

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ОСОБЕННОСТИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛОДИ РЫБ ПЕЛАГИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ОЗЕРА ХАНКА В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

В.И. Таразанов

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр), г. Владивосток

Озеро Ханка, крупнейший пресноводный водоем Дальнего Востока, расположенный в средней части Западно-Приморской равнины, северо-восточная часть которой продолжается в пределах Китая. Само озеро находится на границе между Россией и Китаем и принадлежит к водосборному бассейну Амура (История ... озер, Байкала и Ханки, 1990). Площадь озера 4070 км², наибольшая глубина 6,5 м. Объем водной массы при абсолютной высоте уровня 68,9 м составляет 18,3 км³. Водосборный бассейн озера (без водного зеркала) площадью 16,89 тыс. км², большей своей частью (97%) расположен на территории России.

В настоящее время ихтиофауна озера довольно хорошо изучена и представлена 74 видами и подвидами (Богущая, Насека, 1996), причем для него характерно значительное количество пелаго- и полупелагофильных видов рыб (до 19 таксонов), т. е. ранние этапы развития рыб проходят в толще воды (пелагическая икра и личинки, или пелагические личинки) (Крыжановский, 1948; Крыжановский и др., 1951). Среди них рыбы подсем. Cultrinae занимают ведущее место как по численности, так и по биомассе. Так, доля трех промысловых видов этого подсемейства: верхогляда, монгольского краснопера, горбушки – от общего улова за последние 20 лет варьировала в пределах 22–89% (рис. 1). Это и отличает оз. Ханка от других озеровидных водоемов России, что делает его уникальным. По-видимому, поэтому еще Д.А. Каневец и В.Е. Розов (1934) назвали озеро «верхоглядным».

Поскольку виды рыб подсем. Cultrinae в основном являются пелаго- и полупелагофилами, а численность их поколений формируется в течение ранних периодов жизни – эмбриональном, личиночном, мальковом, то оценка численности их пополнения и изучение закономерностей распределения в озере являются весьма актуальными.

Целью настоящей работы является анализ динамики численности и характера распределения молоди рыб пелагического комплекса оз. Ханка в раннем онтогенезе.

Материал и методика

Исследования проводились с 1990 по 2000 г. в летне-осенний период на российской акватории озера, а в 1994 г. и в пределах Китая. Материал собирали согласно стандарт-

ной методике Т.С. Расса и И.И. Казановой (1958) на всей акватории озера в удалении от уреза воды не далее 500 м, в зависимости от безопасных для плавания глубин. На каждой станции облавливали приповерхностные горизонты озера (до 1 м) с борта промыслового бота при его циркуляции, продолжительность лова составляла 5 мин, скорость траления 1 м/с. В придонных горизонтах водоема личинок и мальков рыб ловили способом буксировки, продолжительность лова 3 мин, скорость траления 1 м/с. Для лова икры, личинок и мальков рыб использовались активные орудия: мальковая ловушка с диаметром входа 0,8 м и фильтрующим конусом из капронового сита № 8 длиной 4,65 м, и донный бим-трал – площадь входного отверстия 0,5 м², фильтрующий конус из капронового сита № 8 (по аналогии с мальковой ловушкой).

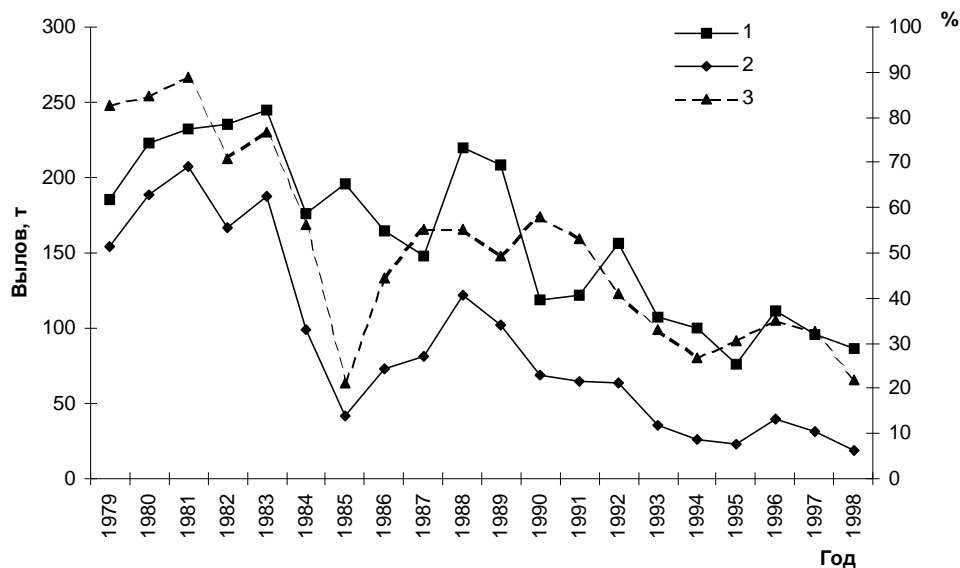


Рис. 1. Вылов рыб в оз. Ханка. 1 – общий, 2 – *Cultrinae*, 3 – доля в %

Видовую принадлежность икры, личинок и мальков рыб идентифицировали, пользуясь работами С.Г. Крыжановского с соавторами (1951), Г.В. Никольского (1956), С.Г. Соина (1978) и А.Ф. Коблицкой (1981).

Биологический анализ пойманной молодежи рыб производили по методике Н.О. Ланге и Е.Н. Дмитриевой (1981). Концентрацию икры, личинок и мальков рыб вычисляли по формуле Д.С. Павлова с соавторами (1982). Абсолютную численность икры, личинок и мальков рыб рассчитывали, пользуясь количественной оценкой скоплений рыб методом изолиний З.М. Аксютинной (1968), при этом учитывали объемы участков водоема с одинаковой численностью (плотностью) скоплений молодежи.

