

На правах рукописи

ТАРАЗАНОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

**ИХТИОПЛАНКТОН ОЗЕРА ХАНКА, РЕК УССУРИ И СУНГАЧА:
ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ**

03.00.10 – ИХТИОЛОГИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Владивосток — 2006

Работа выполнена в лаборатории ресурсов континентальных водоемов и рыб эстуарных систем Федерального государственного унитарного предприятия "Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр" (ФГУП "ТИНРО-Центр"), г. Владивосток

Научный руководитель: кандидат биологических наук, доцент
Беседнов Лев Николаевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, ст.н.с.
Дулепова Елена Петровна
кандидат биологических наук, ст.н.с.
Соколовский Александр Семенович

Ведущая организация: Дальневосточный государственный университет

Защита состоится "28" декабря 2006 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 307.012.01 при ФГУП «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» по адресу: 690950, г. Владивосток, ГСП, пер. Шевченко, д. 4. Факс (4232) 300-751.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГУП «ТИНРО-Центр».

Автореферат разослан 27 ноября 2006 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук



Темных О.С.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В современных условиях все внутренние водоемы и водотоки подвержены антропогенному воздействию. К основному антропогенному фактору относится и рыбный промысел, рациональное ведение которого опирается на оценку величины запаса промысловых рыб и на соответствие между этой величиной и интенсивностью промысла. В свою очередь, величина запаса рыб и их состав подвержены естественным длиннопериодным и годовым колебаниям, а закономерности, обуславливающие периодические колебания численности вида или популяции, не могут быть выявлены без их количественной оценки (Никольский, 1974; Дементьева, 1976; Рикер, 1979).

Причины колебания численности популяций рыб во многом определяются условиями размножения и выживанием молоди на ранних стадиях онтогенеза. Именно поэтому изучение раннего периода жизни рыб, в том числе их численности, в комплексе с факторами, определяющими ее, весьма актуальны.

В этом плане не является исключением ихтиопланктон оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача. Так, ядро ихтиопланктона оз. Ханка в основном складывается из рыб подсемейства Cultrinae, семейства Cyprinidae, которые формируют значительную часть промыслового запаса в озере, поэтому вопросы формирования численности этой группы рыб в упомянутом водоеме являются актуальными.

Необходимо отметить, что наряду с основным антропогенным фактором — рыбным промыслом, — влияющим на численность пополнения, здесь действует и фактор гибели молоди рыб в водозаборных сооружениях. Эта проблема весьма актуальна в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача в связи с тем, что из этих водоемов забирается значительное количество воды как российскими, так и китайскими рисоводами на орошение рисовых полей. Вместе с водой на них закачивается большое количество молоди рыб, значительная часть которой погибает.

Началом изучения рыб в бассейне оз. Ханка и р. Уссури принято считать вторую половину XIX в., когда здесь побывал Б.И. Дыбовский (Пржевальский, 1870). Экспедиционные же исследования в бассейне упомянутых водоемов были начаты с 1930-х гг. (Ханкайская экспедиция ТИРХ, 1931–1937 гг.; Амурская ихтиологическая экспедиция, 1945–1949 гг.; ихтиологические экспедиции — ДВГУ, 1970–1974, и Дальрыбвтуза, 1982–1983, 1987 гг.), о чем свидетельствует целая серия опубликованных работ. Однако на фоне значительного количества информации, всесторонне освещающей биологию рыб этих водоемов, отсутствуют сведения о распределении и численности в них молоди рыб.

Исследования этих вопросов стали возможными в бассейне оз. Ханка, реках Уссури и Сунгача благодаря программе комплексного исследования биоресурсов оз. Ханка, разработанной в лаборатории внутренних водоемов ТИНРО-Центра согласно задачам по восстановлению рыбохозяйственного значения этого озера. Изучение ихтиопланктона упомянутых водоемов стало одной из составляющих частей программы.

Цель и задачи работы. Цель работы – исследование видового разнообразия ихтиопланктона оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача, особенностей распределения, динамики численности и влияния на них промысла и водозаборных сооружений.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- 1) определить видовой состав ихтиопланктона и исследовать его динамику в оз. Ханка, реках Уссури и Сунгача;
- 2). исследовать пространственно-временную динамику распределения ихтиопланктона в озере и реках;
- 3) оценить обилие молоди массовых промысловых видов рыб в пелагиали озера, реках Уссури и Сунгача;
- 4) исследовать динамику численности молоди массовых промысловых рыб подсемейства Cultrinae в пелагиали оз. Ханка и факторы, ее определяющие;
- 5) определить видовой состав молоди рыб, попадающей в водозаборные сооружения и рисовые системы в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача;
- 6) исследовать динамику попадания молоди рыб в различные водозаборы в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача и произвести ее количественную оценку;
- 7) исследовать распределение и динамику ската молоди рыб с различных рисовых систем и произвести ее количественную оценку;
- 8) определить ущерб, причиняемый водозаборными сооружениями и рисовыми системами ихтиофауне оз. Ханка и р. Сунгача.

Научная новизна. Впервые изучен видовой состав, межгодовая и сезонная динамика численности, характер пространственного распределения ихтиопланктона в оз. Ханка, реках Уссури и Сунгача. Дана оценка воздействия абиотических, биотических факторов и промысла на численность молоди массовых промысловых видов рыб подсемейства Cultrinae, семейства Cyprinidae в оз. Ханка. Впервые изучена сезонная и суточная динамика попадания молоди рыб в различные водозаборы, расположенные в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача. Приведены данные о выживании молоди рыб различных видов после попада-

ния ее в водозаборы. Исследовано распределение молоди рыб по рисовым системам и скат в водоемы-питатели. Впервые определен прямой ущерб, наносимый ихтиофауне оз. Ханка и р. Сунгача водозаборными сооружениями и рисовыми системами.

Практическая значимость. Полученные данные явились основой для составления прогнозов промысловых рыб подсемейства Cultrinae, семейства Cyprinidae в оз. Ханка и для разработки рекомендаций по снижению ущерба, наносимого водозаборами и рисовыми системами ихтиофауне оз. Ханка и р. Сунгача.

Апробация. Основные положения диссертации были доложены на Краевой научно-технической конференции (Владивосток, 1979); на 5-м съезде Всесоюзного гидробиологического общества (Тольятти, 1986); на Международной научно-практической конференции, посвященной проблеме сохранения водно-болотных угодий международного значения: оз. Ханка (Спасск-Дальний, 1995); на чтениях, посвященные памяти В.Я. Леванидова (Владивосток, 2001, 2003); на Первой международной конференции по биоразнообразию рыб Амура и сопредельных территорий (Хабаровск, 2002); на Ученом совете ТИНРО-Центра (1990–2001 гг.).

Структура работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и списка литературы, включающего 150 работ, из них 11 на иностранных языках. Объем работы – 192 стр., в том числе 44 рисунка, 35 таблиц и 7 приложений.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 работ.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Материал и методы исследований. Основой настоящей работы послужил материал, собранный автором на акватории оз. Ханка и р. Сунгача в 1990–2001 гг. Всего собрано и обработано 3160 проб ихтиопланктона. Пробы отбирались по стандартной сетке из 54 станций, охватывающих равномерно всю акваторию оз. Ханка и его заливы (Таразанов, Беседнов, 1995). С 1990 по 1996 г. пробы брали ежемесячно с июня по октябрь, а с 1997 по 2001 г. их собирали 2–3 раза в сезон.

