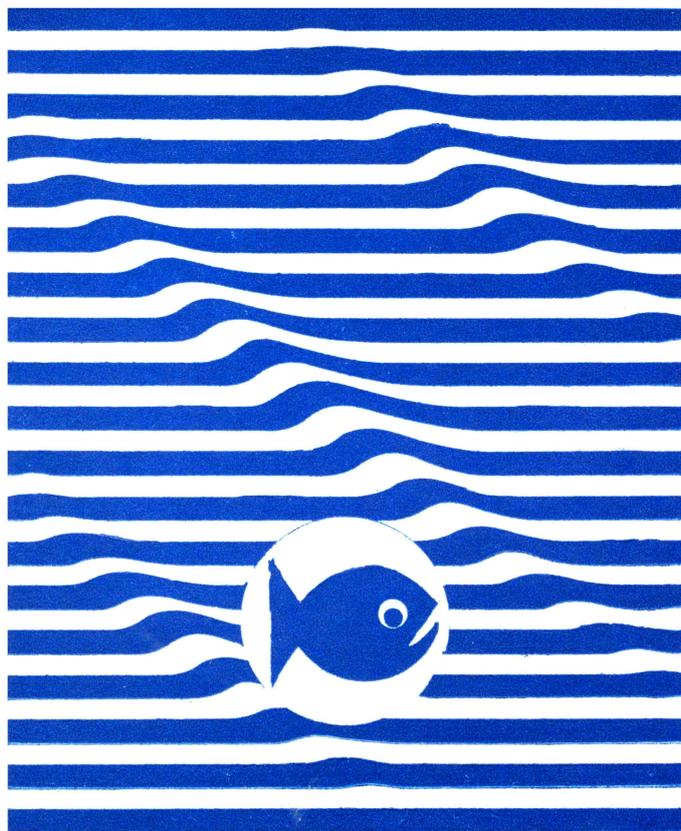


**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ
ФЕНОТИПА РЫБ
И СТРУКТУРА
ИХ ПОПУЛЯЦИЙ**



АКАДЕМИЯ НАУК СССР · УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ
ФЕНОТИПА РЫБ
И СТРУКТУРА
ИХ ПОПУЛЯЦИЙ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

СВЕРДЛОВСК 1989

УДК 597—14+597—15

Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций: Сб. науч. трудов. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Освещаются вопросы изменчивости скорости роста морфологических признаков рыб в зависимости от среды их обитания. Рассматривается изменение структуры популяций и ихтиоценозов под влиянием антропогенных факторов. Обсуждаются проблемы экологии широко распространенных видов в естественных условиях и при их выращивании. Материалы дают представление о современном состоянии популяций рыб в пресноводных водоемах бассейнов рек Западной Сибири, Урала и Казахстана. В статьях содержатся практические рекомендации по рациональному их использованию.

Сборник будет полезен биологам, экологам и специалистам рыбного хозяйства.

Ответственный редактор
кандидат биологических наук **Л. А. Добринская**

Рецензент кандидат биологических наук **В. П. Матюхин**

В. Д. БОГДАНОВ

**СЕЗОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ
МОЛОДИ РЫБ В р. СОБИ (НИЖНЯЯ ОБЬ)**

Ихтиофауна р. Соби тесно взаимосвязана с обской, здесь обитают в основном мигранты, временно заходящие из р. Оби либо для размножения, либо для нагула и зимовки. Туводных рыб, никогда не покидающих родную реку, значительно меньше по численности и ихтиомассе. К первым относятся сиговые рыбы (чир, пыжьян, пелядь, тугун, реже встречаются ряпушка и нельма, очень редко муксун), карповые (язь, реже елец, очень редко плотва), щука, окунь, ерш, налим, молодь осетровых. Ко вторым — хариус, подкаменщик сибирский, голян речной, голец обыкновенный, карась, пескарь и редко встречаемый в настоящее время таймень. Кроме того, некоторое количество налима и ерша, вероятно, обитает в р. Соби постоянно. Временно обитающие рыбы распределяются на участке от устья до первых порогов реки и левобережного притока Ханмея (120 км от устья), туводные — по всей реке.

Сведения о биологии рыб в р. Соби можно получить из работы [5]. Авторы уделили основное внимание изучению половозрелых и созревающих рыб. Вопросы распределения и миграции личинок и сеголеток освещены в литературе либо очень кратко, либо у отдельных видов сиговых рыб [1, 3, 4].

Река Сось, левый приток первого порядка р. Оби, стекает с гор Полярного Урала. Общая протяженность ее 190 км, площадь водосбора 6320 м². На большей части р. Сось — типичная горная река с большим перепадом высот, сильными скоростями течения, обилием перекатов, каменисто-галечным дном. В нижнем течении пойма и русло р. Соби приобретают черты равнинных водоемов. В среднем и нижнем течении имеются обширные ямы глубиной до 7 м. В низовьях реки пойма расширяется, образуя несколько временных водоемов — соров. Почти все они имеют маленькие размеры — от 1,5 до 5 км² (Лор-Лох, Сос-Пугол, Урьях-Лор), но есть и крупный сор Пом-Лор (14—16 км²). Соры не проточные, но при высоком весеннем паводке вода может заливать все геоморфологические элементы поймы,

создавая кратковременную проточность. В зимний период на нижнем участке реки наблюдаются заморные явления.

Цель настоящей работы — показать изменения структуры населения молоди промысловых видов рыб, их распределение и миграции в р. Соби на протяжении первого года жизни.

Сведения о распределении и миграциях молоди получены благодаря систематическому лову и натурным наблюдениям, проведенным в 1976—1977 гг. Вылупившихся личинок сиговых рыб и налима, скатывающихся по руслу реки, отлавливали коническими ловушками из мельничного газа. Личинок в сорах ловили один раз в два дня бредешком длиной 4 м, мальков — один раз в пять дней 15-метровым бреднем, а подростков сеголеток в осенне-зимний период — мелкочейным 100-метровым и промысловым 300-метровым неводами. Для установления видового состава двухлеток сиговых рыб, нагуливающих в сорах р. Соби, проводили тотальный облов небольшого сора в период его обсыхания при помощи мелкочейной ружьи. Длина тела рыб указана до конца чешуйного покрова. Возраст сеголеток определен по чешуе.

Ценность материалов определяется тем, что они собраны в период, когда экосистема р. Соби еще не была нарушена хозяйственной деятельностью человека. С 1984 г. в нижнем участке русла р. Соби начата разработка гравийного месторождения. В результате к настоящему времени русло реки на протяжении 40 км значительно видоизменено. Возможные изменения структуры населения молоди рыб могут быть зафиксированы только при наличии сведений о их распределении и миграциях, проходящих в условиях естественного состояния экосистемы.

Молодь сиговых рыб. В р. Соби из сиговых рыб нерестятся чир, пыжьян, тугун и очень редко пелядь и ряпушка. Выше других поднимаются производители чира (до 120 км от устья), тогда как пыжьян не доходит до притока Хара-Матолоу (80 км от устья), а остальные сиги распределяются для размножения на нижних нерестилищах (40—50 км от устья). Весной видовой состав покатных личинок на отдельных участках реки соответствует составу отнерестовавших производителей. Вылупление и скат личинок начинаются с подъемом уровня воды и заканчиваются спустя несколько дней после ледохода. Массовый скат наблюдается непосредственно перед ледоходом. Часть личинок расселяется в сорах р. Соби, часть выносятся в р. Обь и распределяется по ее левобережным сорам на расстояние до 100 км. Таким образом, в результате пассивной миграции по течению происходит освоение огромных нагульных площадей уже в первые дни жизни личинок. До начала разработок гравийного месторождения в сорах р. Соби среди нагульных личинок сиговых рыб преобладал тугун, хотя среди покатных личинок он встречался единично.

Процентное соотношение видов личинок сиговых рыб в соре Пом-Лор по годам было следующим:

Вид	1976	1977	1978	1983	1984	1985	1986
Тугун	70,8	60,5	75,5	83,1	42,4	16,5	0,6
Чир	6,6	26,0	11,5	3,4	27,3	7,2	57,4
Пыжьян	8,6	13,5	13,0	12,4	28,1	73,2	40,0
Пелядь	14,0	—	—	1,1	1,9	3,1	2,0

По мере выработки гравия численность тугуна на нерестилищах стала снижаться и ведущая роль в населении молоди сиговых рыб в сорах р. Соби перешла к чире и пыжьяну.

Молодь сигов покидает сору почти за месяц до их обсыхания, когда вода прогревается до 20 °С и «зацветает». С этого времени сеголетки концентрируются в протоках. В 1976 г. мальки стали выходить из соров в середине июля, а в 1977 г. — в третьей декаде июня. Ко времени выхода из соров мальки тугуна достигают длины от 40 до 60 мм и массы от 0,8 до 3,0 г, чира — от 70 до 95 мм и от 4,8 до 12,8 г, пыжьяна — от 45 до 74 мм (средняя масса 2,2 г), пеляди — от 45 до 70 мм (средняя масса 2,7 г). С обсыханием соров тугун начинает миграцию вверх по реке к местам зимовок, поднимаясь на расстояние до 60—70 км от устья. Сеголетки чира и пыжьяна спускаются в устьевую зону и нагуливаются на ямах и в глубоких протоках. Большинство из них выходит в р. Обь. В этот период по р. Оби в массе скатываются сеголетки сиговых рыб, нагуливающиеся в вышележащих участках поймы нижней Оби. Массовая миграция молоди вниз по р. Оби в районе г. Салехарда отмечалась в 1976 г. 10—20 августа, а в 1977 г. на полмесяца раньше. Часть молоди задерживается в устьевой зоне р. Соби. Происходит смешение молоди, рожденной в р. Соби, с особями из других нерестовых рек (Северная Сосьва, Сыня, Войкар). При этом формируются группировки молоди по сходству биологических качеств. Особенно много появляется сеголеток пеляди, которые поднимаются вверх по реке и даже заходят в мелеющий сор Пом-Лор. По численности они не уступают сеголеткам тугуна. Выходят сеголетки пеляди из обсыхающих соров позже других сиговых. В небольших количествах в этот период встречаются также сеголетки нельмы (длина тела от 70 до 75 мм, масса от 4,3 до 5,5 г). Ко времени полного обсыхания соровой системы сеголетки нельмы достигают средней длины 14,3 см и массы 32 г. Зимой на ямах р. Соби регулярно встречались сеголетки длиной тела и массой соответственно: чира — от 9,9 до 17,7 см и от 12,8 до 65 г, пеляди — от 8,3 до 15,1 см и от 7 до 42 г, тугуна — от 6,3 до 8,7 см и от 2,6 до 6,9 г. Единично отмечены в уловах сеголетки нельмы. Особи пыжьяна не встречались.

Среди перезимовавших годовиков в сорах р. Соби нагуливаются только пелядь и тугун. Чир, пыжьян и нельма возраста

1+ отмечены лишь в реке после обсыхания соров. Молодь муксуна в р. Соби не встречается во все сезоны года.

Молодь налима. Налим нерестится в р. Соби на тех же участках, что и сиговые рыбы. Массовый выклев и скат личинок налима происходят задолго до весеннего паводка и заполнения соров водой. Так, в 1976 г. со второй половины апреля до начала мая в районе нижнего течения реки отмечался скат живой икры и личинок налима, причем интенсивность дрейфа икры была выше, чем личинок. С началом резкого подъема уровня воды их скат прекратился, но начался скат личинок сиговых рыб. На местах размножения (среднее течение реки) покатной икры и личинок налима не обнаружено, что говорит о выносе икры с нерестилищ сразу после нереста и оседания ее на ямах нижнего участка реки. Отмеченная особенность покатной миграции личинок налима приводит к массовому выносу их в р. Обь. Численность молоди налима в собских сорах (особенно верхних) невелика. Средняя длина тела вылупившихся личинок 3,7 мм.

На ранних этапах развития личинки налима ведут пелагический образ жизни, предпочитая сильно заросшие осоковой растительностью заливные мелководья. С переходом на мальковый период развития налим становится типичным обитателем дна.

С обсыханием соров молодь налима начинает подниматься вверх по реке. В отличие от сеголеток тугуна, которые движутся вдоль береговой линии, она поднимается по руслу. Длина тела подъемной молоди варьирует от 27 до 63 мм (средняя 42,3 мм), а масса — от 230 до 1650 мг (средняя 717 мг). К концу вегетационного сезона сеголетки поднимаются довольно высоко, до пос. Харп. Большинство мигрирующих особей заходит в р. Соби из р. Оби. Зимой молодь налима активна, держится в районе нерестилищ сиговых рыб, где питается их икрой. Годовики налима, пойманные в феврале, имели длину тела от 10,5 до 12,6 см и массу от 9,8 до 16,2 г. Миграции перезимовавших двухлеток неизвестны.

Молодь щуки. В сорах р. Соби щука размножается редко. Личинки щуки в наших сборах отсутствуют. В 1976 г. первые экземпляры сеголеток щуки были пойманы лишь 14 июня (средняя длина тела 6,5 см, масса 3,6 г). Ко времени обсыхания соров (начало августа) они достигали промыслового размера: длина тела 12,0 см, масса 16,6 г (колебания длины тела составляли от 7,6 до 15 см). С падением уровня воды и обсыханием соров из р. Оби заходит большое количество сеголеток щуки, мигрирующей вверх по р. Соби до 100 км и более. Выше пос. Харп они встречаются редко. В период хода молодь щуки интенсивно питается, в основном, сеголетками язя, ерша и окуня. Зимуют шурята на ямах среднего течения реки.