Периоды и этапы развития икры и молодежи рыб определяли согласно В.В. Васнецову (1953), Н.О. Ланге и Е.Н. Дмитриевой (1981).

Направление результирующего течения определяли методом сложения векторов.

Результаты и обсуждение

Ихтиопланктонные исследования ряда лет (1990–2000 гг.) показали, что в оз. Ханка как на участках защищенного побережья – аккумуляционных биотопах (Поддубный, 1971), так и в открытой части водоема (пелагиали) регистрировалась молодежь 36 видов и подвидов рыб, относящихся к 8 семействам (см. таблицу). Однако «ядро» ихтиопланк-

тона составляли личинки и мальки 9–10 таксонов: верхогляда, горбушки, монгольского краснопера, уклея, ханкайской и корейской востробрюшек, колючего горчака, малой, или синей косатки и нескольких видов пескарей, из которых наиболее обычными в пробах ихтиопланктона были: ящерный, ханкинский и Солдатова, а также молодь амурского бычка. Личинки и мальки таких видов, как амурский чебак и судак, в пелагиали озера встречались сравнительно короткий промежуток времени (1,0–1,5 месяца), что связано с особенностями биологии этих видов (Крыжановский и др., 1951; Кузнецов, 1975; и др.). Молодь серебряного карася, сазана, пестрого коня, амурского сома и другие представители фитофилов в пелагиали озера отмечались единично. Личинки и мальки этой экологической группы рыб являются обитателями зарослей водной растительности на биотопах защищенного побережья, а в пелагиаль они выносятся течениями, вызванными ветровым воздействием и сгонно – нагонными колебаниями уровня (Конобеева, 1983; Поддубный, Малинин, 1988; Павлов и др., 1999). Здесь следует особо отметить, что наряду с ними в пробах ихтиопланктона крайне редко отмечалась и молодь таких типично пелагофильных рыб, как амурский подуст – чернобрюшка, амурский трогеуб, белый толстолобик, белый амурский лещ. Нерест этих пелагофильных видов в Амуре в большей мере зависит от водности реки (Крыхтин, 1975), т. е. приурочен к паводкам, когда скорость потока довольно высока. А и из оз. Ханка, где скорость течения обычно 0,15–0,4 м/с, что, по-видимому, недостаточно для нормальной инкубации их икры, эти пелагофилы, на нерест заходят в реки, впадающие в озеро.

Анализ ихтиопланктонных сборов за более чем десятилетний период исследований показал, что наиболее многочисленной из всей молоди рыб была молодь ханкайской востробрюшки, ее доля в пробах в сезоны 1990–2000 гг. варьировала в пределах 19,3–73%. Довольно значительной была и относительная численность молоди колючего горчака, достигая в некоторые сезоны 48%. Из промысловых видов рыб наиболее массовыми в пелагиали озера были личинки и мальки верхогляда и горбушки, относительная численность их в различные сезоны варьировала в пределах 1,1–33% верхогляда, и 7,5–22,6% горбушки (рис. 2). Как показано на рис. 2, в начале 1990-х годов в пелагическом комплексе озера наметилась тенденция замещения длинноциклических рыб короткоциклическими, причем эти изменения отчетливо проявились в 1996–2000 гг. и по-видимому, в большей мере связаны были с интенсивностью селективного промысла такого вида как верхогляд.

Как отмечалось выше, бассейн оз. Ханка населяют 74 вида и подвида рыб, относящихся к шести фаунистическим комплексам: арктическому пресноводному, древнему верхнетретичному, бореальному равнинному, бореальному предгорному, автохтонному китайскому равнинному и индийскому равнинному (Никольский, 1947, 1956, 1980). Однако основу ихтиопланктонного сообщества составляла молодь двух фаунистических комплексов – автохтонного китайского равнинного (верхогляд, монгольский краснопер, горбушка, уклея, востробрюшки, пескари, колючие горчаки) и индийского равнинного (косатка-скрипун и малая, или синяя, косатка).

У рыб этих фаунистических комплексов нерест в озере начинается в июне, когда водная масса прогревается до 16° С и выше, при этом некоторые виды рыб нерестятся несколько раз – уклея, горбушка, ханкайская востробрюшка (Крыжановский и др., 1951; Никольский, 1956; Иванков, 1985; и др.). Первые личинки в пелагиали озера обычно появлялись к началу июня. Так, в 1990–1992 гг. в этот период наряду с годовиками: ханкайской востробрюшки (длина тела 30–55 мм), горбушки (длина тела 40–50 мм), верхогляда (длина тела 30–50 мм) – в пробах ихтиопланктона регистрировались личинки амурского чебака на этапах развития C1-C2-D1-D2 (Васнецов, 1953), длина тела (l) 10–14 мм. За весь период исследований, в начале июня, число видов слагающих ихтиопланктон обычно не превышало 4–5, и только в 1997 г. было отмечено 13 таксонов. Также была сравнительно низкой и относительная численность молоди рыб в пелагиали озера, и обычно составляла немногим более 3% от всех сборов за сезон (рис. 3), численность же