Кроме того, в работе использован материал, собранный сотрудниками Дальрыбвтуза на водозаборах, находящихся в бассейне оз. Ханка, реках Уссури и Сунгача, в сборе и обработке которого автор принимал непосредственное участие в течение девяти сезонов (1978–1983, 1987, 1989–1990 гг.). Всего собрано и обработано 7400 проб.

В целом общий объем собранного и обработанного материала составил 10560 проб (377930 личинок и мальков рыб).

Также рассматриваются характеристики водозаборных сооружений и сопредельных с ними рисовых систем рек Уссури и Сунгача, приводятся параметрические характеристики каналов водозаборов и рек, в которых производили сбор материала.

Сбор икры, личинок и мальков рыб проводили по стандартной сетке станций на всей акватории оз. Ханка, в прибрежье — не далее 300 м от уреза воды. Для сбора материала в поверхностных горизонтах озера применяли нестандартную конусную икорную сеть ИКС-80, сшитую из газа № 8, длина — 4,65 м. У дна икру, личинок и мальков рыб ловили, используя донный бимтрал (площадь входного отверстия — 0,5 м², фильтрующая часть трала — конусная сеть — аналог нестандартной ИКС-80).

На каждой станции в поверхностном слое воды в течение 5 мин производили ловы ИКС-80 с борта промыслового мотобота при его циркуляции. В придонном слое воды икру, личинок и мальков рыб ловили бимтралом в течение 3 мин способом буксировки (Расс, Казанова, 1958). Пробы фиксировали 4 %-ным раствором формалина.

В точке отбора проб на каждой станции измеряли глубину водоема и параметры водной среды (прозрачность, содержание кислорода, величину рН и температуру), скорость и направление ветра.

При обработке проб видовую принадлежность икры, личинок и мальков рыб определяли, пользуясь работами С.Г. Крыжановского с соавторами (1951), С.Г. Соина (1978), А.Ф. Коблицкой (1981). Биологический анализ пойманной молоди проводили по методике Н.О. Ланге и Е.Н. Дмитриевой (1981). Периоды и этапы развития молоди рыб определяли по В.В. Васнецову (1953).

Концентрацию икры, личинок и мальков рыб вычисляли, пользуясь формулой Д.С. Павлова с соавторами (1981):

$$C_{1000} = N \cdot 1000 / Q, \quad (1)$$

где C_{1000} — число рыб в 1000 м³ воды; N — число рыб в пробе, экз.; Q — объем отфильтрованной сетью ИКС-80 (бимтралом) воды, м³.

Абсолютную численность икры и молоди рыб определяли методом изолиний количественной оценки скопления рыб З.М. Аксютинной (1968), при этом учитывали объемы участков водного столба с одинаковой их концентрацией.

Направление ветровых и компенсационных течений в озере определяли методом сложения векторов на основании наблюдаемых данных скорости и направления ветра (Богословский, 1960).

В реках Уссури и Сунгача, в каналах водозаборов икру, личинок и мальков рыб ловили нестандартной икорной сетью (площадь входного отверстия – 0,6 м², фильтрующая часть – конусная сеть — аналог ИКС-80, применяемой на оз. Ханка). Пробы брали в четырех точках по сечению реки (канала): на середине у поверхности и дна, у берега на поверхности и у дна. В каждой точке в течение суток отбиралось не менее 7 проб, экспозиция икорной сети составляла 10 мин. Отловленную молодь фиксировали 4 %-ным раствором формалина и подвергали анализу по методике, применяемой на оз. Ханка.

Для определения абсолютной численности скатившейся молоди рыб в учетном створе р. Уссури, а также для расчета общего количества молоди рыб, попадавшей в различные водозаборы до 1987 г., использовали формулу А.Я. Таранца (1939), модифицированную В.Я. Леванидовым (1962). С 1987 г. при расчетах численности использовался объемный метод – формула (1). При вычислении абсолютной численности скатившейся молоди рыб учитывали расход воды в реках и каналах водозаборов, определяя его общепринятыми в гидрометрии методами (Быков, Васильев, 1977).

В период сброса воды с рисовых систем скатывавшуюся с них молодь рыб учитывали тотально в течение всего периода ската. По окончании сброса воды с рисовых полей оставшуюся в отшнуровавшихся лужах молодь рыб отлавливали бреднем, в дальнейшем проводили анализ ее видовой и размерной структуры. Абсолютную численность молоди рыб, скатившейся с учетного рисового поля, экстраполировали на площадь всей рисовой системы, учитывая характер распределения ее по полям в период закачки воды.

Ущерб, наносимый ихтиофауне оз. Ханка водозаборными сооружениями и рисовыми системами, определяли, учитывая общее количество молоди рыб, попадающей на рисовые системы в период закачки воды, за вычетом скатившейся с них в водоем или водоток–питатель.

Также рассматривается метод экспериментальной оценки выживания молоди рыб, прошедшей через водозаборные сооружения.

Кроме того, приводится метод первичной обработки материала для последующего определения содержания гербицидов в теле рыб, обитавших на рисовых системах.

Глава 2. Физико-географический очерк района исследований. На основании литературных данных и собственных наблюдений приводятся параметрические характеристики оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача: уровенный, термический и ледовый режимы, параметры водной среды (прозрачность, мутность, содержание кислорода, величина рН), течения, водный баланс, содержание органического и химического загрязнения.

Представлен характер климатических условий в районе исследований.

Глава 3. Ихтиопланктон оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача: видовой состав, распределение, численность. Первые сведения об ихтиофауне оз. Ханка, составленные Б.И. Дыбовским, были опубликованы в виде списка рыб, включающего 33 вида, в книге Н.М. Пржевальского “Путешествие в Уссурийском крае” (1870). Однако до образования ТИНРО (1925 г.) изучение ихтиофауны бассейна озера и р. Уссури носило фрагментарный характер. Начиная с 1930-х гг. исследования в этой области значительно расширились. Подробный список рыб оз. Ханка из 54 названий был опубликован В.Е. Розовым (1934). К началу 1950-х гг. Г.В. Никольским (1956) здесь было зарегистрировано 66 видов и подвидов рыб, а в р. Уссури – 64. Дальнейшие исследования в бассейне оз. Ханка и р. Уссури носили рыбохозяйственный характер, тем не менее список рыб озера был расширен А.Е. Самуйловым и В.Г. Свирским (1976) до 70 видов и подвидов рыб, а Н.Г. Богуцкой и А.М. Насекой (1996) — до 74 видов и подвидов.

Автором по литературным и собственным данным составлен список рыб оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача, включающий 79 видов и подвидов рыб, относящихся к 20 семействам, 63 родам и 9 отрядам. Список составлялся с учетом последней классификации, принятой в России (Аннотированный каталог..., 1998; Атлас..., 2002).