Молодь карповых и окуневых рыб. Язь, елец, плотва, окунь

и ерш в р. Соби практически не размножаются — личинки этих видов рыб встречались редко. Однако во второй половине вегетационного сезона в р. Сось из р. Оби в очень больших количествах заходит молодь язя, ельца, окуня и ерша. Так, 29 июля 1976 г. уловы 15-метрового бредня в районе пос. Катравож были следующие (в среднем за один замет): 150 щурят, 600—700 сеголеток карповых, окуня и ерша, 15—20 сеголеток чира и налима и 40—50 сеголеток тугуна. К 8 августа молодь частичковых рыб в массе появилась в районе Лор-Лоха. В третьей декаде августа подъем сеголеток закончился и они встречались на протяжении реки от притока Ханмея до р. Оби. Причем молодь карповых рыб распределялась в основном на ямах среднего течения реки, а молодь ерша и окуня — в районе нижнего течения. Совместно с сеголетками мигрируют и двух—трехлетки, но первые раньше. В августе 1977 г. сеголетки язя и ельца имели длину тела от 30 до 54 мм (средняя 39,4 мм). В ноябре у зимовья Юган-Горт в улове 100-метрового невода преобладали сеголетки ерша длиной от 43 до 68 мм (средняя 51 мм).

Молодь осетровых рыб. Во второй половине зимы в устьевой зоне р. Соби появляется молодь осетровых рыб, что обусловлено заморными явлениями. Длина тела сеголеток стерляди в уловах вентерей колебалась от 15 до 22,5 см, масса — от 11,1 до 38,2 г, а осетра соответственно от 8,4 до 20 см и от 3,4 до 29,8 г. Изредка в сорах р. Соби встречается молодь хариуса и регулярно — молодь голяна. Сеголетки хариуса более многочисленны в среднем течении реки, на тиховодных мелководных участках. Молодь тайменя в р. Соби не отмечена.

Структура населения молоди первого года жизни в р. Соби не постоянна. Ее изменения зависят от двух главных факторов: 1) наличия или отсутствия размножения представителей отдельных семейств рыб в р. Соби и, как следствие этого, распределения ранних личинок; 2) эмиграции и иммиграции сеголеток большинства видов рыб. Приведенные выше сведения показывают, что в результате покатной миграции молоди с нерестилищ в ранневесенний период в сорах р. Соби концентрируются личинки сиговых рыб и налима. Личинки карповых, окуневых и щуки встречаются крайне редко. В дальнейшем в сорах появляются мальки пеляди, нельмы и щуки, зашедшие из р. Оби. Таким образом, население сеголеток рыб в сорах состоит почти из одних сиговых. С обсыханием соров структура молоди в р. Соби резко меняется. Подавляющее большинство сиговых (исключая тугуна) покидают реку, мигрируя вниз по р. Оби, тогда как карповые, окуневые, щука и налим, наоборот, в больших количествах заходят в р. Сось и распределяются по ее ямам. Из полупроходных сиговых рыб на зимовку остается небольшая группа сеголеток чира, пеляди и редко встречаемой нельмы.

Численность личинок сиговых рыб (кроме тугуна) в сорах р. Соби значительно ниже, чем в поймах других нерестовых притоков (рек Северной Сосьвы, Сыни, Войкара) и на левобережье Малой Оби [2]. Тем не менее, определенную роль в воспроизводстве запасов сиговых р. Оби они играют. Особенно это касается тугуна, так как его молодь ограничено нагуливается в пойме р. Оби.

Необходимо отметить большое значение р. Соби для зимовки годовиков налима, щуки, язя, ельца, ерша, окуня и из сиговых — тугуна. Глубокие ямы в незамерзшем среднем течении реки, на которых концентрируется молодь, обеспечивают благополучную их зимовку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов В. Д. Выклев и скат личинок сиговых рыб уральских притоков Нижней Оби // Биология и экология гидробионтов экосистемы Нижней Оби. Свердловск, 1983. С. 55—79.

2. Богданов В. Д. О пространственном распространении личинок сиговых рыб в пределах поймы Нижней Оби // Третье Всесоюзное совещание по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб: Тез. докл. Тюмень, 1985. С. 48—51.

3. Богданов В. Д. Особенности роста и развития молоди чира и тугуна р. Соби // Структура и функционирование биогеоценозов Приобского Севера. Свердловск, 1981. С. 73—86.

4. Богданов В. Д., Мельниченко С. М. Наблюдения за миграцией и распределением молоди рыб в р. Сось (Полярный Урал) // Информационные материалы Института экологии растений и животных. Свердловск, 1978. С. 52—53.

5. Шишмарев В. М., Лугаськов А. В., Богданов В. Д., Мельниченко С. М. Краткий обзор ихтиофауны и значение реки Соби в воспроизводстве рыбных запасов Обского бассейна // Материалы по биологии некоторых видов рыб Обского бассейна. Свердловск, 1979. С. 31—46.

А. В. ЛУГАСЬКОВ, Т. В. СЛЕДЬ, И. П. МЕЛЬНИЧЕНКО

ОПЫТ АНАЛИЗА ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЧИРА В БАССЕЙНЕ НИЖНЕЙ ОБИ

Чир является монотипическим видом, в котором трудно объективно выделить подвиды или какие-либо географические единицы [19].

Предполагается, что в Обском бассейне имеется два стада чира — обское и тазовское [14], которые А. Ф. Павлов [16] считает самостоятельными популяциями. Структура наиболее многочисленного обского стада детально не изучена. Лишь в отдельных крупных озерах п-ова Ямал проводили исследования внутривидовой дифференциации чира с использованием морфологических и морфофизиологических показателей [26].

Цель данной работы — изучение внутривидовой структуры полупроходного чира р. Оби. Это не только теоретический, но и практический вопрос, от которого зависит рациональное использование запасов вида. В основу работы положены материалы, собранные во время нерестовой миграции и размножения чира в сентябре—ноябре 1978 г. из рек Манья (204 экз.) и Харбея (231 экз.). При обсуждении результатов использованы данные, полученные нами в бассейне р. Северной Сосьвы (1973, 1979—1984 гг.) и р. Соби (1976—1977 гг.). Морфометрические промеры выполнены по 103 экз. Сравнение морфофизиологических показателей проведено на особях одного физиологического состояния (V стадия зрелости) в возрасте от 5+ до 8+ лет. Обработка проведена на свежем материале. Расчеты выполнены с использованием стандартных статистических критериев [7]. Река Манья — приток третьего порядка р. Северной Сосьвы — берет начало на восточном склоне Приполярного Урала. Длина водотока 123 км, в верхнем и среднем течении река имеет горный характер. Река Харбей — левый приток р. Оби, протекает немного севернее Полярного круга. Отличается обилием перекатов и развитой соровой системой в устьевой зоне. Ее протяженность около 95 км.

Результаты и их обсуждение

Нерестилища чира в р. Манье относятся к наиболее крупным в Обском бассейне [14] и в широтном направлении расположены примерно на 3° южнее харбейских, что составляет по воде около 800 км, но, несмотря на значительную пространственную удаленность, первые зашедшие на нерест рыбы отмечены в обеих реках в начале сентября. В подледный период в р. Манье отлавливали преимущественно текучих и отнерестовавших рыб. Особи IV стадии зрелости были редки и составляли в уловах 2,7 %. Массовый нерест в этой реке прошел 15—25 октября, и с 30 октября в уловах доминировали отнерестовавшие рыбы. В р. Харбей появление текучих рыб наблюдали 21 октября, но основная их масса отнерестилась 5—18 ноября, отдельные размножавшиеся самки и самцы встречались в уловах до начала декабря. Отмечено присутствие* в нерестовых косяках неполовозрелых рыб (стадии II, II—III), доля которых составила 3,7 %.

В целом по возрастному составу сборки из обследованных рек не различались, на долю возрастных групп 5+ — 7+ лет приходилось 86,5—88,3 % особей (табл. 1).

Длина тела самцов и самок чира в р. Манье в среднем выше (44,9—45,3 см), чем у рыб из р. Харбей (42,8—43,2 см). По массе тела самцы также превосходят харбейских рыб, соответственно 1227 и 1055 г, но у самок таких отличий не выявлено. Их масса в р. Манье 1098, в р. Харбей — 1085 г. С помощью критерия хи-квадрат установлены значимые различия распределений по длине ($P < 0,05$) и массе тела ($P < 0,01$) рыб в сравниваемых выборках, в р. Манье встречаются чаще крупные особи (рис. 1). Этот факт объясняется присутствием в маньинской пробе большого количества отнерестовавших рыб, в то время как в сборах из р. Харбей преобладают рыбы с невыметанными половыми продуктами. При сопоставлении размеров тела рыб в разных возрастных классах однонаправленных

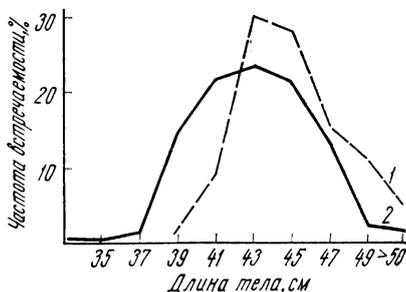
Таблица 1

Возрастной состав производителей чира, %

Река	Возраст, лет							Σ
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Манья . . .	—	2,4	24,6	36,5	23,0	10,3	3,2	126
	—	—	28,2	37,2	29,5	5,1	—	78
Харбей . . .	0,7	3,7	31,9	40,7	15,6	5,9	1,5	135
	—	3,1	32,3	34,4	17,7	9,4	3,1	96

Примечание. В числителе — самцы, в знаменателе — самки.

Рис. 1. Размерная структура производителей чира в реках Манье (1) и Харбее (2).



различий этих показателей в сравниваемых выборках не наблюдалось. Так, размеры тела чира в возрасте 4+ — 6+ лет из р. Маньи выше, а в более старшем возрасте по длине и массе харбейские рыбы, как правило, превосходили маньинских (табл. 2).

Соотношение полов в пробах характеризуется преобладанием самцов (58,5—60 %). Репродуктивные показатели — средняя индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) чира в р. Харбей 31,6 тыс. шт. икринок, коэффициент зрелости (КЗ) — $17,2 \pm 0,4$ и относительная плодовитость (ОП) $27,9 \pm 0,6$ шт/г, рассчитанные к общей массе тела ($n=53$), — ниже, чем у чира из р. Маньи (ИАП 68,7 тыс. шт.; КЗ $20,5 \pm 0,7$; ОП $38,0 \pm 2,5$ шт/г; $n=6$). В бассейне р. Северной Сосьвы более высокие значения этих показателей чира отмечены ранее [14, 11], и в 1979—1981 гг. они также были выше, чем у харбейских рыб (ИАП 45,9—65,5 тыс. шт.; КЗ 21,8—22,7; ОП 32,3—33,4 шт/г; $n=98$).

Половой диморфизм по изученным морфологическим признакам не выявлен. Колебания значений отдельных признаков у рыб из разных выборок взаимно перекрываются. Чир из р. Маньи характеризуется большим числом жаберных тычинок и имеет меньше ветвистых лучей в спинном плавнике ($P < 0,01$). Харбейские рыбы превосходят чира из р. Маньи по относительной длине головы и ширине верхней челюсти ($P < 0,001$), но последние имеют большие антедорсальное, вентроанальное, заглазничное расстояния и высоту головы у затылка. Сравнение дисперсий (σ^2) морфологических признаков показало, что вариабельность всех счетных и 10 из 13 пластических признаков, для которых установлены достоверные различия по F -критерию, оказалась выше у рыб из р. Харбей (рис. 2).

Использование относительной массы внутренних органов рыб для оценки внутривидовой разнокачественности во многих случаях позволило получить убедительные результаты [23, 22, 8]. Различный характер изменений морфофизиологических показателей у лососей из крупных и малых нерестовых рек в ходе миграции, по мнению Н. Ф. Рухлова [20], тоже связан с разнокачественностью популяций, причем отмечена положительная связь величин интерьерных признаков с протяженностью нерестовых миграций.

На нашем материале такой зависимости не выявлено, а в большинстве случаев у маньинских рыб индексы органов были

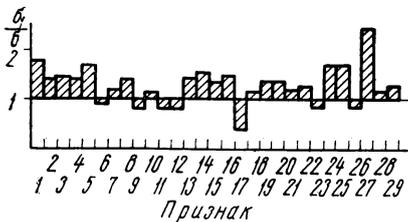


Рис. 2. Характеристика изменчивости морфологических признаков чира.

Среднеквадратичное отклонение признаков чира: σ — р. Манья, σ — р. Харбей.

1 — число жаберных тычинок, 2 — чешуй в боковой линии, 3 — ветвистых лучей в спинном плавнике (Д), 4 — ветвистых лучей в анальном плавнике (А), 5 — длина тела до конца чешуйного покрова, 6 — длина основания Д, 7 — высота Д, 8 — длина основания А, 9 — высота А, 10 —

длина грудного плавника, 11 — длина брюшного плавника, 12 — наименьшая высота тела, 13 — антедорсальное расстояние, 14 — постдорсальное расстояние, 15 — длина хвостового стебля, 16 — антевентральное расстояние, 17 — антеанальное расстояние, 18 — лектровентральное расстояние, 19 — вентроанальное расстояние, 20 — длина головы, 21 — высота головы у затылка, 22 — высота через середину глаза, 23 — ширина лба, 24 — предглазничное расстояние, 25 — горизонтальный диаметр глаза, 26 — заглазничное расстояние, 27 — ширина верхней челюсти, 28 — высота верхней челюсти, 29 — длина нижней челюсти.

ниже, чем у чиров из р. Харбей при достаточном сходстве размеров рыб в сравниваемых по интерьерным показателям пробах. При этом для разных органов эти закономерности выражены неодинаково.

Относительная масса сердца, почек, селезенки выше у самцов из р. Манья по сравнению с самками, у чира из р. Харбей половых различий по интерьерным показателям не обнаружено. При сопоставлении близких по размерам рыб одного пола из разных выборок установлено, что индексы печени, мозга и упитанность самцов, а также относительная масса сердца и мозга самок харбейского чира достоверно выше, чем у особей из р. Манья (табл. 3). Значимые различия по относительной массе мозга сохраняются и при сравнении объединенных проб, без разделения по стадиям зрелости. Среди одноразмерных и одновозрастных рыб абсолютная масса мозга выше у харбейского чира.

Характеризуя изменчивость внутренних органов чира, следует отметить, что, аналогично вариабельности морфологических признаков, она выше у рыб из р. Харбей (см. табл. 3).