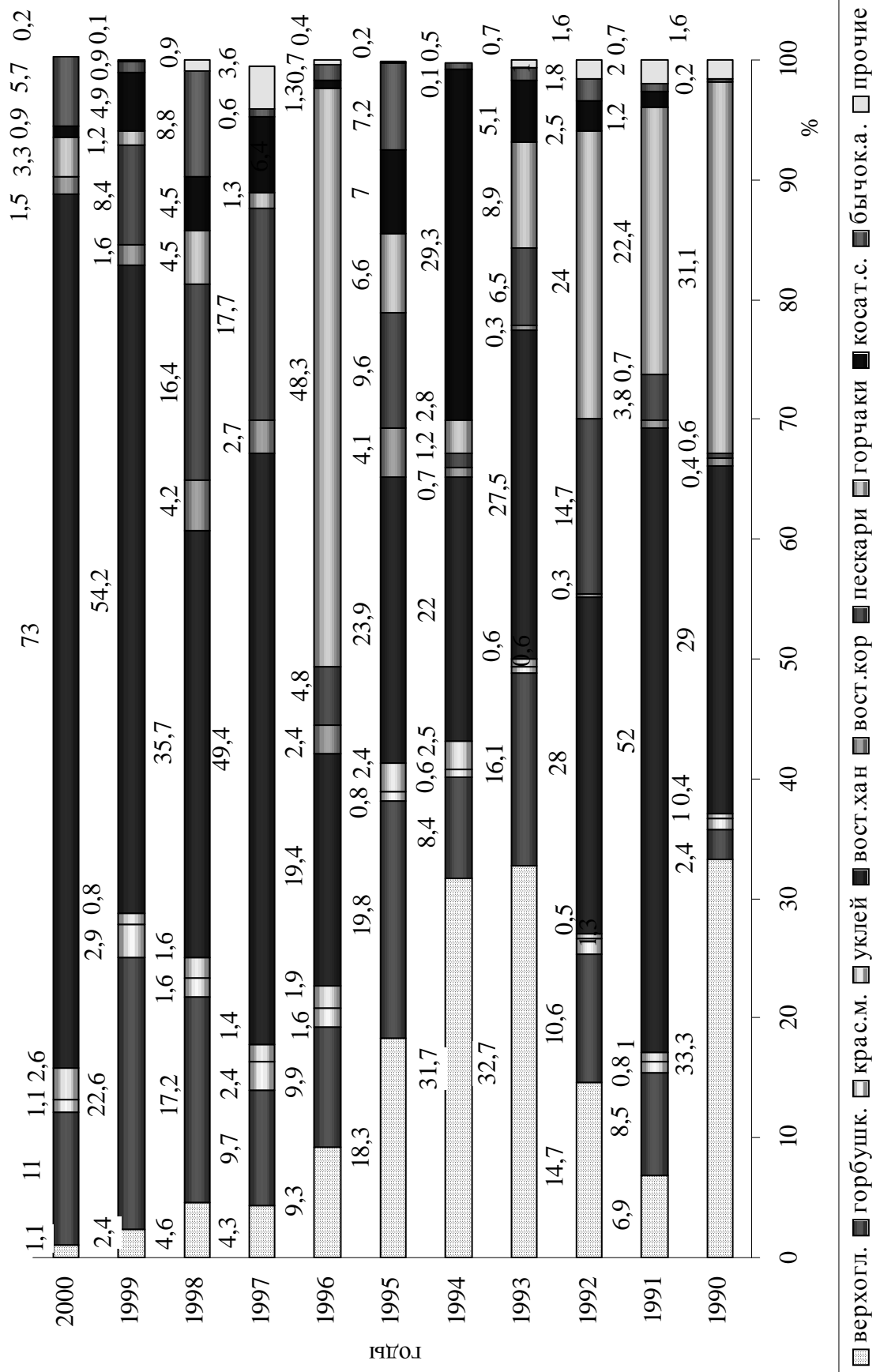


Рис.2 Видовая структура ихтиопланктона озера Ханка

молоди в скоплениях в этот период не превышала 7–9 экз./1000 м³ (1–2 экз./лов). Однако к 1996 г. в промысловых уловах возросла доля судака, интродуцированного в озере в 1970–1979 гг. (Кленов, Свирский 1974). Если в 1992 г. в начале июня его личинки на этапах развития C2-D1 (длина тела 9–11 мм) ловились единично, то к 1996 г. их численность возросла настолько, что было отмечено их массовое попадание в водозабор Сиваковской насосной станции, расположенной в южной части озера. Анализ ихтиопланктонных сборов, полученных в начале июня 1997 г., показал, что именно в этом районе озера находятся основные нерестилища судака (Кравцов, Таразанов, 1999). Так, наибольшая численность в скоплениях его ранних личинок на этапах развития C1-C2-D1 (длина тела 7–11 мм) была отмечена у о-ва Василевский (зал. Стародевичанский) и составила 56 экз./1000 м³ (8 экз./лов). Наряду с молодь судака в ихтиопланктоне отмечались личинки ящерного пескаря на этапах развития C1-C2-D1-D2 (длина тела 7–22 мм), а также годовики верхогляда, монгольского краснопера, горбушки и ханкайской востробрюшки, причем численность молоди рыб перечисленных видов не превышала 7–9 экз./1000 м³ (1–2 экз./лов) (рис. 4, 5), как и в начале 1990-х годов. Здесь следует отметить, что личинки судака, годовики - верхогляда, монгольского краснопера и ханкайской востробрюшки чаще ловились в приповерхностных горизонтах озера, а личинки ящерного пескаря и молодь горбушки – у дна.