Известно (Крыжановский, 1948), что в ихтиофауне Амура доля экологических групп пелагофильных и полупелагофильных рыб, на ранних этапах онтогенеза обитающих в пелагиали, значительно больше, чем в реках России и Западной Европы. Не является исключением и оз. Ханка, где из 74 видов и подвидов рыб к этим экологическим группам относятся 19, или 25,7 % всего видового состава рыб озера (табл. 1).

В 1990–2001 гг. в сборах ихтиопланктона в оз. Ханка нами было зарегистрировано и определено 36 видов и подвидов молоди рыб, относящихся к 8 семействам, из которых 15 видов и подвидов были представлены экологическими

группами пелагофильных и полупелагофильных рыб (все Cyprinidae). Ведущее место в этих группах занимала молодь верхогляда, горбушки, монгольского краснопера, уклея, уссурийской и корейской востробрюшек (подсемейство Cultrinae), которые вместе с молодью горчаков (3 вида), пескарей (8 видов) (все Cyprinidae), а также косатки Бражникова (Bagridae) и амурского бычка (Gobiidae) составляли ядро озерного ихтиопланктона (табл. 1). При этом молодь рыб подсемейства Cultrinae была здесь доминантной, ее доля в различные годы варьировала от 44,5 до 89,9 % численности всего ихтиопланктона водоема.

Таблица 1

Качественный состав ихтиофауны оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача
(I – взрослые рыбы, II – личинки, мальки)

№	Семейство	Количество видов и подвидов						Экологические группы рыб по С.Г. Крыжановскому (1948)
		Оз. Ханка		Р. Уссури		Р. Сунгача		
		I	II	I	II	I	II	
1.	Petromyzonti- dae	1	—	1	1	1	1	Псаммофилы
2.	Acipenseridae	2	—	2	—	—	—	Литофилы
3.	Salmonidae	3	—	4	1	—	—	Литофилы
4.	Coregonidae	1	—	2	1	—	—	Литофилы
5.	Thymallidae	1	—	1	—	—	—	Литофилы
6.	Osmeridae	—	—	1	—	—	—	Полупелагофилы
7.	Esocidae	1	—	1	1	1	—	Фитофилы
8.	Cyprinidae	45	27	39	25	26	26	Литофилы — 6, псаммофи- лы — 2, фитофилы — 9, остракофилы — 5, пелаго- филы — 19, гнездящиеся 1, полупелагофилы — 2, индифферентные — 1
9.	Balitoridae	2	—	2	1	—	—	Литофилы
10.	Cobitidae	4	2	3	1	2	2	Фитофилы
11.	Siluridae	2	1	2	1	1	1	Фитофилы
12.	Bagridae	5	2	5	2	3	3	Гнездящиеся — 2, псаммо- филы — 3
13.	Lotidae	1	—	1	1	—	—	Полупелагофилы
14.	Gasterosteidae	1	1	1	1	1	1	Гнездящиеся
15.	Percichthyidae	1	—	1	—	—	—	Пелагофилы
16.	Percidae	1	1	—	—	—	1	Фитофилы
17.	Eleotridae	1	1	1	1	1	1	Индифферентные
18.	Gobiidae	1	1	1	1	1	1	Индифферентные
19.	Channidae	1	—	1	—	1	1	Гнездящиеся
20.	Cottidae	—	—	2	1	—	—	Литофилы
Итого		74	36	71	39	38	38	

Необходимо подчеркнуть, что три вида этого подсемейства — верхогляд, монгольский краснопер и горбушка — играют значительную роль в промысле

оз. Ханка: их доля в вылове составляет до 58 % общего улова в озере (Таразанов, 2001). Остальные виды озерного ихтиопланктона, относящиеся к различным экологическим группам, попадают в пелагиаль озера в личиночном состоянии, где проходят определенные этапы жизненного цикла или выносятся сюда случайно ветровыми течениями. К ним относится и молодь пелагофильных видов рыб, таких как белый толстолобик, белый амур, белый амурский лещ, подуст-чернобрюшка, амурская трегубка (все Cyprinidae), встречающихся в пелагиали озера крайне редко, а личинки китайского окуня (Percichthyidae), также пелагофила, вовсе отсутствуют в пробах ихтиопланктона. По-видимому, перечисленные виды рыб в озере не нерестятся из-за частых волнений, что в совокупности с мелководностью оказывает отрицательное влияние на выживаемость пелагической икры рыб. Известно (Соколовский, 1974), что значительное волнение негативно сказывается на выживаемости пелагической икры и морских рыб.

В результате исследований, проведенных в 1990–2001 гг., установлено, что видовой состав ихтиопланктона озера от года к году был довольно постоянным. Не менялся и видовой состав ядра ихтиопланктона, который в основном составляла группа рыб подсемейства Cultrinae. Тем не менее соотношение доминирующих видов в этом подсемействе является индикатором изменений, происходящих в ихтиоценозе пелагического комплекса озера. Так, с 1990 по 1995 г. средняя доля наиболее многочисленной в ихтиопланктоне озера молоди уссурийской востробрюшки составляла 32,4 %, а уже в 1996–2001 гг. увеличилась до 50,1 % от численности всего ихтиопланктона за год. Иная картина была отмечена в численности молоди верхогляда. За период исследований (1990–1995 гг.) средняя доля его молоди составляла 23,1 %, а в последующие 1996–2001 гг. снизилась до 3,9 %. Отмечено, что в результате селективного промысла производителей длинноциклового вида рыб — верхогляда — в течение 1996–2001 гг. произошло уменьшение численности его молоди и, напротив, увеличение численности короткоциклового вида — уссурийской востробрюшки. Здесь следует отметить, что уссурийская востробрюшка составляет существенную долю (до 12,4 %) пищевого рациона половозрелой части популяции верхогляда (Марковцев, 1977). По-видимому, из-за значительного снижения численности популяции хищника произошло увеличение численности его жертвы.

Картина сезонной динамики ихтиопланктона в оз. Ханка сходна и вполне характерна для бассейна среднего Амура. Известно (Никольский, 1956), что ихтиофауна оз. Ханка включает представителей шести фаунистических комплек-

сов: арктического пресноводного, древнего верхнетретичного, бореального равнинного, бореального предгорного, автохтонного китайского равнинного и индийского равнинного. Однако ихтиопланктон озера в основном составляют представители двух последних — автохтонного китайского равнинного и индийского равнинного (Cyprinidae и Bagridae). Нерест рыб этих фаунистических комплексов проходит в температурном диапазоне 15–24 °С. В пелагиали оз. Ханка первые личинки рыб обычно появляются в начале июня. В это время количество видов, слагающих ихтиопланктон, варьируют от 8 до 15. Его средняя многолетняя доля составляет 4,7 % общей численности за год (рис. 1). Несмотря на то что в это время в ихтиопланктоне доминирует молодь уссурийской востробрюшки (до 31 %), наибольшую концентрацию в скоплениях составляют личинки судака (Percidae) — до 56 экз./1000 м³, или 8 экз./лов. — максимальный показатель в этот период. Следует отметить, что наибольший рост численности молоди этого вида отмечался в 1996–2001 гг., в то время как в 1992 г. концентрация его личинок в скоплениях не превышала 7–9 экз./1000 м³, или 1–2 экз./лов. При этом наибольшие скопления личинок судака были отмечены исключительно в южной части озера, где находились его основные нерестилища (Кравцов, Таразанов, 1999).