Одна из первых попыток изучения популяционной структуры обского чира на уровне притоков третьего порядка показала, что по оценке кривых реассоциации ДНК рыбы из важнейших нерестовых притоков Северной Сосьвы — рек Манья и Щекурья — в 1973 г. отличались от чиров из р. Хулги [6]. В 1984 г. непосредственно перед нерестом нами были взяты производители чира из этих рек. Рыбы не различались по возрастному составу, линейно-массовым показателям, плодовитости, были близки и их морфологические и морфофизиологические признаки (табл. 4).

Высокое сходство ряда биологических показателей чира р. Манья отмечалось также с особями из р. Хулги в 1971—1972 гг. [27], р. Народы в 1979 г. и р. Ляпин в 1980 г. [4], что в определенной степени доказывает структурную целостность нерестового стада чира в бассейне р. Северной Сосьвы.

Таблица 2

Размерные показатели чира

Река	Показатель	Возраст, лет						Среднее
		4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Манья	Длина тела, мм	$\frac{417}{-}$	$\frac{450 \pm 6}{455 \pm 8}$	$\frac{447 \pm 4}{448 \pm 5}$	$\frac{462 \pm 6}{444 \pm 4}$	$\frac{468 \pm 8}{469}$	$\frac{477}{-}$	$\frac{453}{449}$
		$\frac{405}{371}$	$\frac{412 \pm 3}{403 \pm 3}$	$\frac{438 \pm 3}{429 \pm 4}$	$\frac{445 \pm 5}{455 \pm 5}$	$\frac{471 \pm 4}{462 \pm 2}$	$\frac{507}{481}$	$\frac{432}{428}$
Манья	Масса тела, г	$\frac{963}{-}$	$\frac{1218 \pm 69}{1170 \pm 62}$	$\frac{1171 \pm 32}{1069 \pm 42}$	$\frac{1319 \pm 71}{1054 \pm 38}$	$\frac{1290 \pm 67}{1237}$	$\frac{1356}{-}$	$\frac{1227}{1098}$
		$\frac{890}{655}$	$\frac{904 \pm 20}{869 \pm 25}$	$\frac{1095 \pm 21}{1093 \pm 33}$	$\frac{1150 \pm 41}{1331 \pm 61}$	$\frac{1312 \pm 31}{1309 \pm 36}$	$\frac{1655}{1587}$	$\frac{1055}{1085}$

Примечание. В числителе — самцы, в знаменателе — самки.

Таблица 3

Морфофизиологические показатели чира

Показатель	Р. Манья, $n = \frac{40}{12}$			Р. Харбей, $n = \frac{19}{31}$			Tst
	M	$\pm m$	σ	M	$\pm m$	σ	
Масса тела, г	$\frac{1206}{1123}$	$\frac{33}{60}$	$\frac{200}{199}$	$\frac{1132}{1074}$	$\frac{64}{59}$	$\frac{271}{322}$	$\frac{1,00}{0,58}$
	сердца, ‰	$\frac{1,17}{0,97}$	$\frac{0,02}{0,03}$	$\frac{0,14}{0,12}$	$\frac{1,16}{1,11}$	$\frac{0,04}{0,03}$	$\frac{0,18}{0,16}$
печени, ‰		$\frac{9,04}{9,68}$	$\frac{0,27}{0,44}$	$\frac{1,71}{1,44}$	$\frac{11,33}{11,04}$	$\frac{0,45}{0,52}$	$\frac{1,89}{2,85}$
	почек, ‰	$\frac{7,06}{5,98}$	$\frac{0,33}{0,32}$	$\frac{2,06}{1,07}$	$\frac{6,81}{6,41}$	$\frac{0,43}{0,44}$	$\frac{1,85}{2,42}$
селезенки, ‰		$\frac{0,65}{0,36}$	$\frac{0,09}{0,04}$	$\frac{0,58}{0,14}$	$\frac{0,57}{0,50}$	$\frac{0,05}{0,07}$	$\frac{0,21}{0,39}$
	глаза, ‰	$\frac{1,27}{1,36}$	$\frac{0,03}{0,08}$	$\frac{0,19}{0,25}$	$\frac{1,35}{1,35}$	$\frac{0,06}{0,06}$	$\frac{0,26}{0,33}$
мозга, ‰		$\frac{0,36}{0,39}$	$\frac{0,01}{0,03}$	$\frac{0,06}{0,10}$	$\frac{0,54}{0,55}$	$\frac{0,03}{0,02}$	$\frac{0,12}{0,13}$
	Упитанность по Фуль-тону, %	$\frac{1,51}{1,53}$	$\frac{0,02}{0,05}$	$\frac{0,11}{0,16}$	$\frac{1,58}{1,56}$	$\frac{0,02}{0,03}$	$\frac{0,10}{0,16}$

Примечание. В числителе — самцы, в знаменателе — самки.

Биологические показатели чира из нерестовых притоков
р. Северной Сосьвы

Река	Длина по Смитту, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет	Уплотненность по Кларку, %	n	Абсолютная плодовитость, тыс. шт.	Коэффици- ент зрелос- ти, %	n
Манья	45,2±0,29	1241±32	6,83	1,34	116	40,69±2,43	20,11	38
Щекурья	44,6±0,50	1143±48	6,65	1,33	32	48,06±5,67	20,30	5
Хулга	45,5±0,46	1254±51	6,67	1,37	40	46,64±3,87	19,97	6

На нашем материале выявлено, что, несмотря на сходство половой и возрастной структуры, чир из р. Маньи в период нереста 1978 г. по размерам в среднем крупнее харьбейского ($P < 0,001$). Изменчивость длины ($CV = 5,2\%$) и массы ($17,1\%$) тела маньинских рыб выше, чем у чира из р. Харьбей (CV соответственно $3,8$ и $13,6\%$), что подтверждает возможность увеличения вариабельности ряда размерных показателей производителей в связи с протяженностью их нерестовых миграций [10]. У чира из сравниваемых рек отмечена также разная зависимость длины тела и радиуса чешуи [27]. Как уже отмечалось, несмотря на большую удаленность маньинских нерестилищ от района нагула, массовый нерест чира в р. Манье в 1978 г. прошел на 25—30 дней раньше, чем в р. Харьбей, что обусловлено разной скоростью созревания половых продуктов производителей в течение вегетационного периода. В ихтиологической литературе приведено много фактов о дифференциации разных популяций рыб, в том числе и сиговых, по срокам нерестового хода и размножения [21, 1]. В процессе приспособления видов рыб к различным условиям существования происходят значительные изменения в скорости и степени асинхронности развития половых клеток [9], и проявление их возможно на популяционном уровне. Поздние сроки массового икрометания чира отмечались и в других притоках р. Оби — реках Сось и Лонготъеган [24, 25], расположенных в той же природно-климатической зоне (южная лесотундра). Приуроченность чира с разной скоростью полового созревания к различным участкам размножения в Обском бассейне — важный приспособительный механизм к условиям существования.

Несмотря на поздний нерест чира в северной части бассейна р. Оби, выклев личинок происходит в те же оптимальные для их расселения фенологические сроки (к началу весеннего паводка), что и в южной части бассейна, при равной продолжительности инкубационного периода 180—200 сут [13, 2], что может способствовать формированию внутривидовой разнокачественности и расширению ареала размножения.

Ранее показано, что для чира более северных притоков (реки Сось, Харбей, Лонготъеган) характерны низкая плодовитость и меньшая масса одной икринки в сравнении с рыбами из бассейна р. Северной Сосьвы [5, 11, 12, 24, 25]. Высокие репродуктивные показатели маньинских самок и ускоренное созревание — это, вероятно, следствие лучшего роста этих самок сравнительно с харбейским чиром. Возможно, невысокая плодовитость чира в р. Харбей и других северных нерестовых реках частично компенсируется снижением смертности личинок во время их весенней покатной миграции, протяженность которой в этих реках в 7—10 раз меньше, чем в р. Северной Сосьве. По данным В. Д. Богданова [3], смертность личинок сигов за период ската в р. Северной Сосьве достигает 50 %, тогда как в районе нерестилищ р. Сось — около 10 % и в ходе дальнейшего ската вряд ли существенно увеличивается в связи с его малой протяженностью (40—60 км).

Повышенная вариабельность экстерьерных признаков чира из р. Харбей, возможно, связана с ее более северным географическим положением. Известно, что размах морфологической изменчивости разных популяций одного вида в различных местообитаниях зависит от стабильности условий в них, при этом наблюдается его уменьшение от северных широт к южным [15, 18]. Но выявить конкретные причины, определяющие различия изменчивости морфологических признаков рыб в отдельных участках Обского бассейна, затруднительно, так как до полового созревания большая часть рыб обитает совместно в южной части Обской губы и прилегающем районе поймы Нижней Оби [14].

Из исследованных интерьерных показателей только сопоставление массы головного мозга рыб позволило выявить четкие однонаправленные различия в сравниваемых выборках чира. Этот показатель чаще всего применяют при анализе внутривидовой дифференциации рыб.

Среди близких по массе особей одной стадии зрелости харбейский чир отличается от рыб из р. Маньи большей относительной и абсолютной массой мозга. Отмечена положительная корреляция относительных величин массы мозга и длины головы чира ($r=0,52$, $P<0,01$), связь их абсолютных значений слабее ($r=0,39$, $P<0,05$). Сходная взаимосвязь массы мозга и длины головы ранее выявлена у судака [17].

Характер относительного роста массы мозга и тела чира в выборках из разных рек оказался сходен. Аллометрический экспонент a достоверно не отличался: в р. Манье — $0,156 \pm 0,07$, р. Харбей — $0,140 \pm 0,07$. Однако существенные различия значений коэффициента b (соответственно $145,1 \pm 0,01$ и $194,6 \pm 0,01$) в уравнении аллометрического роста свидетельствуют о том, что нарастание массы мозга у чиров из рек Маньи и Харбея в предшествующие периоды онтогенеза проходило с разной ско-

ростью. Ведущим фактором, определяющим выявленные различия по массе головного мозга, по-видимому, является большая неоднородность темпа роста рыб одного поколения. Подтверждением этому служит то, что рыбы одной генерации созревают в разном возрасте.

Данные, полученные в 1978 г., в совокупности с результатами исследований, проведенных в другие годы и на разных притоках р. Оби, а также литературными сведениями по экологии и биологии обского чира с большой долей вероятности позволяют считать, что в бассейне Нижней Оби полупроходная форма чира представлена одной популяцией.

Заключение

Установленная разнородность производителей чира из рек Маньи и Харбея по ряду исследованных показателей может указывать на популяционную неоднородность чира в разных нерестовых реках, по крайней мере, на уровне притоков первого порядка.

Отражают ли обнаруженные отличия биологических, морфологических, интерьерных показателей и их изменчивости в исследованных выборках чира наличие какого-либо ранжирования обской популяции чира или свидетельствуют лишь об общем высоком уровне внутривидовой разнокачественности чира в бассейне Нижней Оби, однозначно ответить нельзя. Для этого требуется применение более совершенных методов исследований на большом материале.

Широкое разнообразие условий обитания вида в бассейне Нижней Оби (горные и равнинные реки, пойменные озера и старицы, озерно-речные системы тундры, Обская губа) и пространственная удаленность от мест нереста во многом определяют высокий уровень изменчивости данного вида и допускают структурированность его популяции, которая может слагаться из определенных внутривидовых группировок. Последние могут быть приурочены к разным участкам местобитания и размножения. Вопрос о реальности существования этих группировок («субпопуляций»), их ранге и устойчивости во времени пока остается открытым.

Разнокачественность нерестовых стад чира в уральских притоках р. Оби окончательно формируется в год нереста и является наиболее яркой формой проявления высокого уровня внутривидовой изменчивости обского чира. Основным фундаментом закладки специфических особенностей отдельных нерестовых стад чира служат различия в протяженности миграций, репродуктивном (состояние половых продуктов, плодовитость, масса икринки) и миграционном (энергетические запасы) потенциале.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрияшева М. А. Методы и результаты отбора при селекции пеляди. Сообщение 1. Отбор по некоторым рыбоводно-биологическим признакам // Биология и селекция рыб. Л., 1981. С. 59—70.
2. Богданов В. Д. Экология сиговых рыб Нижней Оби в первый год жизни: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1982.
3. Богданов В. Д. Выклев и скат личинок сиговых рыб уральских притоков Нижней Оби // Биология и экология гидробионтов экосистемы Нижней Оби. Свердловск, 1983. С. 55—79.
4. Богданов В. Д., Добринская Л. А., Лугаськов А. В. и др. Экологическое изучение системы реки Маньи: Препринт. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982. 66 с.
5. Богданов В. Д., Мельниченко С. М. Изменчивость веса икры и диаметра желтка чира уральских притоков Оби // Информационные материалы Института экологии растений и животных. Свердловск, 1979. С. 50—51.
6. Владычевская Н. С., Кедрова О. С. Сравнительный анализ геномов некоторых видов рыб рода *Coregonus* // Морфоэкологические особенности рыб бассейна реки Северной Сосьвы. Свердловск, 1979. С. 94—102.
7. Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н. В., Хромов-Борисов Н. Н. Биометрия. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. 264 с.
8. Добринская Л. А., Огурцов Г. И., Бененсон И. Е. Изменчивость морфофизиологических признаков у сеголетков серебряного карася // Изменчивость морфофизиологических характеристик некоторых видов рыб. Свердловск, 1982. С. 19—33.
9. Кошелев Б. В. Роль темпов гематогенеза и овариальных циклов в воспроизводстве популяций и видов рыб в различных условиях существования // Эволюция темпов индивидуального развития животных. М., 1977. С. 186—199.
10. Лугаськов А. В. Изменчивость размеров тела у обского чира // Материалы по фауне субарктики Западной Сибири. Свердловск, 1978. С. 86—91.
11. Лугаськов А. В. Экологические особенности чира *Coregonus nasus* (Pallas) реки Щекурь // Морфоэкологические особенности рыб бассейна реки Северной Сосьвы. Свердловск, 1979. С. 74—85.
12. Лугаськов А. В., Пашкевич Н. В. Экологическая обусловленность морфофизиологических показателей чира в период размножения // Экология. 1981. № 6. С. 59—71.
13. Мешков М. М., Лебедева О. А. Разнокачественность раннего онтогенеза лососевых рыб // Лососевидные рыбы. Л., 1980. С. 30—41.
14. Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна. Тюмень: Тюмен. кн. изд-во, 1958. 250 с.
15. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1974. 448 с.
16. Павлов А. Ф. Внутривидовая дифференциация и пути использования запасов некоторых сиговых рыб Обского бассейна: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1981.
17. Петрова А. Н. Формы корреляционных связей некоторых экстерьерных и интерьерных признаков уральского судака // Биология и селекция рыб. Л., 1981. С. 107—114.
18. Решетников Ю. С. Изменчивость и многообразие форм сигов в связи с особенностями их питания в водоемах Севера // Докл. АН СССР. 1963. Т. 152, № 6. С. 1465—1466.
19. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука. 1980. 300 с.
20. Рухлов Р. Н. Характеристика некоторых морфофизиологических признаков лососей рода *Oncorhynchus* // Вопр. ихтиологии. 1979. Т. 19, вып. 4 (117). С. 602—620.