К июлю водная масса озера прогревается до 21–24° С, а иногда до 27° С. К этому температурному фону приурочен нерест основной массы рыб пелагического комплекса озера (верхогляда, горбушки, монгольского краснопера, укляя, востробрюшек, белого толстолобика, амурских лещей, белого амура, желтощека, китайского окуня и др.). Как показали исследования, количество видов, слагающих ихтиопланктон к этому времени увеличивалось до 10–15, а в 1992 г. было отмечено до 23 таксонов. Доля молоди рыб в ихтиопланктонных пробах в этот период составляла до 49% от всех сборов за сезон (рис. 3). К началу июля наиболее массовыми в ихтиопланктоне озера, как правило, были личинки колючего горчака на этапах развития C1-C2-D1-D2 (длина тела 6–17 мм). Их численность в скоплениях в отдельные сезоны достигала 1990 экз./1000 м³ (299 экз./лов) при средней многолетней 65 экз./1000 м³. Наряду с численностью горчака заметно увеличивалась численность молоди других видов рыб. Так, личинки ханкайской востробрюшки на этапах развития C1-C2-D1-D2 (длина тела 7–17 мм), в этот период встречались в скоплениях ихтиопланктона численностью до 400 экз./1000 м³ (60 экз./лов) при средней многолетней – 27 экз./1000 м³ (3–4 экз./лов).

У поверхности и в толще воды наряду с личинками колючего горчака и ханкайской востробрюшки ловились личинки верхогляда на этапах развития C1-C2-D1-D2 (длина тела 7–11 мм), максимальная численность их в скоплениях ихтиопланктона в отдельные сезоны (особенно в начале 1990-х годов) составляла до 300 экз./1000 м³ (45 экз./лов) при средней многолетней 30 экз./1000 м³ (5 экз./лов) (рис. 4). Личинки монгольского краснопера, укляя, горбушки, амурского бычка значительных скоплений в приповерхностных горизонтах озера в этот период не образовывали, их численность не превышала 13–20 экз./1000 м³ (2–3 экз./лов), а молодь судака, толстолобика, троюгуба, подуста-чернобрюшки ловилась единично, причем судак к этому времени был представлен ранними мальками на этапах развития E-F-G (длина тела 25–30 мм), а толстолобик, троюгуб и подуст-чернобрюшка – личинками на этапах развития C1-C2-D1-D2 (длина тела 8–12 мм).

В придонных горизонтах в этот период чаще ловились личинки малой, или синей косатки на этапах развития C1-C2-D1-D2 (длина тела 8–16 мм), их численность в некоторые сезоны достигала 1640 экз./1000 м³ (148 экз./лов) при средней многолетней 60 экз./1000 м³ (5 экз./лов). Наряду с личинками малой косатки в пробах отмечалась и ее икра на стадии развития A1 (Ланге, Дмитриева, 1981), численность ее составляла до 9 шт./м². Икра и личинки малой косатки ловились, как правило, в западной и северо-западной частях озера на глубине не менее 3 м. Несомненно, именно здесь малая косатка нерестится, откладывая икру на песчаное дно. Следует отметить, что в придонных горизонтах

Видовой состав ихтиопланктона оз. Ханка

Таксон	Год										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сем. Карповые - Cyprinidae											
1. Амурский чебак - <i>Leuciscus waleckii</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Амурский чебачок - <i>Pseudorasbora parva</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
3. Амурский обыкновенный пескарь - <i>Gobio gobio cyuoccephalus</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
4. Пескарь Солдатова - <i>Gobio soldatovi</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-
5. Ханкинский пескарь - <i>Squalidus chankaensis</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
6. Чебаковидный пескарь - <i>Paraleucogobio strigatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Пескарь-губач Черского - <i>Sarcocheilichthys czerskii</i>	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-
8. Пескарь-лень - <i>Sarcocheilichthys sinensis lacustris</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
9. Ящерный пескарь - <i>Saurogobio dabryi</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-
10. Амурский носатый пескарь - <i>Microphysogobio amurensis tungtingensis</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
11. Пестрый конь - <i>Hemibarbus maculatus</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-
12. Амурский подуст-чернобрюшка - <i>Xenocypris argentea</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-
13. Верховляд - <i>Chanodichthys erithropterus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14. Монгольский краснопер - <i>Chanodichthys mongolicus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15. Горбушка - <i>Chanodichthys dabryi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16. Уклей - <i>Culter alburnus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17. Ханкайская востробрюшка - <i>Hemiculter lucidus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18. Корейская востробрюшка - <i>Hemiculter leucisculus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19. Амурский троугуб - <i>Opsariichthys unci-rostris amurensis</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
20. Обыкновенный амурский горчак - <i>Rhodeus sericeus sericeus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
21. Колючий горчак - <i>Acanthorhodeus asmussi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22. Ханкайский горчак - <i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
23. Серебряный карась - <i>Carassius auratus gibelio</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
24. Амурский сазан - <i>Cyprinus carpio haematopterus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
25. Толстолобик - <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
26. Белый амурский лещ - <i>Parabramis pekinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
27. Белый амур - <i>Stenopharyngodon idella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. Вьюновые - Cobitidae											
28. Лептоботия - <i>Leptobotia mantschurica</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
29. Щиповка - <i>Cobitis granoei</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Сомовые - Siluridae											
30. Амурский сом - <i>Parasilurus asotus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Косатковые - Bagridae											
31. Косатка-скрипун - <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-
32. Малая, или синяя косатка - <i>Liocassis braschnikowi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Окуневые - Percidae											
33. Судак - <i>Stizostedion lucioperca</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-
Сем. Элиотрисовые - Eleotridae											
34. Головешка - <i>Perccottus glehni</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
Сем. Бычковые - Gobiidae											
35. Амурский бычок - <i>Rhinogobius similis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Колюшковые - Gasterosteidae											
36. Амурская девятииглая колюшка - <i>Pungitius sinensis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. 1–11 – 1990–2000 гг. Плюс – вид в уловах отмечен, минус – вид в уловах не отмечен.