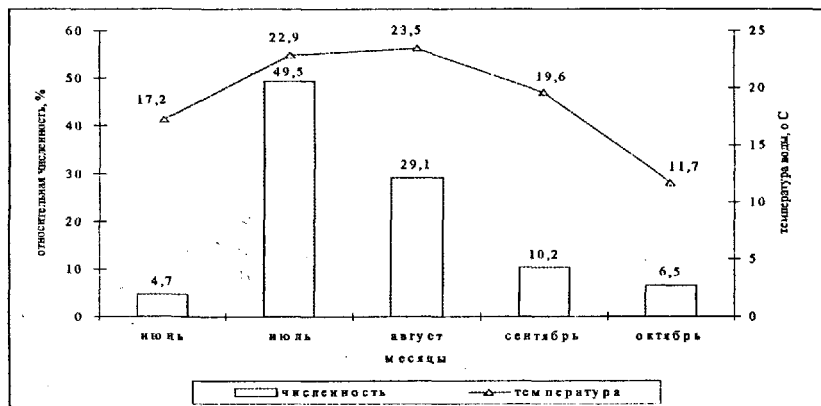


Рис. 1. Сезонная динамика численности ихтиопланктона в оз. Ханка

В июне ихтиопланктон состоял из личинок и мальков рыб на этапах развития C₁ – I (длина тела 5–124 мм).

Массовый нерест рыб пелагического комплекса озера обычно приходится на июль, когда температура воды достигает 22–23 °С (рис. 1), а количество ви-

дов, слагающих ихтиопланктон, увеличивается до 20–27. В это время здесь доминируют горчаки, их доля составляет 38,7 % общей численности ихтиопланктона в июле, причем максимальная концентрация личинок и молоди рыб в его скоплениях достигает 987 экз./1000 м³, или 148 экз./лов. Также в июле отмечается пик численности молоди верхогляда, ее среднемноголетняя доля по сравнению с численностью всего июльского ихтиопланктона составляет 13,1 %, а максимальная концентрация личинок в скоплениях — 300 экз./1000 м³, или 45 экз./лов. В это время ихтиопланктон озера представлен пелагической икрой, личинками и молодью рыб на этапах развития C₁ – G (длина тела 6–34 мм).

К августу у основной части ханкайских рыб нерест заканчивается и в пелагиали озера формируется наиболее высокая численность нового поколения рыб подсемейства Cultrinae – монгольского краснопера, горбушки, уссурийской востробрюшки. В ихтиопланктоне доминирует молодь уссурийской востробрюшки, ее доля составляет 46,2 % общей численности ихтиопланктона в августе. В это время средняя доля всего ихтиопланктона снижается до 29,1 % его общей численности за сезон (рис. 1), а количество видов в нем сокращается до 10–18. Это связано с тем, что личинки некоторых видов рыб подрастают и переходят к обитанию в прибрежные биотопы озера или мигрируют в реки, впадающие в него. Тем не менее концентрация личинок и мальков упомянутых видов рыб подсемейства Cultrinae в скоплениях ихтиопланктона достигает 300 экз./1000 м³ (45 экз./лов.), а в некоторые годы (1990) и 1010 экз./1000 м³, или 152 экз./лов. В августе ихтиопланктон озера слагается из молоди рыб на этапах развития C₁ – G (длина тела 7–39 мм).

В последующие месяцы наблюдается как повсеместное сокращение количества видов, так и общее снижение численности ихтиопланктона за счет элиминации молоди рыб, а также миграции ее в прибрежные биотопы озера и реки, впадающие в него. К октябрю в ихтиопланктоне насчитывается всего 5–9 видов, а среднемноголетняя доля составляет 6,5 % его общей численности за сезон (рис. 1). В это время в ихтиопланктоне, так же как в августе и сентябре, доминирует молодь уссурийской востробрюшки — 33,2 %, а максимальная концентрация молоди рыб в скоплениях не превышает 55 экз./1000 м³ (5 экз./лов.). При этом основные скопления ихтиопланктона регистрируются в приглубой части озера, в придонных слоях воды (Таразанов, Беседнов, 1995). Октябрьский ихтиопланктон обычно представляет молодь рыб на этапах развития D₂ – I (длина тела 18–58 мм).

Известно (Конобеева, 1982), что в распределении молоди рыб на ранних этапах онтогенеза (F – G) в водохранилищах и озерах значительную роль играют ветровые и компенсационные течения, которые характерны и для оз. Ханка из-за его малых глубин и значительной площади водного зеркала (Васьковский, 1978). Анализ данных, полученных в период исследований, показал, что в июле и августе именно эти течения играют основную роль в распределении ихтиопланктона в озере (Таразанов, 2001).

Вычисления по методу З.М. Аксютинной (1968) позволили получить данные по абсолютной численности молоди верхогляда и горбушки – наиболее массовых промысловых рыб пелагического комплекса оз. Ханка — за 1995–2001 гг., а уссурийской востробрюшки — с 1999 по 2000 г. При этом определены коэффициенты смертности от личинок до сеголеток (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютная численность (млн экз.) молоди верхогляда (1), горбушки (2) и уссурийской востробрюшки (3) в оз. Ханка

Год	Август			Октябрь			Смертность, %		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1995	29,5	37,5	—	5,0	3,0	—	83,1	92,0	—
1996	47,3	—	—	8,7	18,6	—	81,6	—	—
1997	17,2	21,7	—	0,3	7,6	—	98,3	65,0	—
1998	2,8	110	—	1,8	31,0	—	36,0	72,0	—
1999	10,9	173,3	236,0	2,6	42,3	36,0	76,0	75,6	85,0
2000	0,3	—	198,4	0,03	21,7	27,2	90,1	—	86,3
2001	0,25	20,9	—	0,03	6,0	—	88,0	71,3	—
Средняя	15,5	72,7	217,2	2,6	18,6	31,6	79,0	75,2	85,7

Важно знать, насколько такие абиотические, биотические и антропогенные факторы, как температурный фон, уровенный режим, биомасса зоопланктона, численность родительского стада, а также промысел, определяют колебания численности потомства рыб. Для этого применен корреляционный анализ.

Так, корреляция сезонной численности ихтиопланктона оз. Ханка с сезонным изменением температуры воды в этом водоеме была выше умеренной, а коэффициент линейной корреляции (Пирсона) составил $r = + 0,752$, т.е. при увеличении температуры воды увеличивается и относительная численность ихтиопланктона, причем пик численности совпадал с оптимальной нерестовой температурой воды (рис. 1). При понижении температуры воды происходит как уменьшение количества видов в ихтиопланктоне, так и снижение его численности. Уменьшение количества видов происходит за счет миграции подросшей молоди некоторых видов рыб в прибрежную часть водоема или в реки, впадающие в него.