21. Сидоров Г. П. Рыбные ресурсы Большеземельской тундры. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1974. 164 с.
22. Смирнов В. С., Божко А. И., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. Петрозаводск: Карелия, 1972. 167 с.
23. Шварц С. С., Ищенко В. Г., Добринская Л. А. и др. Скорость роста и размеры мозга рыб // Зоол. журн. 1968. Т. 47, вып. 6. С. 901—915.
24. Шишмарев В. М. Чир реки Ланготъеган // Морфобиологический анализ некоторых видов рыб. Свердловск, 1984. С. 3—18.
25. Шишмарев В. М., Лугаськов А. В., Богданов В. Д., Мельниченко С. М. Краткий обзор ихтиофауны и значение реки Соби в воспроизводстве рыбных запасов Обского бассейна // Материалы по биологии некоторых видов рыб Обского бассейна. Свердловск, 1979. С. 31—46.
26. Яковлева А. С. Внутривидовая дифференциация шокура *Coregonus nasus* (Pallas) в условиях Крайнего Севера: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1970.
27. Яковлева А. С., Следь Т. В., Николаева И. П. Об использовании соотношения роста тела и чешуи чира в экологическом анализе // Экология. 1982. № 5. С. 83—84.

В. А. СКАКУН, А. И. ГОРЮНОВА

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ
В РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЕМАХ КАЗАХСТАНА**

Правомерность курса на интенсификацию озерного рыбоводства убедительно доказана практикой на ряде малых водоемов Северо-Запада, Урала и Западной Сибири. Наряду с этим экономическая оценка основных направлений интенсификации еще не достаточно разработана и поиск более дешевых методов ведения хозяйства остается актуальным. Продуктивность естественных популяций карасей (главным образом серебряного) в годы увлажнения климата составляла 100—120 кг/га при обычной промысловой эксплуатации, в засушливые годы — до 40—50 кг/га. При соблюдении интенсификационных мероприятий по поддержанию уровня воды в водоемах и элементарной работе по улучшению товарных качеств рыбы (путем периодического завоза быстрорастущих серебряных карасей однополый формы) можно ежегодно получать высокую рыбную продукцию без значительных затрат в большинстве северных областей Казахстана. Для этого необходимы знания биологических и морфологических особенностей серебряного карася. Масштабные исследования ихтиофауны озер Северного и Центрального Казахстана (представленной преимущественно карасями) проводили в середине 50-х гг., в связи с началом освоения целинных земель. Более поздние сведения о карасях отрывочны.

Материал и методика

Серебряный карась в водоемах Казахстана представлен однополый и двуполой формами, визуально неразличимыми по пластическим признакам [1, 5, 3]. Поставлена задача подтвердить или изменить это заключение при популяционном анализе, сравнивая самок двуполой и однополый форм из разнотипных и однотипных водоемов. При этом использован лишь критерий достоверности различий вариационных средних.

Все промеры карасей выполнены на свежем материале, собранном в 1984—1986 гг. в следующем объеме: из озер Майбалык, Балыктыколь Целиноградской области и оз. Ботакара Карагандинской области на 48, 74 и 47 экз. соответственно, из озер Кушумской и Камышсамарской систем бассейна р. Урал на 28 и 15 экз., из прудов Алма-Атинского хозяйства и из Капчагайского водохранилища Алма-Атинской области на 40 и 18 экз. Кроме того, использован материал сборов 1956—1958 гг. из девяти озер Кустанайской области; все промеры выполнены также на свежем материале, на 25 карасях из каждого озера.

Изменчивость двуполых, наследственно однородных популяций серебряного карася в разнотипных водоемах

Серебряный карась из оз. Бошаколь Кустанайской области (где обитали однополая и двуполовая формы) перевезен в пруды Алма-Атинского хозяйства в 1958 г. За 27 лет прудового выращивания у рыб произошли некоторые изменения: уменьшилась длина грудных и брюшных плавников, незначительнее — высота спинного плавника с одновременным увеличением длины его основания и высота анального плавника при неизменной длине основания (табл. 1). Существенно уменьшились высота тела и антедорсальное расстояние, длина и высота головы (при той же ширине лба).

В Капчагайском водохранилище, куда в начале заполнения попадали рыбы из Алма-Атинского прудхоза, у карася продолжают уменьшаться антедорсальное расстояние (за счет дальнейшего увеличения длины основания спинного плавника) и длина головы, но возрастают значения ряда основных признаков, которые уменьшались у бошакольского карася в прудах: длина грудных и брюшных плавников, высота спинного и анального.

Таким образом, у двуполого карася в разнотипных водоемах (озеро — пруд — водохранилище) наиболее изменчивыми признаками оказались высота тела и размеры плавников. При этом увеличение основания спинного плавника идет в направлении к голове, что приводит к уменьшению антедорсального расстояния. Постдорсальное расстояние остается неизменным.

Изменчивость двуполых, наследственно неоднородных карасей в однотипных водоемах

При сопоставлении карасей двуполой формы из однотипных водоемов — озер, преимущественно мелководных, бессточных, заморных — обнаруживается в основном изменчивость тех же признаков, описанных выше для наследственно однородных популяций бошакольского карася в разнотипных водоемах. Так,

Таблица 1

Пластические признаки серебряного караса из водоемов Казахстана
(по материалам 1984—1986 гг.), % от длины тела

Признак	Двулопая форма					
	Кушумские озера			Камышсарские озера		
	$M \pm m$	σ	CV	$M \pm m$	σ	CV
Длина головы	25,28±0,26	1,36	5,38	25,60±0,31	1,58	6,17
Длина рыла	7,15±0,21	1,11	15,52	6,30±0,14	0,71	11,27
Заглазничное расстояние	13,96±0,36	1,34	13,18	13,00±0,12	0,61	4,69
Высота головы	23,61±0,30	1,57	6,65	22,70±0,18	0,92	4,05
Ширина лба	10,35±0,23	1,08	10,43	10,80±0,17	0,87	8,06
Наибольшая высота тела	42,02±0,54	2,58	6,14	44,10±0,36	1,84	4,17
Наименьшая высота тела	15,46±0,19	1,00	6,49	15,80±0,17	0,87	5,51
Антедорсальное расстояние	50,30±0,52	2,50	4,97	50,20±0,35	1,78	3,55
Постдорсальное расстояние	22,06±0,44	2,10	9,54	20,20±0,25	1,27	6,29
Длина хвостового стебля	17,26±0,57	0,99	5,73	18,34±0,83	2,21	12,05
Длина основания спинного плавника	34,83±0,30	1,57	4,49	38,60±0,27	1,38	3,58
Высота спинного плавника	17,10±0,24	1,20	7,01	20,50±0,38	1,94	9,46
Длина основания анального плавника	10,16±0,16	0,87	8,56	11,80±0,21	1,07	9,07
Высота анального плавника	15,12±0,44	2,23	14,75	18,90±0,37	1,48	7,83
Длина грудного плавника	17,21±0,20	0,99	5,75	17,80±0,15	0,60	3,37
Длина брюшного плавника	19,92±0,28	1,45	7,26	20,60±0,31	1,24	6,02
Антевентральное расстояние	48,20±0,49	2,34	4,85	46,10±0,31	1,58	3,43
Антеанальное расстояние	75,98±0,40	1,93	2,54	74,10±0,34	1,73	2,33
Пектоветральное расстояние	19,18±0,31	1,49	7,76	18,40±0,25	1,27	6,90

Признак	Двулопая форма					
	Алма-Атинский прудхоз			Капчагайское водохранилище		
	$M \pm m$	σ	CV	$M \pm m$	σ	CV
Длина головы	26,99±0,14	0,89	3,30	26,17±0,43	1,82	6,95
Длина рыла	6,48±0,14	0,73	11,30	6,79±0,17	0,71	10,46
Заглазничное расстояние	13,12±0,10	0,64	4,88	13,20±0,15	0,63	4,77
Высота головы	22,13±0,14	0,89	4,02	22,28±0,25	1,05	4,71
Ширина лба	12,52±0,23	1,08	8,63	10,57±0,15	0,62	5,87
Наибольшая высота тела	36,24±0,18	1,16	3,20	39,77±0,39	1,71	4,30
Наименьшая высота тела	13,96±0,10	0,63	4,51	15,41±0,32	1,36	8,83
Антедорсальное расстояние	49,95±0,39	1,86	3,72	48,41±0,37	1,51	3,12

Продолжение табл. I

Признак	Двулопая форма					
	Алма-Атинский прудхоз			Капчагайское водохранилище		
	$M \pm m$	σ	CV	$M \pm m$	σ	CV
Постдорсальное расстояние	21,36 ± 0,30	1,42	6,65	21,07 ± 0,31	1,26	5,98
Длина хвостового стебля	17,14 ± 0,18	0,92	5,37	—	—	—
Длина основания спинного плавника	34,36 ± 0,30	1,70	4,95	38,13 ± 0,60	2,48	6,50
Высота спинного плавника	17,18 ± 0,20	1,14	6,64	19,32 ± 0,50	2,06	10,66
Длина основания анального плавника	10,32 ± 0,07	0,37	3,59	11,47 ± 0,25	1,08	9,42
Высота анального плавника	15,55 ± 0,16	0,89	5,72	17,54 ± 0,42	1,72	9,81
Длина грудного плавника	17,96 ± 0,16	0,81	4,51	18,92 ± 0,31	1,27	6,71
Длина брюшного плавника	19,76 ± 0,17	0,96	4,86	21,81 ± 0,35	1,43	6,56
Антевентральное расстояние	—	—	—	46,14 ± 0,38	1,58	3,42
Антеанальное расстояние	—	—	—	74,31 ± 0,49	2,01	2,70
Пектовентральное расстояние	16,11 ± 0,20	0,92	5,71	18,29 ± 0,31	1,27	6,94

Признак	Однолопая форма					
	оз. Майбалык			оз. Балыктыколь		
	$M \pm m$	σ	CV	$M \pm m$	σ	CV
Длина головы	27,43 ± 0,23	1,12	4,08	27,29 ± 0,17	1,45	5,31
Длина рыла	7,72 ± 0,24	1,20	15,54	7,25 ± 0,06	0,41	5,66
Заглазничное расстояние	13,94 ± 0,34	1,67	11,98	13,77 ± 0,07	0,53	3,45
Высота головы	25,02 ± 0,17	0,85	3,40	24,57 ± 0,15	1,07	4,35
Ширина лба	11,35 ± 0,36	1,76	15,51	11,60 ± 0,05	0,34	2,93
Наибольшая высота тела	40,75 ± 0,35	1,77	4,34	42,79 ± 0,30	2,57	6,01
Наименьшая высота тела	14,04 ± 0,14	0,43	3,06	15,63 ± 0,19	0,86	5,50
Антедорсальное расстояние	51,14 ± 0,31	0,94	1,84	51,45 ± 0,21	0,93	1,81
Постдорсальное расстояние	22,83 ± 0,36	1,08	4,73	22,42 ± 0,31	1,39	6,20
Длина хвостового стебля	17,41 ± 0,26	0,79	4,54	17,49 ± 0,15	0,68	3,89
Длина основания спинного плавника	33,12 ± 0,28	0,85	2,57	33,62 ± 0,20	1,33	3,96
Высота спинного плавника	17,70 ± 0,27	0,80	4,52	17,47 ± 0,19	0,87	4,98
Длина основания анального плавника	9,81 ± 0,13	0,39	3,98	10,92 ± 0,18	0,80	7,33
Высота анального плавника	15,38 ± 0,27	0,81	5,27	15,22 ± 0,17	0,78	5,12
Длина грудного плавника	18,28 ± 0,19	0,56	3,06	18,70 ± 0,22	0,98	5,19

Признак	Однополая форма					
	оз. Майбалык			оз. Балыктыколь		
	$M \pm m$	σ	CV	$M \pm m$	σ	CV
Длина брюшного плавника	20,76 ± 0,20	0,62	2,99	21,18 ± 0,25	1,13	5,34
Антевентральное расстояние	49,91 ± 0,25	0,76	1,52	51,15 ± 0,23	1,01	1,97
Антеанальное расстояние	78,39 ± 0,25	0,75	0,96	78,31 ± 0,25	1,11	1,42
Пектовентральное расстояние	19,21 ± 0,27	0,80	4,16	20,41 ± 0,24	1,09	5,34