озера также ловились личинки горбушки, верхогляда, пескаря Солдатова, причем последние регистрировались в пробах придонного ихтиопланктона исключительно в южной части озера (заливы Стародевичанский и Рыбачий) на этапах развития D1-D2-E-F (длина тела 10–23 мм). Личинки горбушки и верхогляда в пробах у дна были на таких же этапах развития, что и в приповерхностных горизонтах, а численность их в придонном ихтиопланктоне не превышала 120 экз./1000 м³ при средней многолетней 28 и 29 экз./1000 м³ соответственно.

К августу, когда у основной части ханкайских рыб нерест заканчивается, в пелагиали озера формируется наибольшая численность нового поколения рыб подсем. Cultrinae: верхогляда, горбушки, монгольского краснопера, ханкайской востробрюшки. Наряду с ними в пробах ихтиопланктона встречаются личинки и мальки других представителей ихтиофауны – обычно 10–13 видов, и только в 1992 и 1993 гг. было отмечено 18 и 17 соответственно. В это время в ихтиопланктоне обычно преобладают личинки и мальки ханкайской востробрюшки, и только в 3 сезонах из 11 преобладала молодь верхогляда (рис. 2). Несмотря на то что относительная численность августовского ихтиопланктона составляла 29–30% от общей за сезон (рис. 3), численность молоди рыб подсем. Cultrinae, в скоплениях ихтиопланктона несколько превышали июльские. Так, максимальная численность личинок и мальков в пробах у поверхности обычно составляла 250–300 экз./1000 м³ (38–45 экз./лов) (рис. 4), а в 1990 г. была зарегистрирована самая высокая концентрация в скоплении за все годы исследований – 1010 экз./1000 м³ (151 экз./лов), причем такая численность была обеспечена исключительно за счет личинок верхогляда.

Анализ августовских ихтиопланктонных сборов в приповерхностных горизонтах озера за годы исследований показал, что средняя многолетняя численность молоди ханкайской востробрюшки составила 44 экз./1000 м³, а верхогляда – 19 экз./1000 м³. Численность колючего горчака в ихтиопланктоне, в этот период резко снижалась и составляла обычно не более 7–13 экз./1000 м³ (1–2 экз./лов). Наряду с выше перечисленными видами рыб в приповерхностных горизонтах озера ловились личинки уклея, монгольского краснопера, корейской востробрюшки, амурского бычка, численность же их в скоплениях ихтиопланктона не превышала 13–18 экз./1000 м³ (2–3 экз./лов). Уловы приповерхностного ихтиопланктона были представлены ханкайской востробрюшкой на этапах развития D1-D2-E-F-G (длина тела 13–40 мм), верхоглядом, уклеем, монгольским краснопером, горбушкой и корейской востробрюшкой на этапах развития D1-D2-E (длина тела 12–28 мм).

У дна в августе доминировали личинки и мальки горбушки, их численность в ихтиопланктонных скоплениях в некоторые сезоны составляла до 400 экз./1000 м³ (36 экз./лов) (рис. 5) при средней многолетней 44 экз./1000 м³ (4 экз./лов). Численность личинок верхогляда в придонном ихтиопланктоне была несколько ниже и не превышала 140 экз./1000 м³ при средней многолетней 33 экз./1000 м³. Наряду с этими видами рыб у дна обычно ловились личинки и мальки малой косатки, пескарей, уклея, корейской востробрюшки и др. Однако значительных концентраций они не образовывали, их численность в пробах не превышала 11–22 экз./1000 м³ (1–2 экз./лов). У молоди рыб, которая ловилась у дна, этапы развития соответствовали этапам развития молоди отловленной у поверхности.

В сентябре, когда начинаются процессы охлаждения озерной воды до 16–19° С, обычно отмечалось сокращение числа видов рыб в ихтиопланктоне до 5–8, и только в 1992 и 1993 гг. их число составило по 12 в каждом сезоне. При этом относительная численность сентябрьского ихтиопланктона от общей за сезон обычно не превышала 10% (рис. 3). В приповерхностном ихтиопланктоне в это время по-прежнему доминировали личинки и мальки ханкайской востробрюшки, однако значительных скоплений они не образовывали, и более 100 экз./1000 м³ (15 экз./лов) нигде в озере не отмечалось при средней многолетней численности 19 экз./1000 м³. Молодь верхогляда в сентябре обычно рассредоточена в зонах аккумуляции (заливы и защищенное побережье), где макси-

мальная численность ее в пробах ихтиопланктона достигала 120 экз./1000 м³ (18 экз./лов) при средней многолетней 18 экз./1000 м³ (3 экз./лов) (рис. 4). Кроме того, в пробах у поверхности отмечалась молодь: укляя, корейской востробрюшки, пескарей, горбушки, их численность по-прежнему не превышала 7–10 экз./1000 м³ (1–2 экз./лов). Вся молодь рыб в этот период была на этапах развития E-F-G-H (длина тела 18–40 мм).

