском лимане // Вод. ресурсы. – 2016. – Т. 43, № 4. – С. 347–358.
- Ушаков П. В.** Некоторые особенности жизни в предустьевых пространствах (эстуариях) // Природа. – 1940. – № 5. – С. 41–49.
- Attrill M. J., Rundle S. D.** Ecotone or ecocline: Ecological boundaries in estuaries // Estuar. Coast. Shelf Sci. – Vol. 55. – 2002. – P. 929–936.
- Bulger A. J., Hayden B. P., Monaco M. E. et al.** Biologically based estuarine salinity zones derived from a multivariate analysis // Estuaries. – 1993. – Vol. 16. – P. 311–322.
- Danchenkov M. A., Rykov N. A.** Water transport through the Nevelskogo Strait // Rep. Symp. Amur-Okhotsk project. – Kyoto, Japan, 2005. – P. 1–17.
- Greenwood M. F. D.** Nekton community change along estuarine salinity gradients: can salinity zones be defined? // Estuaries and Coasts. – 2007. – Vol. 30, No. 3. – P. 537–542.
- Kamenev G. M., Nekrasov D. A.** Bivalve fauna and distribution in the Amur River estuary – a warm-water ecosystem in the cold-water Pacific region // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2012. – Vol. 455. – P. 195–210.
- Smith T. M., Hindell J. S., Jenkins G. P., Connolly R. M.** Edge effects on fish associated with seagrass and sand patches // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2008. – Vol. 359. – P. 203–213.