Признак	Однополая форма					
	оз. Ботакара			оз. Лобаново		
	$M \pm m$	σ	CV	$M \pm m$	σ	CV
Длина головы	27,35 ± 0,22	1,51	5,52	29,02 ± 0,17	1,52	4,43
Длина рыла	7,21 ± 0,08	0,52	7,21	7,89 ± 0,07	0,63	8,13
Заглазничное расстояние	17,97 ± 0,07	0,49	3,51	14,71 ± 0,11	0,88	5,92
Высота головы	24,08 ± 0,16	1,09	4,53	24,86 ± 0,17	1,53	6,10
Ширина лба	11,31 ± 0,06	0,42	3,71	12,50 ± 0,11	0,90	7,07
Наибольшая высота тела	42,82 ± 0,27	1,86	4,34	46,31 ± 0,26	2,39	5,43
Наименьшая высота тела	14,68 ± 0,11	0,66	4,50	14,94 ± 0,11	0,97	6,73
Антедорсальное расстояние	51,54 ± 0,27	1,46	2,83	50,11 ± 1,09	2,89	5,77
Постдорсальное расстояние	22,86 ± 0,27	1,37	5,99	19,73 ± 1,00	2,66	13,48
Длина хвостового стебля	16,51 ± 0,26	1,39	8,42	18,34 ± 0,83	2,21	12,05
Длина основания спинного плавника	33,01 ± 0,23	1,53	4,63	35,33 ± 0,18	1,35	3,90
Высота спинного плавника	18,35 ± 0,26	1,37	7,47	17,50 ± 0,22	1,65	9,33
Длина основания анального плавника	9,59 ± 0,09	0,46	4,80	11,00 ± 0,11	0,83	7,84
Высота анального плавника	14,77 ± 0,15	0,81	5,48	15,54 ± 0,18	1,35	8,58
Длина грудного плавника	17,92 ± 0,13	0,71	3,96	17,91 ± 0,14	1,02	5,67
Длина брюшного плавника	20,38 ± 0,18	0,99	1,86	20,43 ± 0,16	1,16	5,37
Антевентральное расстояние	50,38 ± 0,23	1,18	2,32	51,96 ± 0,67	1,77	3,41
Антеанальное расстояние	78,15 ± 0,49	2,43	3,11	78,86 ± 0,83	2,21	2,80
Пектовентральное расстояние	19,91 ± 0,25	1,32	6,63	20,67 ± 0,76	2,02	9,77

Пределы колебаний величин пластических признаков у самок серебряного карася однополый (I) и двуполой (II) форм из бессточных озер Кустанайской области (по материалам 1956—1958 гг.)

Признак	I		II	
	$M \pm m$		$M \pm m$	
Длина головы	26,47 ± 9,15 (5) *	30,96 ± 0,21 (3)	28,55 ± 0,25 (7)	32,58 ± 0,88 (8)
Длина рыла	7,35 ± 0,16 (5)	8,83 ± 0,24 (1)	7,72 ± 0,16 (7)	8,32 ± 0,28 (8)
Диаметр глаза	4,85 ± 0,11 (5)	6,53 ± 0,11 (3)	5,49 ± 0,75 (9)	7,04 ± 0,24 (8)
Заглазничное расстояние	12,77 ± 0,14 (5)	14,44 ± 0,58 (1)	13,49 ± 0,22 (7)	15,78 ± 0,69 (8)
Высота головы	25,96 ± 0,69 (1)	28,60 ± 0,74 (4)	21,71 ± 0,44 (6)	27,44 ± 0,78 (7)
Ширина лба	11,01 ± 0,15 (5)	14,12 ± 0,38 (1)	11,99 ± 0,21 (7)	12,80 ± 0,48 (8)
Наибольшая высота тела	37,41 ± 0,22 (3)	56,12 ± 0,21 (1)	38,83 ± 0,60 (6)	44,10 ± 0,25 (8)
Наименьшая высота тела	14,01 ± 0,16 (3)	16,65 ± 0,42 (1)	13,96 ± 0,30 (6)	15,23 ± 0,14 (9)
Антердорсальное расстояние	49,98 ± 0,32 (5)	60,24 ± 1,04 (1)	48,73 ± 0,89 (7)	55,34 ± 0,41 (9)
Постдорсальное расстояние	18,04 ± 0,64 (1)	23,21 ± 0,25 (5)	19,00 ± 0,50 (6)	22,62 ± 0,36 (7)
Длина хвостового стебля	13,04 ± 0,59 (1)	17,71 ± 0,21 (5)	12,92 ± 0,41 (8)	17,34 ± 0,37 (9)
Длина спинного плавника	32,07 ± 0,37 (3)	36,73 ± 0,52 (1)	31,31 ± 0,33 (9)	33,22 ± 0,41 (8)
Высота спинного плавника	17,33 ± 0,18 (5)	20,21 ± 0,25 (2)	18,91 ± 0,42 (7)	20,49 ± 0,32 (9)
Длина основания анального плавника	10,29 ± 0,48 (3)	12,57 ± 0,41 (1)	10,41 ± 0,11 (9)	11,25 ± 0,28 (8)
Высота анального плавника	14,62 ± 0,27 (5)	16,86 ± 0,19 (2)	15,84 ± 0,21 (7)	17,59 ± 0,27 (9)
Длина грудных плавников	18,32 ± 0,23 (2)	19,63 ± 0,37 (3)	17,83 ± 0,73 (6)	21,63 ± 0,24 (9)
Длина брюшных плавников	20,31 ± 0,22 (3)	24,44 ± 0,51 (1)	16,17 ± 0,73 (6)	23,03 ± 0,19 (9)
Пектоцентрального расстояние	16,22 ± 0,34 (3)	24,96 ± 0,41 (1)	17,15 ± 0,44 (7)	22,72 ± 0,91 (8)
Вентральное расстояние	23,80 ± 0,58 (3)	33,35 ± 0,57 (1)	22,91 ± 0,29 (9)	29,64 ± 0,72 (8)

* Номер озера: 1 — Тюнтюгур, 2 — Талы, 3 — Бол. Бурли, 4 — Сасыкколь, 5 — Жаксы-Алаколь, 6 — Кос-Коль, 7 — Жаксы-Жарколь, 8 — Данаксы-Жарколь, 9 — Боцаколь.

караси Кушумских и Камышсамарских озер достоверно различаются по высоте тела, длине и высоте непарных плавников, а также величине постдорсального расстояния и длине рыла, караси двух мелководных периодически высыхающих озер Жаксы-Жарколь и Кос-Коль — по величине заглазничного отдела, а следовательно, и длине головы, по длине хвостового стебля и профилю брюшка.

Однако в отличие от наследственно однородных популяций у этих карасей изменяется характер связи антедорсального расстояния, длины основания спинного плавника и постдорсального расстояния. Длина основания спинного плавника — это постоянная величина, поэтому сдвиг плавника вперед или назад определяет изменение двух других признаков, т.е. в данном случае и постдорсального расстояния. В результате сравнения двуполых карасей из различных бессточных озер Кустанайской области замечено, что в благоприятных условиях обитания спинной плавник сдвинут назад, увеличено антедорсальное расстояние и соответственно уменьшено постдорсальное (табл. 2).

Популяционные различия карасей однополый и двуполой форм

Караси двух форм, однополый и двуполой, были обнаружены в конце 50-х гг. в одном водоеме — бессточном заморном оз. Бошаколь Кустанайской области. Ихтиофауна озера была представлена всего одним видом — монокультурой серебряного карася, включающей самок однополый формы, самок и самцов двуполой формы и гермафродитов. Биологическая характеристика данных популяций освещена в литературе [2, 4]. По результатам систематического анализа самки двуполой формы отличаются от однополых более широким, но плоским лбом, большей высотой хвостового стебля, большим антедорсальным расстоянием, меньшей высотой тела. По длине головы и плавников различия не обнаружили.

Установленные по некоторым пластическим признакам различия между самками двуполой и однополый форм в одном озере дают основание для предположения о существовании различий между разобщенными популяциями двух форм серебряного карася.

Сопоставление самок двуполых популяций из четырех озер Кустанайской области с однополыми из пяти озер этой же области по критериям достоверности показало, что наибольшую частоту (более 50 % случаев достоверных различий) имеют длина головы, наибольшая высота тела, антедорсальное расстояние, длина хвостового стебля и признаки, характеризующие контур брюшка: пектоцентрального и вентроанальные расстояния. Вели-

Таблица 3

Сравнение самок серебряного карася двуполой и однополой форм и самок однополой формы из различных озер Кустанайской области по достоверно различающимся пластическим признакам (на материале 1956—1958 гг.), %

Признак	Достоверные различия двуполой и однополой	Величина признака у двуполой по отношению к однополой		Достоверные различия однополой самок
		больше	меньше	
Длина рыла	15	66,6	33,4	20
Диаметр глаза	30	100	—	40
Заглазничный отдел головы	25	100	—	20
Длина головы	55	72,7	27,3	50
Высота головы	20	—	100	0
Ширина лба	35	57,1	42,9	60
Наибольшая высота тела	70	25,0	75,0	70
Наименьшая высота тела	30	14,3	85,7	50
Антедорсальное расстояние	60	45,5	54,5	60
Постдорсальное расстояние	25	60,0	40,0	40
Длина хвостового стебля	50	22,2	77,8	50
Длина основания спинного плавника	35	—	100	30
Высота спинного плавника	10	100	—	30
Длина основания анального плавника	5	—	100	30
Высота анального плавника	20	75,0	25,0	20
Длина грудного плавника	10	100	—	Нет свед.
Длина брюшного плавника	30	33,3	66,7	10
Пектоцентрально-расстояние	55	72,7	27,3	30
Вентроанальное расстояние	60	50,0	50,0	40

чина первых трех признаков у двуполой карасей меньше, длина хвостового стебля и пектоцентрально-расстояние — больше, чем у однополой; по признаку вентроанального расстояния наблюдается своего рода равновесие (табл. 3).

По признакам диаметра глаза, заглазничного отдела головы, высоте спинного и грудных плавников достоверные различия довольно редки (10—30 %), но направление изменений однозначно: величина их у двуполой во всех случаях больше, чем у однополой. Аналогичное явление, но противоположного направления наблюдается по высоте головы и длине основания непарных плавников: величина их у двуполой меньше, чем у однополой.

Обобщая результаты сравнения по критерию достоверности отличий серебряных карасей двуполой и однополой форм из различных озер, можно ориентировочно считать наиболее показательными признаками двуполых самок в отличие от однополых меньшую голову, низкое тело, сдвинутый к голове спинной плавник и к хвосту — анальный.

Изменчивость пластических признаков рыб связана с условиями обитания, что в свою очередь находит отражение в количестве достоверных различий. Сравнивая самок карася двуполой и однополой форм из водоемов, близких по условиям (мелководных заморных, почти дистрофных), получаем достоверные различия по одному — четырем признакам, при сравнении карасей из таких озер с карасями из олиготрофного озера количество достоверных различий увеличивается до восьми — десяти из 19 анализируемых (42—52 %).

Однополые караси в однотипных водоемах (бессточных заморных озерах Кустанайской области) при сравнении показали значительную частоту достоверных различий (более 50 %) по длине головы, ширине лба, наибольшей и наименьшей высоте тела, антедорсальному расстоянию и длине хвостового стебля. Мало достоверных различий (20—30 %) по длине основания и высоте непарных плавников, а также по длине рыла и заглазью. Нет различий по высоте головы.

Резюмируя изложенный материал, можно сделать заключение о различиях по некоторым пластическим признакам между карасями однополой и двуполой форм в масштабе популяционного сопоставления. Наибольший интерес представляют три признака: антедорсальное расстояние, длина основания спинного плавника и постдорсальное расстояние. Изменения признаков двуполых и однополых карасей в зависимости от условий обитания носят в основном аллометрический характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головинская К. А., Романов Д. Д., Черфас Н. Б. Однополые и двуполые формы серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) // Вопр. ихтиологии. 1985. Т. 5, вып. 4(37). С. 614—629.
2. Горюнова А. И. О размножении серебряного карася // Вопр. ихтиологии. 1960. Вып. 15. С. 106—110.
3. Горюнова А. И. Применение цитометрического анализа крови при изучении внутривидовой дифференциации у серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) // Вопр. ихтиологии. 1974. Т. 14, вып. 5(88). С. 912—917.
4. Горюнова А. И. Рыбные ресурсы некоторых степных озер Кустанайской области // Тр. науч.-исслед. ин-та водного хоз-ва КазАСХН. 1960. Т. II. С. 271—308.
5. Черфас Н. Б. Исследование однополой и двуполой формы серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) в связи с естественным гиногенезом у данного вида: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1968.

В. Г. БАЛЕЕВСКИХ

**РАЗМЕРНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
ОКУНЯ БАССЕЙНА р. СЕВЕРНОЙ СОСЬВЫ**

В процессе индивидуального развития образ жизни большинства рыб существенным образом меняется. Изменение условий среды ведет к перестройке организма на всех уровнях приспособительно к экологии вида на данном этапе. Изучение происходящих изменений в онтогенезе имеет большое значение при решении вопросов акклиматизации и для правильного понимания микроэволюционных процессов.

Цель настоящей работы — проследить изменение морфологических признаков окуня (*Perca fluviatilis* L.) из бассейна р. Северной Сосьвы в зависимости от длины тела. Нами прослежено изменение тех или иных признаков не за весь жизненный цикл, а лишь в интервале длины тела от 100 до 300 мм. Материалом послужили сборы окуня в летне-осенний период 1979 и 1983 гг. на реках Манье, Ляпин и соре Польшос-Тур. Расстояние между крайними точками отлова из р. Маньи и на соре Польшос-Тур составляет около 350 км. Все измерения и подсчеты проводили на левой стороне тела свежепойманной рыбы по общепринятой методике для сем. окуневых [9]. У каждой особи взято 29 пластических и 10 меристических признаков. Всего обработано 315 экз. Различия считались достоверными на доверительном уровне 95 %.

По литературным данным, половой диморфизм у окуня или вообще отсутствует, или проявляется крайне слабо — всего по нескольким признакам, причем эти признаки у рыб из разных водоемов чаще всего не совпадают [8, 5, 6, 2]. Самцы и самки хорошо различаются только по высоте тела, расположению грудных и брюшных плавников в период, близкий к нересту, из-за сильного изменения формы тела за счет увеличения объема гонад [3]. В трех выборках окуня в районе исследований нам не удалось обнаружить различий между самцами и самками, что дало возможность пользоваться смешанным по полу материалом.