Анализ корреляции межгодовой динамики абсолютной численности личинок верхогляда и горбушки в августе и уровня режима озера показал, что связь численности верхогляда и уровня режима несколько ниже умеренной ($r = +0,479$), а на воспроизводство горбушки этот фактор влияет несомненно: корреляция выше умеренной ($r = -0,674$). Коэффициенты достоверны при уровне значимости $p \geq 0,05$. Тем не менее знак плюс перед коэффициентом показывает, что при повышении уровня воды увеличивается численность верхогляда, поскольку самки мечут пелагическую икру. И напротив, знак минус перед коэффициентом горбушки свидетельствует, что с повышением уровня воды численность личинок уменьшается: горбушка нерестится на песчаных косах, откладывая донную икру, и, по-видимому, при повышении уровня воды в озере площадь нерестилищ этого вида уменьшается.

Корреляционный анализ межгодовой динамики биомассы зоопланктона (Барабанщиков, 2004) с абсолютной численностью молоди верхогляда и горбушки в августе и октябре показал, что в августе численность верхогляда коррелирует с биомассой зоопланктона ($r = -0,658$), а связь численности личинок горбушки и биомассы зоопланктона в это время года весьма слабая ($r = -0,023$). Другая картина отмечается в октябре: корреляция биомассы зоопланктона с абсолютной численностью верхогляда довольно слабая ($r = +0,203$) и выше умеренной связь биомассы зоопланктона и абсолютной численности молоди горбушки ($r = +0,693$). Все коэффициенты достоверны при уровне значимости $p \geq 0,05$. По-видимому, такая корреляция биомассы зоопланктона и численности молоди верхогляда и горбушки в августе связана с тем, что у верхогляда и горбушки разные сроки нереста, а следовательно, разные сроки перехода личинок на внешнее питание, когда отмечается их значительная элиминация. В октябре на численность сеголеток питание значительного влияния не оказывает. Известно (Дементьева, 1976), что численность подросшей молоди рыб менее зависима от питания и на этих этапах развития элиминация ее ниже.

Величина родительского стада играет решающую роль в формировании численности поколения. Корреляционный анализ абсолютной численности личинок верхогляда и горбушки с численностью их родительского стада показал, что упомянутая связь прямая и выше умеренной, а коэффициенты корреляции соответственно $r = +0,673$ и $r = +0,767$ и достоверны при уровне значимости $p \geq 0,05$.

Также важно выяснить, насколько фактор промысла влияет на численность потомства. Анализ связи абсолютной численности личинок верхогляда и гор-

бушки в августе и динамики вылова рыб этих видов свидетельствует, что корреляция прямая и выше умеренной, а коэффициенты корреляции соответственно $r = +0,850$ и $r = +0,540$ и достоверны при уровне значимости $p \geq 0,05$.

Из изложенного выше можно сделать вывод, что на эффективность нереста двух массовых промысловых видов рыб оз. Ханка — верхогляда и горбушки — оказывают воздействие как температурный фон и уровенный режим водоема, так и промысел. При этом последний фактор больше влияет на ценный промысловый вид — верхогляда — и меньше — на малоценный — горбушку (в первом случае корреляция весьма высокая, во втором — несколько выше умеренной).

Молодь рыб на ранних этапах онтогенеза мигрирует в русловом потоке рек Уссури и Сунгача, т.е. для нее характерна пассивная покатная миграция. Основной причиной ее возникновения является нерест рыб как в русле рек, так и в русловом потоке.

К настоящему времени в бассейне р. Уссури насчитывается до 71 вида и подвида рыб и круглоротых. Однако в ихтиопланктоне здесь зарегистрировано лишь 39 видов и подвидов рыб, относящихся к 14 семействам (см. табл. 1). В 1982–1983 гг. в учетном створе реки большую часть ихтиопланктона (82,6 %) составляли горчаки (3 вида) — 28,9 %, гольяны (2 вида) — 27,5 %, пескарки (12 видов) — 26,2 % (все Cyprinidae). Из промысловых видов рыб в ихтиопланктоне наиболее значимой была молодь амурского чебака и подуста-чернобрюшки, доля которых составляла соответственно 3,8 и 2,0 % всей его численности.

Что касается наиболее ценного вида — осенней кеты (*Salmonidae*), — то за два сезона 1982–1983 гг. доля этого вида здесь составляла не более 0,1 % на каждый сезон от всей численности покатников.

По нашим данным, в учетном створе р. Уссури больше молоди рыб скатывалось в июне и июле — соответственно 34,3 и 40,0 % всего числа покатников за сезон. Значительная часть скатывающейся молоди рыб была представлена личинками, поздними личинками, ранними мальками на этапах развития $C_1 - F$ (длина тела 5–25 мм). Доля этой молоди среди покатников в указанный период составляла 31,1 и 27,6 % (рис. 2).

Установлено, что в р. Уссури на суточную ритмику ската и поведение молоди рыб на разных этапах онтогенеза влияют освещенность, прозрачность воды и скорость течения. При этом выявлены особенности горизонтального и вертикального распределения молоди в русловом потоке воды, зависящие от

извилистости русла реки, гидравлической особенности водного потока, поведенческих реакций, свойственных пелагическим или донным рыбам.

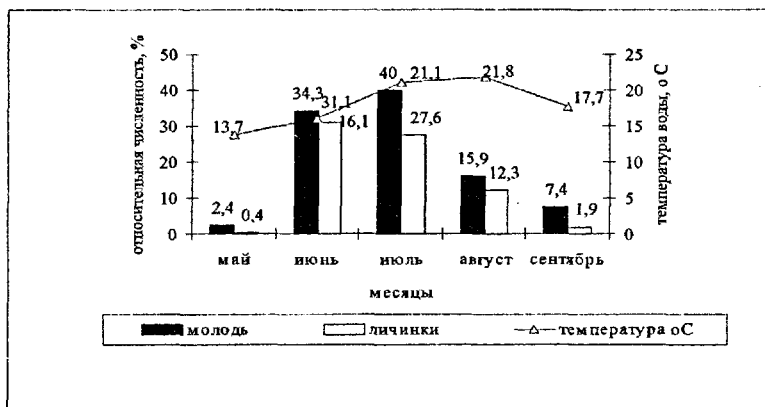


Рис. 2. Сезонная динамика ската молоди рыб в р. Уссури в 1982–1983 гг.

Для суждения об эффективности нереста рыб необходимо располагать данными об абсолютной численности их молоди. Так, расчеты, произведенные по формуле А.Я. Таранца (1939), позволили получить абсолютную численность скатившейся молоди рыб 39 видов и подвидов в учетном створе р. Уссури в 1982–1983 гг., которая составила соответственно 7,2 и 16,7 млн экз., в том числе промысловых видов скатилось 0,2 и 0,3 млн экз.

В результате исследований, проведенных в 1987 и 2000–2001 гг. в бассейне р. Сунгача, нами отмечено на разных стадиях онтогенеза 38 видов и подвидов рыб, относящихся к 10 семействам, представителей ихтиопланктона также насчитывалось до 38 видов (табл. 1).