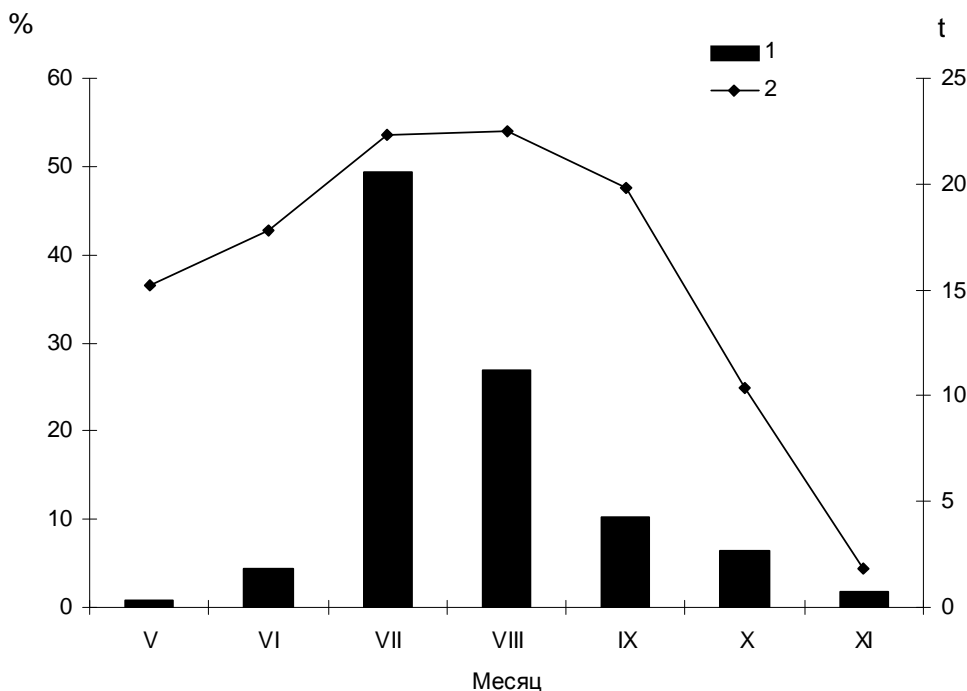


Рис. 3. Сезонная динамика численности ихтиопланктона оз. Ханка. 1 – численность, 2 – температура

В придонных горизонтах озера в сентябре чаще ловились личинки и мальки горбушки и пескарей преимущественно 3 видов – ящерного, ханкинского и Солдатова, причем максимальная концентрация молоди горбушки в пробах ихтиопланктона составляла не более 100 экз./1000 м³ при средней многолетней 13 экз./1000 м³. Максимальная же численность пескарей у дна в отдельные сезоны достигала 189 экз./1000 м³ (18 экз./лов) при средней многолетней 20 экз./1000 м³ (2 экз./лов), однако молодь их в придонном ихтиопланктоне регистрировалась локально – преимущественно в южной части озера. Все уловы в придонных горизонтах были представлены личинками и ранними мальками на этапах развития C1-C2-D1-D2-E-F-G-H (длина тела 10–40 мм).

К октябрю температура воды озера обычно снижается до 10–14° С. В этот период в ихтиопланктоне в различные сезоны регистрировали от 5 до 9 видов рыб. В приповерхностных горизонтах водоема обычно ловилась молодь 2–3 видов рыб, причем в уловах доминировала молодь ханкайской востробрюшки. Максимальная численность ее мальков в приповерхностных горизонтах озера составляла 33–40 экз./1000 м³ при средней многолетней 11 экз./1000 м³ (до 2 экз./лов). В ихтиопланктонных пробах у поверхности также отмечалась молодь верхогляда и корейской востробрюшки, максимальная численность этих видов в скоплениях ихтиопланктона не превышала 20–27 экз./1000 м³ (до 4 экз./лов) при средней многолетней по 9 экз./1000 м³ (1 экз./лов). В октябре основная масса молоди рыб мигрирует в приглубую часть озера, где и обитает весь зимний период в придонных горизонтах (Таразанов, Беседнов, 1995). Так, на протяжении всех сезонов исследований в это время года большая часть молоди рыб регистрировалась именно здесь (рис. 4, 5). В уловах у дна, как правило, доминировала молодь горбушки. Максимальная

численность ее мальков и сеголетков в пробах составляла до 60 экз./1000 м³ (6 экз./лов), при средней многолетней 23 экз./1000 м³ (2 экз./лов). У дна также ловилась молодь: верхогляда, укляя, монгольского краснопера, ханкайской и корейской востробрюшек, малой косатки и 1–2 видов пескарей. Численность молоди перечисленных видов рыб в уловах придонного ихтиопланктона составляла не более 55 экз./1000 м³ (5 экз./лов) при средней многолетней 12 экз./1000 м³. Вся молодь рыб в пробах как в приповерхностных горизонтах, так и у дна была представлена поздними личинками, ранними мальками и сеголетками на этапах развития D1-D2-E-F-G-H (длина тела 14–50 мм).