Для выяснения размерной изменчивости каждая выборка, независимо от возраста особей, была разбита на четыре класса

по длине тела: 100—150 мм; 150,1—200 мм; 200,1—250 мм; 250,1—300 мм (табл. 1, 2, 3). По полученным результатам исследуемые признаки можно разделить на пять групп: увеличивающиеся относительно длины тела и головы, колеблющиеся, уменьшающиеся, сравнительно постоянные и имеющие тенденцию к увеличению или уменьшению по значениям средних арифметических, но достоверно не различающиеся.

Размерную изменчивость для меристических признаков обнаружить удалось только по количеству мягких лучей в анальном плавнике у окуня из р. Ляпин — их число возрастает. Но говорить о количественном увеличении лучей, по-видимому, неправомерно, так как различия достоверны лишь при сравнении рыб первого размерного класса с остальными.

Мнения об изменении количества жаберных тычинок с возрастом в литературе весьма противоречивы. Е. С. Кожин проследил изменение в числе жаберных тычинок на ранних стадиях развития окуня и нашел, что мальки в 3—5 см имеют уже столько же тычинок, сколько и взрослые (цит. по [8]). В. В. Покровский [8] придерживается того же положения об отсутствии изменения числа жаберных тычинок, однако говорит о трудности подсчета крайних тычинок у взрослых особей в связи с их редукцией. Выводы М. И. Меньшикова [7] противоположны мнению упомянутых авторов, он отмечает уменьшение с возрастом у окуня данного признака, связывая это с характером питания. Нами прослежена тенденция к уменьшению тычинок у маньинских окуней и относительная стабильность их в других выборках.

Из 29 пластических признаков относительно длины тела и головы в зависимости от выборки изменяется 14—16. При сравнении полученных данных выявлены признаки, которые однозначно изменяются во всех трех выборках. К ним относятся длина спинных плавников, высота второго спинного плавника, наибольшая высота тела и почти все промеры, характеризующие морфологию головы, за исключением наибольшей высоты головы и длины жаберной дужки. Особенно велики различия между размерными классами по наибольшей высоте тела, горизонтальному диаметру глаза и промерам челюстного аппарата.

Отмечено, что относительная высота тела у многих видов возрастает с увеличением размера рыб. В. В. Васнецов объясняет это повышением потребности совершать повороты в вертикальной плоскости (цит. по [1]). М. И. Меньшиков [7] также отмечает различное направление изменчивости высоты тела и связывает это с распределением рыб в толще воды. У рыб, обитающих в придонной части водоема, высота тела с возрастом уменьшается или остается неизменной. У пелагических рыб она увеличивается. Интересно отметить, что по данным, полученным М. И. Меньшиковым, у половозрелых окуней высота тела, хотя и немного, уменьшается.

Таблица 1

Морфологические признаки окуня из р. Маньи, 1979 г.

Признак	I (n=13)		II (n=30)		III (n=37)		IV (n=31)		t					
	M	C	M	C	M	C	M	C	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
<i>l</i> , мм	139,02	7,93	178,06	8,12	232,50	5,74	266,84	4,27	9,66	24,86	34,73	15,83	26,58	11,41
<i>C</i> , мм	39,81	3,37	50,82	8,38	60,54	6,72	76,12	4,99	9,02	22,42	31,30	14,04	24,56	9,46
<i>Q</i> , г	49,08	12,75	112,3	26,02	267,22	21,09	405	16,56	9,89	21,43	28,36	14,16	22,24	8,97

Меристические признаки

<i>ID</i>	15,08	1,86	15,43	5,51	15,27	3,99	15,35	3,58	2,06	1,46	2,08	0,8	0,4	0,57
<i>IID</i>	1,92	14,58	1,77	31,07	1,89	25,93	1,90	11,58	1,07	0,27	0,22	0,71	1,18	0,11
	14,38	4,52	14,63	3,35	14,62	4,04	14,52	4,68	1,25	1	0,7	0,06	0,73	0,5
<i>A</i>	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	8,62	5,8	8,73	8,13	8,84	6,33	8,77	6,73	0,55	1,29	0,88	0,65	0,24	0,5
<i>Spbr</i>	23,54	4,46	23,4	4,36	23,0	4,48	22,65	6,80	0,35	1,64	2,23	1,54	2,14	1,06
<i>ll</i>	60,23	3,04	61,33	3,34	62,97	4,51	61,74	3,43	1,67	3,91	2,40	2,60	0,73	2,01
<i>x</i>	9,15	7,54	9,67	8,69	9,22	9,65	9,26	10,04	2,17	0,29	0,42	2,25	1,86	0,18
<i>y</i>	17,85	5,99	17,73	9,36	17,68	8,94	18,26	9,36	0,29	0,43	0,93	0,13	1,20	1,41
<i>Vt</i>	40,23	1,09	40,7	1,33	40,59	1,80	40,84	2,26	3,36	2,57	3,05	0,79	0,7	1,25

Пластические признаки

% от длины тела (*l*)

<i>L</i>	116,10	0,57	116,34	1,07	115,75	2,10	114,2	2,58	0,86	0,80	3,39	1,28	3,86	2,35
<i>ID₁</i>	33,75	2,04	35,51	3,46	35,97	4,42	36,17	4,34	5,87	6,73	6,91	1,31	1,83	0,51
<i>hD₁</i>	16,01	5,25	16,54	4,78	16,16	8,66	15,56	5,4	2,04	0,47	1,73	1,46	4,9	2,31
<i>ID₂</i>	19,58	3,78	19,84	4,99	20,06	5,63	20,24	4,30	1	1,71	2,54	0,85	1,67	0,69
<i>hD₂</i>	13,28	3,46	13,21	4,62	12,69	11,03	12,3	5,53	0,41	2,27	5,76	2,17	6,5	1,63
<i>lA</i>	11,53	5,38	11,45	6,64	11,46	5,58	11,36	5,81	0,36	0,35	0,85	0,06	0,53	0,71
<i>hA</i>	15,58	3,53	15,14	3,96	14,59	6,85	14,36	4,52	2,59	4,5	7,18	2,75	5,57	1,15
<i>lP</i>	18,19	3,08	17,78	5,29	17,39	5,75	17,50	4,06	1,71	3,08	3,14	1,63	1,27	0,5
<i>hP</i>	4,36	3,90	4,44	3,83	4,43	5,87	4,45	5,17	1,38	1,11	1,41	0,2	0,2	0,35

<i>IV</i>	20,36	2,21	20,08	3,78	19,58	4,29	19,39	4,49	1,65	4,59	4,85	2,5	3,14	0,86
<i>H</i>	28,15	5,08	29,09	4,50	30,55	5,07	30,64	5,65	2	3,69	6,22	4,17	3,88	0,2
<i>h</i>	8,68	7,26	8,39	3,81	8,52	5,16	8,53	1,41	1,61	0,89	0,83	1,41	0,16	0,11
<i>aD</i>	28,74	2,40	29,07	3,41	29,01	4,72	29,09	3,40	1,27	0,9	1,35	0,21	0,08	0,29
<i>pA</i>	25,15	2,31	24,91	4,86	23,92	3,55	23,65	3,64	0,86	5,59	6,82	3,81	4,85	1,35
<i>C</i>	28,62	2,66	28,55	2,38	28,50	2,81	28,52	2,35	0,32	0,5	0,45	0,29	0,21	0,12
<i>fC</i>	4,64	11,85	5,47	18,83	5,16	12,02	4,57	15,97	3,46	3,06	0,35	1,41	3,75	3,47
<i>iD</i>	1,56	30,77	1,57	47,13	1,78	42,70	1,92	58,85	0,05	1,1	1,5	1,05	1,46	0,58
<i>AA</i>	3,47	13,83	3,66	12,57	3,99	19,30	3,43	19,24	1,12	2,6	0,24	2,2	1,77	3,29

% от длины головы (C)

<i>HC</i>	70,63	3,17	70,53	3,25	70,36	3,14	71,82	4,87	0,13	0,38	1,35	0,37	1,70	2
<i>f</i>	24,43	5,44	24,48	4,82	25,95	4,97	25,95	11,45	0,11	3,62	2,34	4,9	2,58	0
<i>aO</i>	28,98	3,73	29,35	3,78	29,59	3,92	30,02	3,70	1,03	1,69	2,89	0,86	2,39	1,54
<i>O</i>	19,87	5,28	18,40	5,33	16,85	1,19	15,98	7,01	4,45	8,63	11,11	5,96	9,31	3,11
<i>pO</i>	52,08	1,74	53,04	1,75	54,26	2,64	52,78	4,23	3,2	6,23	1,49	4,07	0,59	3,15
<i>tm</i>	40,41	2,94	41,30	2,74	42,33	4,23	43,07	3,23	2,28	4,36	6,49	2,94	5,38	2
<i>m</i>	10,78	6,22	11,32	6,80	12,01	7,33	12,48	6,01	2,25	5,13	7,08	3,45	5,8	2,35
<i>ld</i>	50,68	2,90	49,45	4,55	51,71	2,46	51,92	3,10	2,12	2,19	2,48	4,91	4,94	0,6
<i>Lsp</i>	73,75	2,10	73,52	3,48	73,51	3,85	73,36	3,74	0,37	0,44	0,6	0,02	0,24	0,22
<i>lsp</i>	9,76	5,74	9,05	10,17	7,37	13,43	6,99	10,59	2,96	9,96	12,59	7,0	9,36	1,73

Морфологические признаки окуня из р. Ляпин, 1983 г.

Признак	I (n=31)		II (n=57)		III (n=20)		IV (n=12)		t					
	M	C	M	C	M	C	M	C	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
<i>l</i> , мм	124,6	15,29	175,63	8,48	219,27	6,51	273,63	3,70	12,73	20,05	32,81	11,61	27,73	12,57
<i>C</i> , мм	36,04	15,05	50,05	14,37	62,32	7,67	78,46	2,45	10,21	18,23	30,45	8,47	20,82	10,92
<i>Q</i> , г	36,39	44,51	107,89	34,17	220,25	21,71	457,92	14,53	12,43	12,84	20,78	7,57	16,94	9,71
Меристические признаки														
<i>ID</i>	15,77	2,69	15,81	3,03	15,9	4,03	15,5	3,37	0,4	0,81	1,59	0,59	1,92	1,95
<i>IID</i>	1,55	32,14	1,39	35,44	1,65	29,66	1,83	21,23	1,4	0,7	1,97	1,99	3,37	1,16
	14,45	4,21	14,68	4,10	14,6	5,16	14,25	4,36	1,69	0,74	0,95	0,43	2,18	1,41
<i>A</i>	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	8,52	6,59	8,89	5,49	8,9	6,21	8,92	3,24	3,17	2,43	3,12	0,07	0,3	0,14
<i>Spbr</i>	23,84	4,73	25,05	5,18	23,4	4,02	23,58	3,36	4,72	1,52	0,85	6,25	5,25	0,58
<i>ll</i>	62,29	4,92	61,86	3,80	62,4	4,60	60,25	3,69	0,67	0,13	2,40	0,76	2,26	2,38
<i>x</i>	9,52	5,90	9,74	8,35	9,85	5,96	9,75	4,64	1,48	2,01	1,40	0,65	0,06	0,54
<i>y</i>	16,29	7,72	16,93	6,96	17,4	6,30	17,33	6,19	2,28	3,34	2,69	1,63	1,15	0,18
<i>Vt</i>	41,71	1,31	41,63	1,33	41,75	1,72	41,3	1,19	0,66	0,21	2,38	0,69	2,11	2,12
Пластические признаки % от длины тела (<i>l</i>)														
<i>L</i>	113,13	1,25	112,93	1,53	112,81	0,66	112,35	0,86	0,58	1,03	2,04	0,42	1,60	1,40
<i>ID₁</i>	34,48	3,49	35,47	3,68	36,0	3,4	36,87	4,52	3,56	4,36	4,53	1,66	2,75	1,58
<i>hD₁</i>	16,20	4,92	16,75	4,85	16,37	4,65	15,43	6,6	2,96	0,75	2,36	1,88	4,26	2,80
<i>ID₂</i>	19,06	4,10	19,17	4,92	19,60	3,94	19,76	6,33	0,58	2,45	1,81	2,01	1,54	0,4

<i>hD₂</i>	13,25	3,37	13,16	3,48	13,09	4,33	12,74	4,02	0,9	1,05	3,0	0,49	2,60	1,76
<i>lA</i>	11,0	5,89	11,29	5,39	11,26	7,86	11,46	5,18	2,01	1,11	2,21	0,14	0,9	0,76
<i>hA</i>	14,86	3,30	14,97	4,01	15,07	4,61	14,76	3,8	0,91	1,14	0,54	0,56	1,17	1,37
<i>lP</i>	18,60	4,17	18,55	4,61	18,61	4,36	18,22	5,40	0,28	0,04	1,21	0,28	1,15	1,28
<i>hP</i>	4,36	4,70	4,42	5,26	4,46	4,81	4,48	4,17	1,2	1,56	1,87	0,69	1,03	0,28
<i>lV</i>	20,23	4,48	19,89	3,30	19,46	3,94	19,57	3,72	1,77	3,20	2,44	2,44	2,24	1,40
<i>H</i>	27,16	3,53	28,99	4,11	30,19	5,25	31,72	3,18	7,60	7,70	13,36	3,12	8,24	3,37
<i>h</i>	8,07	3,88	8,16	3,51	8,19	3,69	8,65	4,25	1,25	1,30	4,63	0,37	4,19	3,53
<i>aD</i>	29,29	2,56	29,18	2,35	28,97	2,21	28,94	2,23	0,48	1,46	1,36	1,26	1,14	0,13
<i>pA</i>	25,36	3,96	24,64	3,20	25,59	7,60	23,96	4,02	3,41	0,49	4,21	2,14	2,14	2,26
<i>C</i>	28,94	2,34	28,89	1,99	28,54	2,26	28,67	2,45	0,35	2,17	1,16	2,17	1,02	0,53
<i>fC</i>	2,48	17,21	2,63	19,26	2,63	20,12	2,74	31,30	1,41	1,04	0,99	0,00	0,42	0,42
<i>iD</i>	0,67	46,77	0,69	49,60	0,76	64,75	0,60	34,07	0,26	0,72	0,82	0,58	1,15	1,28
<i>AA</i>	2,10	13,24	2,15	15,11	2,19	13,39	2,08	18,41	0,78	1,05	0,17	0,5	0,6	0,84