Установлено, что на состав ихтиоцены реки значительное влияние оказывает ихтиофауна оз. Ханка (Tarazanov, 2002). Так, в 1987 г. основу ихтиопланктона р. Сунгача составляла молодь рыб подсемейства Cultrinae – верхогляд, горбушка, монгольский краснопер, востробрюшки (до 65 %), как и в оз. Ханка. При этом доминировал верхогляд (до 54,4 %), а из промысловых рыб — горчаки (2 вида) — 31,4 %. Однако к 2001 г. видовой состав ихтиопланктона р. Сунгача претерпел значительные изменения. Его большую часть (до 56 %) составляли пескари (9 видов) — 27,1 %, горчаки (2 вида) — 13,8 % (все Cyprinidae), головешка-ротан — 15,1 % (Eleotridae), а из промысловых рыб доминировали ко-

сатки (3 вида) – 24,8 % (Bagridae). По-видимому, эти изменения произошли за счет снижения численности верхогляда в ихтиопланктоне оз. Ханка и повышения роли туводных рыб самой реки, ее притоков и рисовых систем Китая.

Тем не менее р. Сунгача по-прежнему играет значительную роль в миграции молоди рыб из оз. Ханка в р. Уссури (Таразанов, 2005). Так, в 2000–2001 гг. по результатам суточных съемок, проведенных на трех учетных створах р. Сунгача, были получены данные по скату молоди судака (Percidae) на этапах развития $C_1 - F$ (длина тела 9–20 мм) из этого водоема в р. Уссури. В оз. Ханка от мест нереста личинки этого вида разносятся ветровыми и компенсационными течениями по всему водоему (Таразанов, 2001), попадая и к истоку р. Сунгача. В русловом потоке этой реки вместе с личинками судака скатывается молодь других видов рыб, в том числе верхогляда. Однако доля как первого, так и второго незначительна и составляет соответственно 1,8 и 1,2 % всей численности покатников за сезон.

Отмечено, что, несмотря на то что реки Уссури и Сунгача различаются по эколого-гидрологическим характеристикам, сезонный и суточный характер ската молоди рыб в них довольно сходен. Так, в июне в русловом потоке р. Сунгача скатывается значительная часть молоди рыб — до 68,8 %, причем, как и в р. Уссури, большая часть этой молоди рыб (до 51,2 %) представлена личинками, поздними личинками, ранними мальками на этапах развития $C_1 - F$ (длина тела 6–22 мм). К сентябрю в р. Сунгача численность покатной молоди снижается (до 28,8 %), как и в р. Уссури (рис. 3), а ее большую часть (16,8 %) составляют ранние мальки и сеголетки на этапах развития $G - H$ (длина тела 25–45 мм).

В р. Сунгача, так же как в реках Уссури и Раздольной (Таразанов, 2003), на суточную ритмику ската и поведение молоди рыб на разных этапах онтогенеза влияют освещенность, прозрачность воды и скорость течения, т.е. у молоди рыб на разных этапах онтогенеза, с соответствующими линейными размерами, проявляется и соответствующая реакция как на освещенность или прозрачность воды, так и на скорость течения.

Сравнительный анализ суточной ритмики ската, а также характера распределения молоди рыб в этих реках показал, что все перечисленные факторы, влияющие на покатную миграцию молоди рыб и особенности ее поведения, проявлялись на фоне реореакции – врожденной реакции, свойственной всем рыбам и выражающейся в ориентации их против течения уже в первые часы после выклева из икры.

Используя полученные данные суточных станций 2000–2001 гг. на учетных створах р. Сунгача, рассчитали абсолютную численность молоди наиболее ценных промысловых рыб – судака и верхогляда, скатывающихся из оз. Ханка в р. Уссури. В среднем за сезон в русловом потоке р. Сунгача скатывалось до 0,12 млн экз. молоди судака и до 0,06 млн экз. верхогляда. Здесь необходимо отметить, что за период с 1987 по 2001 г. численность молоди рыб, скатывающейся в р. Сунгача, значительно снизилась: если в 1987 г. только в водозабор Павло-Федоровской рисовой системы, расположенной на этой реке, попадало ежегодно до 0,36 млн экз. молоди верхогляда, то к 2001 г. через учетные створы в среднем скатывалось всего 0,06 млн экз.

По-видимому, причиной снижения численности этих ценных для промысла вида рыб является селективный промысел его производителей в оз. Ханка, а также значительная гибель молоди в водозаборных сооружениях и рисовых системах, расположенных в бассейне этой реки.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что оз. Ханка является водоемом–донором для рек Сунгача и Уссури.

Глава 4. Причины попадания молоди рыб в водозаборные сооружения и рисовые системы в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача. При работе водозаборных сооружений в водоемах и водотоках формируются зоны с искусственными течениями, аналогичные по своему действию стоковым. Взаимодействием молоди рыб с этими течениями и определяется ее попадание в водозаборные сооружения и рисовые системы.

Традиционно рисосеяние в Приморье развивалось в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача, поэтому большинство крупных водозаборов производительностью от 15 до 56 м³/с находятся здесь, чем обусловлено довольно значительное сходство видового состава молоди рыб водозаборов с видовым составом ихтиопланктона озера.

Кластерный анализ по признаку наличия или отсутствия того или иного вида среди молоди рыб, попадающей в водозаборы, и видового состава ихтиопланктона оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача, ихтиофауны озера и названных рек свидетельствует, что близкие кластеры, показывающие наибольшее сходство по индексу Чекановского–Сьеренсена (Андреев, 1980), отмечались для видового состава ихтиопланктона оз. Ханка и молоди рыб, попадающей в водозаборы, находящиеся в различных биотопах озера и р. Сунгача. Так, видовой состав молоди рыб, попадающей в водозаборы четырех насосных станций — Астрахан-

ской, Сиваковской, Новосельской, Павло-Федоровской, — совпадал попарно с видовым составом ихтиопланктона озера на 71,2; 75,7; 74,4; 67,6 %. Выявлено, что такое большое сходство связано с тем, что в водозаборы попадало значительное количество молоди рыб подсемейства Cultrinae (от 42,7 до 75,6 %) — основного звена ихтиопланктона озера.

Попадание молоди рыб в водозаборы определяется ее концентрацией в районе последних, которая, в свою очередь, зависит от их удаленности от нерестилищ и характера распределения или миграции самой молоди рыб в водоеме или водотоке. Об этом свидетельствует корреляция сезонной ритмики попадания молоди рыб в перечисленные водозаборы с сезонной динамикой численности ихтиопланктона озера. Коэффициенты корреляции (r) соответственно перечисленным водозабора́м составили +0,349; +0,771; +0,703; -0,281. При этом все коэффициенты достоверны при уровне значимости $p \geq 0,05$. Тем не менее указанная связь была не везде достаточно сильной. Так, корреляция сезонной ритмики попадания молоди рыб в водозабор Павло-Федоровской насосной станции с динамикой численности ихтиопланктона озера была обратной и ниже умеренной. Вероятно, интенсивность попадания молоди рыб в водозаборы также зависела и от режима работы последних, и биотопов, на которых действовали эти водозаборы. О влиянии режима работы водозаборов на сезонную ритмику попадания молоди рыб в них свидетельствовала связь ритмики попадания молоди рыб в них и сезонного изменения скорости течения в каналах этих водозаборов. Коэффициенты корреляции (r) соответственно водозабора́м составили +0,925; +0,936; +0,938; +0,228. Все коэффициенты достоверны при уровне значимости $p \geq 0,05$.