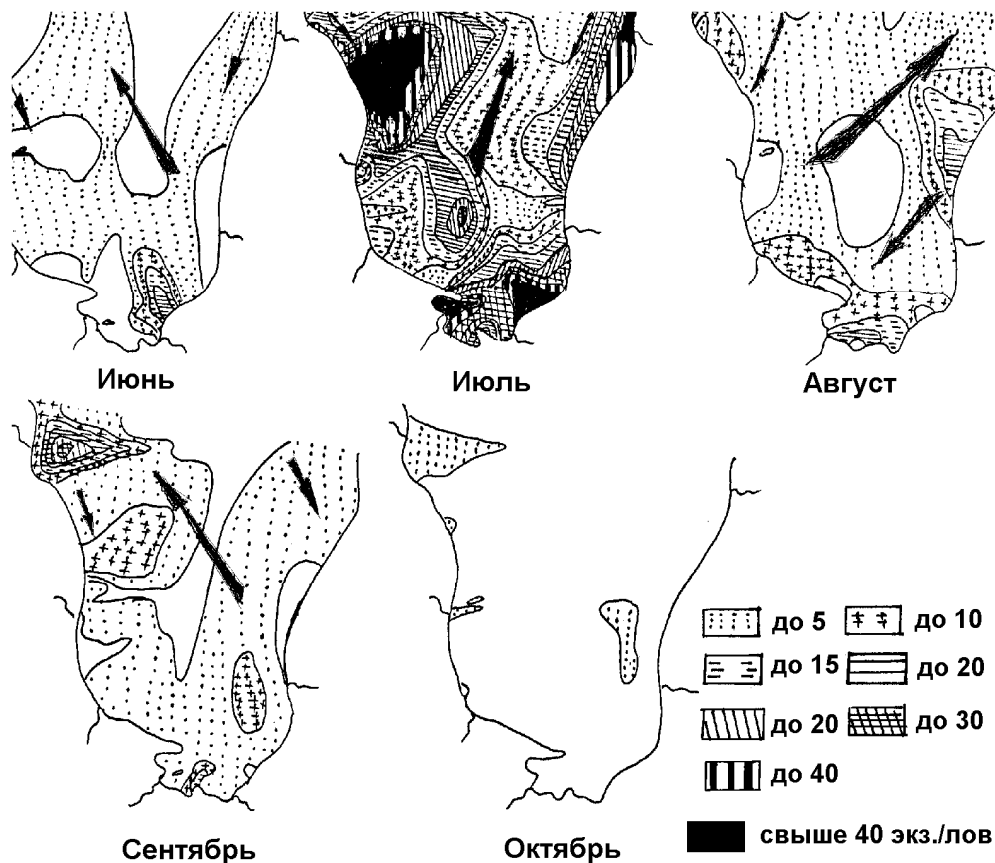


Рис. 4. Распределение и сезонная динамика численности ихтиопланктона в оз. Ханка (приповерхностные горизонты)

Расчет абсолютной численности, произведенный по методу З.М. Аксютинной (1968), с учетом объемов водных участков показал, что у наиболее массовых и важных в промысловом отношении рыб (верхогляда и горбушки) максимальная численность ранней молоди (этапы развития D1-D2-E, длина тела 12–30 мм) формировалась к августу. При этом численность молоди верхогляда была наибольшей в начале 1990-х годов – 295 млн экз., а к 2000 г. снизилась до крайне малых значений – 0,3 млн экз. Абсолютная численность личинок горбушки в это время варьировала в различные сезоны в пределах 21,7–375 млн. экз. К октябрю отмечалось снижение численности сеголетков верхогляда до 8,7–0,03 млн экз., а горбушки – до 42,2–2,9 млн экз. Таким образом, смертность от личинки до сеголетка в исследуемые годы варьировала для верхогляда в пределах 76–98,3%, а для горбушки – от 65 до 92,2%.

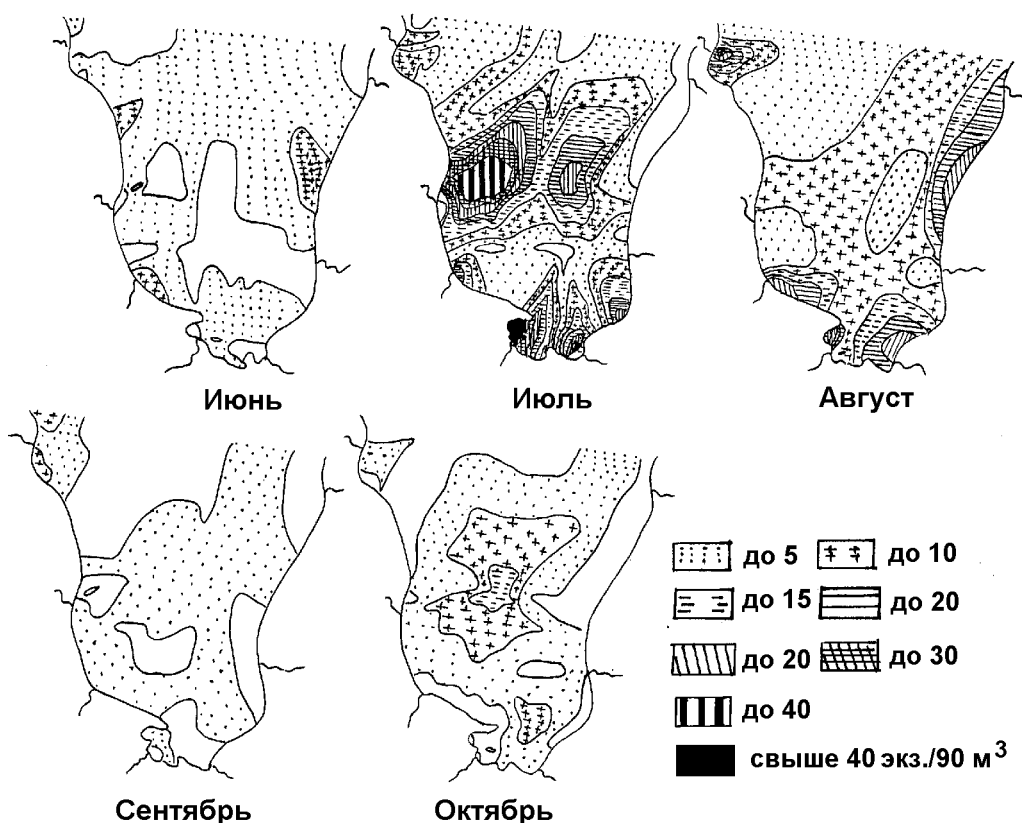


Рис. 5. Распределение и сезонная динамика численности иктиопланктона в оз. Ханка (придонные горизонты)

В распределении озерного иктиопланктона, особенно на ранних фазах жизненного цикла, решающее значение имеют ветровые и компенсационные течения (Крыжановский и др., 1951; Поддубный, 1971; Конобеева, 1983; Поддубный, Малинин, 1988; и др.). Исследованиями М.Г. Васьковского (1978) показано, что в оз. Ханка течения формируются главным образом под влиянием ветрового поля. Поскольку озеро мелководное, то и направление генеральных течений совпадает с направлением ветра, а компенсационные направлены в противоположную сторону. Таким образом, в водоеме образуются, как правило, два типа циркуляционных течений (Богословский, 1960; Васьковский, 1978), при этом преобладают поверхностные течения со скоростью 0,05–0,025 м/с, иногда достигая 0,4–0,5 м/с.