% от длины головы (С)

<i>HC</i>	69,01	2,63	70,03	3,06	72,50	4,18	74,01	4,16	2,32	4,62	5,27	3,34	4,25	1,35
<i>f</i>	22,14	5,05	23,88	3,12	23,35	3,90	25,86	3,40	3,07	7,44	11,39	0,87	3,47	4,62
<i>aO</i>	27,99	4,01	29,11	3,86	29,95	2,68	29,41	2,66	4,48	7,28	4,66	3,59	1,09	1,85
<i>O</i>	21,44	6,36	19,02	5,39	17,25	4,58	16,08	5,89	8,45	13,60	14,57	7,76	9,67	3,61
<i>pO</i>	51,25	2,31	52,94	1,96	52,99	1,76	54,61	1,68	6,48	5,72	9,65	0,2	5,49	4,74
<i>lm</i>	40,96	2,67	42,20	1,68	43,11	2,19	42,83	1,88	5,65	7,41	6,14	3,98	2,55	0,90
<i>m</i>	11,31	5,08	11,79	6,46	12,03	7,59	12,53	4,48	3,39	3,22	6,47	1,07	3,92	1,95
<i>ld</i>	49,71	2,2	50,59	2,65	51,32	2,33	51,71	2,95	3,27	4,79	4,14	2,25	2,36	0,76
<i>Lsp</i>	71,37	3,81	72,20	3,08	73,59	3,39	73,94	1,86	1,44	2,96	4,01	2,20	3,52	0,51
<i>lsp</i>	10,59	9,00	9,72	8,11	9,25	9,14	7,98	9,84	1,34	2,35	5,11	2,19	6,94	4,26

Морфологические признаки окуня из сора Польхос-Тур, 1983 г.

Признак	II (n=37)		III (n=39)		IV (n=8)		t		
	M	C	M	C	M	C	II-III	II-IV	III-IV
<i>l</i> , мм	177,25	5,29	224,03	5,23	26,52	5,39	19,31	16,63	7,63
<i>C</i> , мм	50,89	5,55	64,84	4,95	74,01	4,52	20,31	18,26	7,13
<i>Q</i> , г	119,54	15,42	255,59	14,07	393,23	20,07	20,65	9,75	4,83

Меристические признаки

<i>ID</i>	15,57	3,22	15,62	3,48	15,63	3,31	0,42	0,30	0,05
<i>IID</i>	1,76	24,76	1,67	28,65	1,5	35,63	0,85	1,28	0,82
	14,54	4,47	14,51	4,14	14,88	6,63	0,2	0,93	1,02
<i>A</i>	2	0	2	0	2	0	0	0	0
	8,92	7,65	8,67	8,51	8,63	6,00	1,54	1,37	0,18
<i>Spbr</i>	23,46	5,28	23,21	3,45	23,25	4,45	1,05	0,50	0,1
<i>ll</i>	61,68	2,89	62,05	3,89	62,88	6,10	0,76	0,86	0,59
<i>x</i>	9,85	5,99	9,72	9,13	9,13	9,15	0,71	1,97	1,78
<i>y</i>	18,05	6,25	17,64	7,64	18,0	11,50	1,44	0,03	0,16
<i>Vt</i>	40,65	1,66	40,74	2,01	41	1,30	0,53	1,59	1,13

Пластические признаки
% от длины тела (*l*)

<i>L</i>	113,89	0,88	114,5	0,87	115,22	2,46	2,70	1,36	0,76
<i>ID₁</i>	34,86	3,51	35,83	4,06	36	5,27	3,18	1,63	0,24
<i>hD₁</i>	15,94	5,03	15,79	5,79	14,39	8,84	0,76	3,31	2,95
<i>ID₂</i>	19,61	3,92	19,91	4,47	20,61	6,47	1,57	2,05	1,43
<i>hD₂</i>	13,09	3,38	12,90	4,25	12,29	6,8	1,67	2,60	1,95
<i>lA</i>	11,31	6,88	11,30	5,92	10,86	8,72	0,06	1,27	1,26
<i>hA</i>	14,99	4,27	15,09	3,25	14,22	6,06	0,74	2,41	2,8
<i>lP</i>	18,14	3,55	17,89	3,62	17,46	4,50	1,68	2,26	1,45
<i>hP</i>	4,67	4,24	4,72	4,43	4,66	5,93	1,18	0,1	0,57
<i>lV</i>	19,59	3,08	19,24	3,37	18,55	4,22	2,47	3,50	2,32
<i>H</i>	29,55	3,88	31,15	4,27	31,05	3,26	5,65	3,68	0,24
<i>h</i>	8,43	3,97	8,58	3,67	8,42	4,79	1,92	0,07	1,08
<i>aD</i>	28,62	2,98	28,76	2,76	28,04	3,03	0,73	1,75	2,2
<i>pA</i>	24,61	3,67	24,18	3,06	24,32	6,84	2,24	0,48	0,23
<i>C</i>	28,72	2,73	28,96	3,18	27,92	2,35	1,21	3,03	3,79
<i>fC</i>	4,06	25,29	4,12	19,42	4,25	21,91	0,28	0,51	0,37
<i>iD</i>	0,92	37,01	0,89	43,08	0,95	57,92	0,35	0,15	0,3
<i>AA</i>	2,08	18,01	2,12	17,13	2,27	24,29	0,47	0,95	0,75

% от длины головы (*C*)

<i>HC</i>	70,93	3,21	72,11	4,90	73,08	4,27	1,68	1,97	0,78
<i>f</i>	24,63	3,56	25,73	3,76	26,60	4,85	5,17	4,1	1,79
<i>aO</i>	28,97	2,80	29,60	3,32	29,78	2,6	3,06	2,7	0,57
<i>O</i>	19,49	8,61	17,20	5,54	17,22	4,20	7,21	5,91	0,1
<i>pO</i>	53,18	1,98	54,17	2,36	54,32	2,27	3,77	2,42	0,32
<i>lm</i>	42,25	1,95	43,11	2,68	43,32	2,67	3,64	2,47	0,46
<i>m</i>	11,72	5,47	12,29	5,64	12,76	5,62	3,66	3,81	1,72
<i>ld</i>	50,44	1,74	51,27	3,19	52,38	1,51	2,81	6,20	2,91
<i>Lsp</i>	73,44	2,87	73,45	3,65	73,53	2,65	0,02	0,12	0,1
<i>lsp</i>	9,44	9,15	8,21	10,57	7,58	12,43	6,21	5,19	1,76

Ю. Г. Алеев [1] указывает на то, что относительное уменьшение диаметра глаза как в онтогенезе, так и в филогенезе у большинства видов рыб связано с увеличением относительной высоты тела. Ю. Н. Сбикин [10] называет такую трактовку вопроса несколько механистической и считает, что нужно связывать возрастные изменения размера глаз у рыб, с одной стороны, с экологическими условиями обитания на той или иной стадии развития и, с другой — со значением зрения в их поведении в этом периоде.

Относительное увеличение длины и высоты верхнечелюстной кости, длины нижнечелюстной кости и уменьшение длины жаберных тычинок связано в первую очередь с особенностями питания окуня на разных стадиях онтогенеза. При переходе от планктонно-бентосного типа питания к хищному или смешанному закономерно увеличиваются параметры челюстного аппарата. Жаберные тычинки, выполняющие функцию фильтрующего органа, с увеличением кормовых объектов у более крупных рыб уменьшаются в длине, а крайние сохраняются в виде небольших бугорков.

Морфологические признаки, характеризующие форму тела, в одном случае могут увеличиваться или уменьшаться, в другом — оставаться относительно постоянными или колебаться.

При сравнении полученных данных с литературными [4] по окуню из р. Оби выявлен ряд различий. У обских окуней, в отличие от окуней из бассейна р. Северной Сосьвы, с увеличением длины тела антедорсальное расстояние уменьшается, а длина первого и второго спинных плавников остается постоянной.

Следует отметить, что исследуемые признаки характеризуются низкой вариабельностью, коэффициент вариации их в среднем равен 5 % и лишь в отдельных случаях достигает больших величин (до 64,75 %) для размеров хвостовой выемки, интердорсального расстояния и расстояния между основанием анального плавника и анального отверстия.

Таким образом, у окуня наряду с морфологическими признаками, подверженными размерной изменчивости и характеризующими динамику изменения морфологии рыб в онтогенезе в целом для вида, имеется ряд признаков, изменение которых протекает своеобразно в зависимости от экологических условий обитания и образа жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы. М.: Наука, 1963. 247 с.
2. Балеевских В. Г. Об изменчивости морфологических признаков окуня из оз. Медвежьего // Эколого-морфологические аспекты изучения рыб Обского бассейна. Свердловск, 1982. С. 39—48.
3. Басим Г. Э. Морфологическая характеристика окуневых рыб Невской губы Финского залива // Изв. ГосНИОРХ. 1972. Т. 2. С. 95—148.

4. Гольд З. Г. Биология окуня Западной Сибири // Уч. зап. Томск. ун-та. Томск, 1967. Вып. 53. С. 95—120.
5. Гольд З. Г. О половом диморфизме окуня // Уч. зап. Томск. гос. ун-та. Томск, 1965. Вып. 51. С. 124—140.
6. Калягин Л. Ф. Морфологическая характеристика окуня озера Баунг (Забайкалье) // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1980. Вып. 152. С. 34—40.
7. Меньшиков М. Н. Некоторые закономерности возрастной и географической изменчивости рыб // Тр. Карело-финск. отд-ния ВНИОРХ. Петрозаводск, 1951. Т. 3. С. 292—306.
8. Покровский В. В. Материалы по исследованию внутривидовой изменчивости окуня // Тр. Карело-финск. отд-ния ВНИОРХ. Петрозаводск, 1951. Т. 3. С. 95—148.
9. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 245 с.
10. Сбикин Ю. Н. Возрастные изменения зрения рыб в связи с особенностями их поведения. М.: Наука, 1980. 85 с.

А. П. ПРАСОЛОВ

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЛИНЯ ВОДОЕМОВ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

Изучение морфологических особенностей линия *Tinca tinca* L., населяющего водоемы Уральского региона, позволяет сократить дефицит сведений по биологии и экологии данного вида. В настоящей работе по комплексу морфометрических признаков сравниваются четыре пробы линия из водоемов зоны Урала: Белоярского водохранилища (Белоярский район Свердловской области), Южно-Уральского водохранилища и р. Увелька (Увельский район Челябинской области), оз. Бол. Сунукуль (Чебаркульский район Челябинской области). Необходимо отметить, что линия из р. Увелька отлавливали на 15 км выше места взятия пробы линия на Южно-Уральском водохранилище и каких-либо преград для перемещения рыбы между двумя точками взятия проб нет.

Материал и методика

Сравнивали половозрелые особи линия из рассматриваемых водоемов, входящие в размерный интервал 190—260 мм (табл. 1). Сбор и обработку материала проводили по общепринятым методикам [5, 6]. Все измерения делали на свежем материале с точностью до 1 мм. В боковой линии просчитывали все чешуи. При подсчете учитывали зачаточные тычинки на первой жаберной дуге. Степень достоверности различий между отдельными выборками вычисляли по критерию Стьюдента. В настоящей работе обсуждаются различия, достоверность которых соответствует второму уровню вероятностей (при $P=0,01$), в зависимости от объема представленных выборок, различия считаются существенными при $t \geq 2,66-2,7$.

Краткая характеристика водоемов

Белоярское водохранилище расположено в зоне перехода от горной части Среднего Урала к холмистому Зауралью, в лесном ландшафте. Оно создано в конце 60-х гг. на р. Пышма. Вода

Размерный, возрастной и половой состав выборок ливня

Показатель	Водоем, дата			
	Белоярское водохранилище, 08.1985	Южно-Уральское водохранилище, 06.1986	Р. Увелька, 06.1986	Оз. Бол. Сунукуль, 08.1986
Промысловая				
длина тела, мм . . .	188—242	199—241	199—242	188—260
Масса тела, г	166—379	230—423	195—381	173—473
Возраст	3+—5+	4+—6+	4+—6+	3+—6+
Половой состав				
самки	15	19	10	12
самцы	27	18	12	13
Кол-во особей, экз. . .	42	37	22	25

пресная, умеренно жесткая, среднеминерализованная (239,0—337,7 мг/л), гидрокарбонатная группа кальция, магния, в весенне-летний период — гидрокарбонатно-сульфатная¹. Водородный показатель изменяется по сезонам от нейтрального до слабощелочного. Кислородный режим характеризуется неравномерным насыщением воды в различных участках как в зимний, так и в летний периоды. В целом водоем благоприятен для обитания гидробионтов. По уровню развития зоопланктона водохранилище средnekормное — 1,0—1,2 г/м³, зообентоса — приближается к средnekормному — 5,1 г/м².