Из изложенного следует, что попадание молоди рыб в водозаборы обусловлено как сезонной динамикой численности ихтиопланктона водоема, так и режимом работы самих водозаборов.

Для количественной оценки молоди рыб, попадавшей в водозаборы, необходимо располагать данными суточного ритма ее попадания в них.

На основании статистических данных суточного попадания в водозаборы молоди рыб различных видов и семейств установлено, что суточная интенсивность попадания в водозаборы молоди рыб зависит от прибрежных биотопов, на которых действуют эти водозаборы, от режима работы самих водозаборов, этапов развития молоди рыб, попадающей в эти водозаборы, и ее поведенческих реакций в потоке воды, проявляющихся на фоне реореакции, аналогичных таковым при ее скате в естественных водотоках.

Основываясь на полученных данных сезонной и суточной интенсивности попадания молоди рыб в водозаборы, мы рассчитали абсолютную численность молоди, ежегодно закачиваемой насосными станциями на рисовые системы, расположенные в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача (табл. 3).

Таблица 3

Абсолютная численность молоди рыб, ежегодно попадающей
в водозаборы, млн экз.

Водозаборы (насосные станции)	Астраханская	Сиваковская	Новосельская	Павло- Федоровская	Всего
Численность	17,5	9,0	3,1	0,4	30,0

Отмечено, что из 30 млн экз. 42 видов и подвигов молоди рыб, ежегодно попадающей в водозаборы, до 38 %, или 11,4 млн экз., составляет молодь рыб подсемейства Cultrinae, из них верхогляда – 2,7 млн экз., горбушки – 2,2 млн экз., монгольского краснопера – 0,3 млн экз., востробрюшек – 6,2 млн экз.

К настоящему времени в Приморье произошло сокращение площадей, используемых под рис, в связи с чем снизился и забор воды из упомянутых водоемов до 31,8 % от прежнего объема (870 млн м³ в год), что привело к соответствующему снижению численности молоди рыб, ежегодно попадающей в эти водозаборы, до 9,5–10,0 млн экз. Тем не менее ежегодно на рисовые системы Приморья по-прежнему закачивается до 0,7–1,0 млн экз. молоди верхогляда и горбушки, что составляет 6,5 и 1,2 % среднегодовой их численности в озере.

Расположенные в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача рисовые системы питаются водой, закачиваемой на них насосными станциями, поэтому, видовой состав молоди рыб, попадающей на эти системы, соответствует таковому молоди рыб, попадающей в водозаборы. Проведенный кластерный анализ по признаку наличия или отсутствия того или иного вида среди молоди рыб, попадающей в названные выше водозаборы, с видовым составом молоди рыб, скатившейся с сопредельных рисовых систем, и таковым ихтиофауны оз. Ханка показал, что наибольшее сходство по индексу Чекановского-Сьеренсена отмечено для видового состава молоди рыб, попадавшей в перечисленные водозаборы, с видовым составом молоди рыб, скатившейся с сопредельных с ними рисовых систем, — 61,3–82,1 %. Однако отмечено различие в численных соотношениях доминирующих видов молоди рыб, попадавшей в водозаборы и скатившейся с рисовых систем в водоемы-питатели. Как уже было сказано выше, при попадании в водозаборы доминировала молодь рыб подсемейства Cultrinae, при скате же ее с рисовых систем доминантным видом был серебряный карась (Cyprinidae) – 58,6 %,

а субдоминантными были амурский чебачок (Cyprinidae) – 12,7 % и головешкаротан (Eleotridae) – 12,3 % — представители туводной ихтиофауны рисовых систем, причем на долю молоди рыб подсемейства Cultrinae здесь пришлось всего 6,6 % от всей скатившейся молоди в водоемы-питатели.

Основываясь на полученных данных распределения и суточной интенсивности ската молоди рыб с рисовых систем, была произведена оценка ежегодной абсолютной численности ее ската с них в водоемы-питатели (табл. 4).

Таблица 4

Абсолютная численность молоди рыб, ежегодно скатывающейся с рисовых систем в водоемы-питатели, млн экз.

Показатель	Рисовые оросительные системы				Всего	
	Владимиро-Петровская	Сиваковская	Новосельская	Павло-Федоровская	млн экз.	%
Скатилось	0,70	4,3	1,1	3,1	9,20	83,5
Погибло	0,02	0,5	0,4	0,9	1,82	16,5
Итого	0,72	4,8	1,5	4,0	11,02	100

Как видно из данных табл. 3 и 4, ежегодно в водозаборы попадает до 30 млн экз. молоди рыб, а с сопредельных с ними рисовых систем скатывается 11,02 млн экз., или 36,7 % всей молоди рыб, попадающей в водозаборы. Кроме того, в водозаборы ежегодно попадает 11,4 млн экз. молоди рыб подсемейства Cultrinae, а с указанных рисовых систем скатывается 0,79 млн экз. этой молоди, или 6,9 % всей ее численности, попадающей в водозаборы.

Из изложенного следует, что в водозаборах и рисовых системах ежегодно гибнет до 19 млн экз. молоди рыб, или 63,3 % общей ее численности в водозаборах. При этом молоди рыб подсемейства Cultrinae ежегодно гибнет до 10,6 млн экз. (93,1 % попадающей в водозаборы).

Глава 5. Об ущербе, причиняемом водозаборными сооружениями и рисовыми системами ихтиофауне оз. Ханка и р. Сунгача. Для суждения об ущербе, причиняемом рыбному хозяйству водозаборами в комплексе с рисовыми системами, необходимо знать причины и степень гибели молоди рыб как в водозаборах, так и на рисовых системах. Результаты проведенных экспериментальных исследований по выявлению величины смертности молоди рыб, попадающей в водозаборы, свидетельствуют, что меньшей выживаемостью характеризуется молодь верхогляда (средняя смертность – 37,5 %), большей – молодь серебряного караса (средняя смертность – 5,0 %) (табл. 5).

Таблица 5

Смертность молоди рыб, попадающей в водозаборные сооружения

Вид рыбы	Верхо- гляд	Гор- бушка	Монгольский краснопер	Уссурийская востробрюшка	Белый лещ	Серебря- ный карась
Длина тела (lim), мм	25–55	25–55	30–55	25–55	22–35	25–50
Средняя смертность, %	37,5	23,3	27,5	24,6	10,0	5,0
N, экз.	110	40	22	227	10	60

Наиболее значительной оказалась гибель молоди рыб подсемейства Cultrinae, попадающей на рисовые системы (табл. 5). Если средняя смертность этой молоди рыб при попадании в водозаборы составляет 24,6 %, то при скате с рисовых систем она достигает 93,1 % всей численности молоди, попадающей в рисовые системы. Отмечено, что на рисовых системах наиболее значительна элиминация молоди рыб от гербицидов. По-видимому, высока ее гибель и от совокупного воздействия таких биотических факторов, как хищные личинки насекомых (стрекозы – Calopterygidae, плавунцы – Dytiscidae), которых довольно много на рисовых системах, а также хищного представителя туводной ихтиофауны рисовых систем — головешки-ротана (Eleotridae), являющегося здесь субдоминантным видом. Кроме того, элиминация упомянутой молоди рыб на рисовых системах могла быть и в результате выедания многочисленными представителями орнитофауны, гнездящимися и прилетающими на кормежку на рисовые системы (крякva – *Anas platyrhynchos*, малая крачка – *Sterna albifrons*, серая цапля – *Ardea cinirea* и др.) (Глущенко и др., 1995).