Известно (Павлов, Пахоруков, 1973; Павлов, 1979; Конобеева, 1983; Поддубный, Малинин, 1988), что для молоди рыб с размерами тела (l) до 40 мм характерен пассивный тип миграций в открытых водоемах, где условия ориентации ограничены ввиду малой прозрачности и со значительной динамикой вод. Анализ течений, действующих в период съемок, показал, что в июле и августе они играют главную роль в образовании скоплений иктиопланктона в той или иной части озера (рис. 4).

Выводы

1. Из 74 видов и подвидов рыб оз. Ханка в пелагиали его отмечалась молодь 36 таксонов, относящаяся к 8 семействам и 6 фаунистическим комплексам.

2. Численность личинок и мальков пелагического комплекса озера имеет определенную тенденцию к увеличению в июле–августе до максимальной (700–1980 экз./1000 м³), и сокращению к октябрю до 7–11 экз./1000 м³.

3. Абсолютная численность наиболее ценного для промысла вида – верхогляда – в настоящее время находится на критическом уровне.

4. Смертность для массовых промысловых видов пелагического комплекса озера (верхогляда и горбушки) варьирует в пределах 65–98,3%.

5. На характер распределения молоди рыб в озере, как у поверхности, так и у дна (особенно на ранних этапах развития C1-C2-D1-D2-E-F-G) в большей степени влияют дрейфовые и градиентные течения, в свою очередь зависящие от генерального ветрового воздействия.

6. В ихтиофауне озера отмечена тенденция смены длинноциклических рыб короткоциклическими.

Литература

- Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая пром-сть, 1968. 289с.
- Богословский Б.Б. Озероведение. М.: Изд-во МГУ, 1960. 336 с.
- Богущая Н.Г., Насека А.М. Круглоротые и рыбы бассейна озера Ханка. Научные тетради. Вып. 3. СПб.: Изд-во ГОСНИОРХ, 1996. 89 с.
- Васнецов В.В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М., 1953. С. 207–217.
- Васьковский М.Г. Гидрологический режим озера Ханка. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 176 с.
- Иванков В.Н. Плодовитость рыб. Методы определения, изменчивость, закономерности формирования: Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1985. 88 с.
- История Ладожского, Онежского, Псковско-Чудского озер, Байкала и Ханки: История озер СССР. Л.: Наука, 1990. 280 с.
- Каневец Д.А., Розов В.Е. Озеро Ханка как рыбохозяйственная единица // Рыб. хоз-во Дальнего Востока. 1934. № 1–2. С. 71–79.
- Кленов Ю.И., Свирский В.Г. Судак в озере Ханка // Рыбоводство и рыболовство. 1974. № 2. С. 25.
- Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. 208 с.
- Конобеева В.К. Влияние течений на распределение молоди рыб в водохранилищах // Вопр. ихтиол. 1983. Т. 23, вып. 1. С. 108–114.
- Кравцов М.В., Таразанов В.И. Биологическая характеристика судака *Stizostedion lucioperca* в оз. Ханка // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. конф. молодых ученых. Владивосток: ТИПРО-Центр, 1999. С. 55–56.
- Крыжановский С.Г. Экологические группы рыб и закономерности их развития // Изв. ТИПРО. 1948. Т. 27. С. 5–114.
- Крыжановский С.Г., Смирнов А.И., Соин С.Г. Материалы по развитию рыб р. Амура // М., 1951. 272 с. (Тр. Амур. ихтиол. экспедиции. 1945–1949 гг.; Т. 2).
- Крыхтин М.Л. О периодических колебаниях численности жилых рыб Амура и их причинах // Вопр. ихтиол. 1975. Т. 15, вып. 5. С. 919–922.
- Кузнецов В.А. Динамика численности и выживания молоди пресноводных рыб (в условиях зарегулированного стока реки). Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1975. 72 с.
- Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб // Исследование размножения и развития рыб: методическое пособие. М.: Наука, 1981. С. 67–88.
- Никольский Г.В. О пищевых отношениях пресноводных рыб и их динамика во времени и пространстве // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1947. Т. 1. С. 127–138.
- Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 556 с.
- Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1980. 184 с.
- Павлов Д.С., Пахоруков А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. М.: Пищевая пром-сть, 1973. 208 с.
- Павлов Д.С. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.: Наука, 1979. 319 с.
- Павлов Д.С., Барекян А.Ш., Рипинский И.И., Нездолий В.К., Островский М.П., Большов А.М. Экологический способ защиты рыб на повороте струй открытого потока. М., 1982. 112 с.
- Павлов Д.С., Лупандин А.И., Костин В.В. Покатная миграция рыб через плотины ГЭС. М.: Наука, 1999. 255 с.

- Поддубный А.Г. Экологическая топография популяций рыб в водохранилищах. Л.: Наука, 1971. 312 с.
- Поддубный А.Г., Малинин Л.К. Миграция рыб во внутренних водоемах. М.: Агропромиздат, 1988. 224 с.
- Расс Т.С., Казанова И.И. Инструкция по сбору икринок и личинок рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 1958. 51 с.
- Сиротский С.Е. Первичная продукция и деструкция органического вещества бассейна Нижнего Амура: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1991. 26 с.
- Соин С.Г. Морфологическая характеристика молоди рыб бассейна Амура // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. М.: Изд-во МГУ, 1978. Т. 16. С. 192–244.
- Таразанов В.И., Беседнов Л.Н. Ихтиопланктон озера Ханка // Проблемы сохранения водно-болотных угодий. Международное значение: озеро Ханка. 1995. С. 68–71. (Тр. международ. науч.-практ. конф. Спасск-Дальний).