Таким образом, водозаборные сооружения и рисовые системы негативно влияют на ихтиопланктон оз. Ханка, где ежегодно гибнет до 10,6 млн экз. молоди рыб подсемейства Cultrinae – важного звена ихтиофауны этого водоема.

Результаты мониторинга ихтиопланктона оз. Ханка (в который входит определение таких популяционных характеристик, как размеры, численность на разных этапах онтогенеза, факторы смертности) в совокупности с многолетними данными промысла и гидрометеонаблюдений послужили основой для анализа закономерностей формирования численности основных промысловых рыб подсемейства Cultrinae семейства Cyprinidae в озере. Установлено, что численность верхогляда и горбушки коррелирует с температурой воды озера, его уровнем режимом, уловами названных рыб и численностью родительского стада.

Приводимый анализ формирования численности вышеназванных видов рыб может послужить основой для промысловых прогнозов.

Выводы

1. Ихтиофауна оз. Ханка, рек Уссури и Сунгача представлена 79 видами и подвидами рыб, относящимися к 20 семействам.

2. За период исследований, с 1990 по 2001 г., в ихтиопланктоне оз. Ханка отмечено 36 видов и подвидов личинок и мальков рыб, что составило 48,6 % всего видового состава ихтиофауны озера. Ядро ихтиопланктона слагалось из 9–10 видов и подвидов, среди которых доминантной являлась группа рыб подсемейства Cultrinae (Cyprinidae), составляющая от 44,5 до 89,9 % всей численности ихтиопланктона водоема.

3. Пик численности ихтиопланктона в оз. Ханка, как и в реках Уссури и Сунгача, отмечался в июле, соответственно 49 и 40 %, и почти совмещен с пиком нереста большинства рыб в этих водоемах, к октябрю снижаясь соответственно до 6,9 и 7,4 % за счет элиминации личинок и миграции подросшей молодежи рыб в прибрежные участки и реки, впадающие в названные водоемы.

4. В реках Уссури и Сунгача в наших сборах отмечено соответственно 39 и 38 видов и подвидов ихтиопланктона, что составило 54,9 и 97,4 % всего видового состава рыб этих рек.

5. В р. Уссури доминантными видами ихтиопланктона были гольяны, пескари, горчаки (до 82,8 %). В р. Сунгача в связи с многолетним антропогенным воздействием промысла, водозаборных сооружений и рисовых систем, произошла смена доминант видов рыб подсемейства Cultrinae (65 %), в которой преобладал верхогляд, на группу короткоциклового малоценного вида – косаток, пескарей, горчаков, головешек-ротанов (до 80,8 %).

6. Ежегодно по р. Сунгача происходит транзитный скат молоди рыб из оз. Ханка в р. Уссури, или озеро является водоемом-донором для этих рек.

7. Видовой состав молоди рыб, попадающей в водозаборные сооружения и рисовые системы, расположенные в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача, складывается из 42 видов и подвидов рыб, обитающих в прибрежных биотопах озера и реки. Тем не менее в водозаборные сооружения наиболее часто попадает молодь рыб подсемейства Cultrinae (от 42,6 до 75,9 %) – основного звена ихтиопланктона озера. Однако при скате молоди рыб с сопредельных водозаборных рисовых систем в водоемы-питатели доминирует молодь серебряного карася (58,6 %) — представителя туводной ихтиофауны рисовых систем.

8. В антропогенных комплексах – водозаборных сооружениях и рисовых системах, расположенных в бассейне оз. Ханка и р. Сунгача, — ежегодно гиб-

нет до 10,6 млн молоди рыб подсемейства Cultrinae, или 93,1 % всей ее численности, попадающей в них.

9. В результате многолетнего воздействия селективного промысла в совокупности с водозаборными сооружениями и рисовыми системами на ихтиофауну пелагического комплекса оз. Ханка и р. Сунгача в ней произошли изменения за счет снижения численности ценного длинноциклового вида рыб – верхогляда — и увеличения численности малоценных короткоцикловых – востробрюшек, косаток, пескарей, горчаков.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Беседнов Л.Н., Маркина А.Д., Михайлова Л.А., Таразанов В.И. Размерно-массовая характеристика молоди рыб, прошедшей через рыбозащитные сооружения Астраханской насосной станции в 1978 г. // Наука и технический прогресс в рыбной промышленности: Тез. докл. Краевой науч.-техн. конф. – Владивосток, 1979. – С. 101–103.
2. Беседнов Л.Н., Михайлова Л.А., Кожевников Б.П., Таразанов В.И. Особенности попадания ранней молоди рыб в водозаборные сооружения рисовых систем Приханкайской низменности // Тез. докл. 5-го съезда Всесоюзного гидробиол. об-ва. – Тольятти, 1986. – С. 17–19.
3. Беседнов Л.Н., Михайлова Л.А., Кожевников Б.П., Таразанов В.И., Шугуров Е.А. Особенности рыбозащитных мероприятий на рисовых оросительных системах в Приморском крае // Мелиорация и водное хозяйство. – 1989. — № 3. – С. 28–31.
4. Таразанов В.И., Беседнов Л.Н. Ихтиопланктон оз. Ханка // Проблемы сохранения водно-болотных угодий международного значения: озеро Ханка: Тр. междунар. науч.-практ. конф. – Спасск-Дальний: заповедник “Ханкайский”, 1995. – С. 68–71.
5. Кравцов М.В., Таразанов В.И. Биологическая характеристика судака *Stizostedion lucioperca* из оз. Ханка // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. конф. молодых ученых ТИНРО-Центра. – Владивосток: ТИНРО-Центра, 1999. – С. 55–56.
6. Таразанов В.И. Динамика численности и особенности распределения молоди рыб пелагического комплекса озера Ханка в раннем онтогенезе // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – Вып. 1. — С. 205–216.
7. Таразанов В.И. Особенности ската молоди рыб в эстуарной части реки Раздольной (Приморский край) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – Вып. 2. — С. 454–459.
8. Таразанов В.И. Ихтиопланктон реки Сунгача // Биоразнообразие рыб пресных вод реки Амур и сопредельных территорий: Материалы Первой междунар. конф. – Хабаровск, 2005. – С. 190–195.
9. Tarazanov V.I. Species structure of ichthyoplankton on the Sungacha River // Biodiversity of the Amur River and adjacent rivers: Abstracts First International Conference. – Khabarovsk, 2002. – P. 52–53.