Южно-Уральское водохранилище и р. Увелька расположены в равнинной зоне Южного Зауралья, в лесостепном ландшафте. Водохранилище создано в начале 50-х гг. на р. Увелька. По сумме основных ионов вода Южно-Уральского водохранилища пресная, умеренно жесткая, повышенной минерализации (458,1—571,6 мг/л), гидрокарбонатная, на некоторых участках гидрокарбонатно-сульфатная. Водородный показатель слабощелочной (рН 8,3). Кислородный режим благоприятен для обитания гидробионтов в течение всего года. По уровню развития зоопланктона водоем средnekормный — 1,7 г/м³, зообентоса — достаточнокормный — 10 г/м². Мы не располагаем данными по гидрохимии и гидробиологии р. Увелька, по-видимому, различия по гидрохимическим параметрам воды р. Увелька и Южно-Уральского водохранилища незначительны. Р. Увелька характеризу-

¹ В работе использованы неопубликованные данные сотрудников Уральского отделения ГосНИОРХ: М. Н. Васиной (по гидрохимии оз. Бол. Сунукуль, 1984 г.), О. В. Тимофеевой (по гидрохимии Белоярского водохранилища, 1985 г. и Южно-Уральского водохранилища, 1986 г.), М. П. Ковальковой (по зообентосу Южно-Уральского водохранилища, 1986 г.), А. В. Клопова (по зообентосу Белоярского водохранилища, 1985 г.), Т. С. Любимовой (по зоопланктону Белоярского водохранилища, 1985 г. и Южно-Уральского водохранилища, 1986 г.).

ется слабовыраженным течением и обильной водной растительностью вдоль береговых линий.

Озеро Бол. Сунукуль расположено в районе восточных предгорий Южного Урала, в южнотаежном предгорном ландшафте, на высоте 329,5 м над уровнем моря [3]. Оно разделяется на северную часть — Большой плес — и южную часть — Малый плес. Проба линия отлавливалась в Большем плесе. Вода в озере пресная, по общей жесткости относится к разряду среднежесткой, повышенной минерализации (577—493,2 мг/л). По преобладающим ионам и соотношению между ними вода относится к гидрокарбонатному классу, магниево-натриевой группе, первому типу. Кислородный режим озера благополучный. Водородный показатель изменяется в зависимости от сезона — от 7,57 (в марте) до 8,21 (в августе). По уровню развития зоопланктона водоем среднекормный — 1,0—1,3 г/м³, зообентоса — малокормный (до 5 г/м²) [2].

Результаты и обсуждение

Наибольшие различия по количеству рассматриваемых признаков обнаружены между линем Белоярского водохранилища и линем из оз. Бол. Сунукуль (18 признаков). Линь Белоярского водохранилища характеризуется большим количеством чешуй в боковой линии, над ней и под ней, а также большими значениями ряда пластических признаков, за исключением длины головы, высоты головы у затылка, которые больше у линя из оз. Бол. Сунукуль (табл. 2, 3).

По пятнадцати признакам различались лини из Белоярского, Южно-Уральского водохранилищ и р. Увелька. Линь Белоярского водохранилища достоверно отличался от линя Южно-Уральского водохранилища большим количеством чешуй над боковой линией, а от линя из р. Увелька — большим количеством чешуй в боковой линии и над ней, а также большим значением среднего количества ветвистых лучей в анальном плавнике.

Линь Белоярского водохранилища отличался от линя из других рассматриваемых водоемов большим количеством чешуй над боковой линией, большими значениями минимальной высоты тела, высоты спинного и анального плавников, длины рыла, диаметра глаза, ширины лба и меньшим расстоянием между грудным и брюшным плавниками.

Линь оз. Бол. Сунукуль отличался от линя Южно-Уральского водохранилища по десяти признакам (по трем меристическим — меньшим количеством чешуй в боковой линии, над ней и под ней), а от линя из р. Увелька только по шести пластическим признакам. Сунукульский линь отличался от линя всех других рассматриваемых водоемов большей высотой головы, меньшей длиной основания спинного плавника и меньшей шириной лба по отношению к длине головы.

Морфометрические показатели линия уральских водоемов

Признак	Белоярское водохранилище		Южно-Уральское водохранилище		Р. Увелька		Оз. Бол. Сунукуль		
	$M \pm m$	Cv	$M \pm m$	Cv	$M \pm m$	Cv	$M \pm m$	Cv	
Длина тела без C , мм	221,71 ± 1,77	5,19	225,86 ± 1,63	4,39	219,32 ± 2,74	5,86	225,28 ± 4,81	10,68	
Масса рыбы, г	283,43 ± 6,91	15,8	314,41 ± 7,44	14,4	289,00 ± 11,4	18,52	315,88 ± 20,24	32,04	
Тычинок на первой жаберной дуге	13,59 ± 0,13	6,09	13,23 ± 0,15	5,18	13,32 ± 0,2	6,65	13,2 ± 0,14	5,36	
Чешуй в боковой линии	101,45 ± 0,49	3,19	101,12 ± 0,76	3,75	97,16 ± 0,62	2,79	96,48 ± 0,76	3,91	
Чешуй над боковой линией	29,64 ± 0,24	5,31	27,36 ± 0,34	6,23	26,68 ± 0,31	5,0	26,2 ± 0,24	4,67	
Чешуй под боковой линией	23,59 ± 0,26	7,13	23,92 ± 0,29	6,14	23,1 ± 0,45	8,52	22,4 ± 0,31	6,82	
Ветвистых лучей в D	8	—	8	—	7,95 ± 0,05	2,89	8	—	
Ветвистых лучей в A	6,67 ± 0,07	7,16	6,74 ± 0,07	6,58	6,95 ± 0,05	3,3	6,85 ± 0,07	5,28	
			В % от длины тела						
Длина рыла	8,78 ± 0,08	6,31	8,57 ± 0,1	7,09	8,41 ± 0,09	4,93	8,58 ± 0,14	8,05	
Диаметр глаза	4,13 ± 0,04	5,8	3,93 ± 0,04	6,19	3,94 ± 0,06	6,66	3,98 ± 0,05	5,95	
Заглазничный отдел головы	12,2 ± 0,07	3,91	12,14 ± 0,1	0,1	12,19 ± 0,12	4,63	12,3 ± 0,09	3,6	
Длина головы	24,81 ± 0,13	3,46	25,1 ± 0,13	3,15	24,79 ± 0,1	1,96	25,45 ± 0,14	2,69	
Высота головы у затылка	21,22 ± 0,13	3,88	21,1 ± 0,15	4,37	21,45 ± 0,21	4,69	22,26 ± 0,18	3,95	
Ширина лба	10,28 ± 0,06	4,02	10,07 ± 0,08	4,68	9,85 ± 0,09	4,12	9,58 ± 0,09	4,62	

Наибольшая высота тела	34,03±0,2	3,75	35,54±0,21	3,63	35,84±0,2	2,61	32,36±0,23	3,63
Наименьшая высота тела	15,57±0,09	3,73	14,64±0,11	4,49	14,72±0,11	3,57	14,65±0,14	4,82
Наибольшая толщина тела	17,04±0,09	3,59	17,36±0,17	5,97	16,93±0,2	5,6	16,53±0,12	3,63
Антедорсальное расстояние	55,35±0,23	2,73	54,54±0,3	3,39	54,79±0,29	2,49	54,86±0,3	2,7
Постдорсальное расстояние	36,39±0,18	3,12	35,58±0,21	3,6	36,97±0,25	3,13	36,5±0,3	4,21
Длина основания <i>D</i>	14,46±0,09	4,27	14,56±0,12	4,93	14,31±0,13	4,41	13,64±0,13	4,78
Наибольшая высота <i>D</i>	23,18±0,24	6,81	19,08±0,34	10,85	17,62±0,24	6,5	18,01±0,24	6,59
Длина основания <i>A</i>	10,19±0,09	5,95	9,93±0,14	8,91	10,03±0,16	7,57	9,8±0,11	5,78
Наибольшая высота <i>A</i>	17,85±0,18	6,49	16,8±0,21	7,62	16,23±0,19	5,41	16,0±0,19	6,0
Длина <i>P</i>	19,69±0,19	6,18	18,41±0,25	8,23	18,05±0,23	6,0	19,14±0,2	5,28
Длина <i>V</i>	20,63±0,2	6,2	18,97±0,35	11,32	18,85±0,38	9,44	18,98±0,4	10,42
Расстояние между <i>P</i> и <i>V</i>	25,26±0,16	4,17	26,55±0,17	3,88	27,16±0,26	4,46	26,62±0,23	4,4
Расстояние между <i>V</i> и <i>A</i>	24,99±0,18	4,63	26,12±0,19	4,44	25,98±0,34	6,09	25,88±0,31	5,95

В % от длины
голови

Длина рыла	35,39±0,31	5,66	34,15±0,33	5,95	33,92±0,32	4,48	33,73±0,53	7,84
Диаметр глаза	16,64±0,17	6,81	15,69±0,19	7,31	15,89±0,2	5,82	15,67±0,18	5,9
Ширина лба	41,49±0,32	4,98	40,15±0,36	5,49	39,75±0,39	4,55	37,53±0,39	5,2
Заглазничный отдел головы	49,21±0,35	4,57	48,39±0,35	4,37	49,17±0,41	3,88	48,33±0,34	3,47
Высота головы	85,64±0,71	5,36	84,18±0,79	4,27	86,52±0,79	4,27	87,28±0,79	4,55

Степень различия (*t*) между морфометрическими признаками линия
уральских водоемов

Признак	Белоар-ское — Южно-Уральское водохранилище	Белоар-ское водохранилище — р. Увелька	Белоар-ское водохранилище — оз. Бол. Сунукуль	Южно-Ураль-ское водохранилище — р. Увелька	Южно-Ураль-ское водохранилище — оз. Бол. Сунукуль	р. Увелька — оз. Бол. Сунукуль
Длина тела без <i>S</i> , мм	1,72	0,73	0,7	2,05	0,11	1,08
Масса рыбы, г . . .	3,05	0,42	1,52	1,87	0,07	1,16
Тычинок на первой жаберной дуге .	1,81	1,13	2,04	0,36	0,1	0,49
Чешуй в боковой линии	0,36	5,43	5,5	4,04	4,32	0,69
Чешуй над боковой линией	5,48	7,55	10,13	1,45	2,79	1,22
Чешуй под боковой линией	0,85	0,94	2,94	1,53	3,58	1,28
Ветвистых лучей в <i>D</i>	—	1	—	1	—	1
Ветвистых лучей в <i>A</i>	0,71	3,25	1,82	2,44	1,11	1,16
В % от длины тела						
Длина рыла	1,64	3,07	1,24	1,19	0,06	1,02
Диаметр глаза	3,54	2,63	2,34	0,14	0,78	0,51
Заглазничный отдел головы	0,49	0,07	0,88	0,32	1,19	0,73
Длина головы	1,01	0,1	3,35	1,89	1,83	3,84
Высота головы у затылка	0,6	0,93	4,68	1,36	4,95	2,93
Ширина лба	2,1	3,98	6,47	1,83	4,07	2,12
Наибольшая высота тела	5,21	6,4	5,48	1,03	10,21	11,42
Наименьшая высота тела	6,54	5,98	5,53	0,51	0,06	0,39
Наибольшая толщина тела	1,66	0,5	3,4	1,64	3,99	1,71
Антедорсальное расстояние	2,14	1,51	1,3	0,6	0,75	0,17
Постдорсальное расстояние	2,93	1,88	0,31	4,26	2,51	1,2
Длина основания <i>D</i>	0,67	0,95	5,19	1,41	5,2	3,64
Наибольшая высота <i>D</i>	9,85	16,38	15,23	3,51	2,57	1,15

Признак	Белояр-ское — Южно-Уральское водохранилище	Белояр-ское водо-храни-лище — р. Увелька	Белояр-ское водо-храни-лище — оз. Бол. Сунукуль	Южно-Ураль-ское водо-храни-лище — р. Увелька	Южно-Ураль-ское водо-храни-лище — оз. Бол. Сунукуль	р. Увелька оз. Бол. Сунукуль
Длина основания <i>A</i>	1,56	0,87	2,74	0,35	0,73	1,18
Наибольшая высо-та <i>A</i>	3,8	6,19	7,07	2,01	2,82	0,86
Длина <i>P</i>	4,08	5,5	1,99	1,06	2,28	3,58
Длина <i>V</i>	4,12	4,15	3,69	0,23	0,02	0,24
Расстояние между <i>P</i> и <i>V</i>	5,53	6,22	4,85	1,96	0,24	1,56
Расстояние между <i>V</i> и <i>A</i>	4,32	2,57	2,48	0,36	0,66	0,22

В % от длины головы

Длина рыла	2,74	3,3	2,7	0,5	0,67	0,31
Диаметр глаза	3,73	2,86	3,92	0,72	0,08	0,82
Ширина лба	2,78	3,45	7,85	0,75	4,94	4,03
Заглазничный отдел головы	1,66	0,07	1,8	1,45	0,12	1,58
Высота головы у за-тылка	1,37	0,83	1,54	2,09	2,77	0,68

Наименьшее количество различающихся признаков — три — выявлено у линей Южно-Уральского водохранилища и р. Увелька. Линь Южно-Уральского водохранилища отличается бóльшим количеством чешуи в боковой линии, бóльшей высотой спинного плавника и меньшим антедорсальным расстоянием по сравнению с линем из р. Увелька.

Наибольшие различия по количеству морфометрических признаков обнаружены между линем из водоемов, наименее сходных по ландшафтно-климатическим, гидрохимическим и другим условиям. Так, популяция линия Белоярского водохранилища (Средний Урал) по одному меристическому и девяти пластическим признакам отличалась от популяций линия, обитающих в водоемах Южного Урала. Максимальные различия по морфологическим признакам выявлены между линем Белоярского водохранилища и линем оз. Бол. Сунукуль (зона восточных предгорий Южного Урала). В целом популяции линия из водоемов, расположенных в различных ландшафтно-климатических зонах, достоверно отличаются друг от друга по ряду морфометрических показателей. Менее всего различаются между собой выборки

линия из близко расположенных друг к другу, находящихся в одних ландшафтно-климатических условиях и, по-видимому, имеющих сходный гидрохимический режим Южно-Уральского водохранилища и р. Увелька. Выявленные различия по пластическим и меристическим признакам у линия, обитающего в уральских водоемах, свидетельствуют о высокой морфологической пластичности вида в пределах рассматриваемого региона, что уже ранее отмечалось И. К. Моничем [4] для линия Западной Сибири.

По исследованным меристическим признакам линия из рассмотренных водоемов можно охарактеризовать следующими показателями: D III 7—8, A III 6—8, II $90 \frac{24-33}{19-28} 109$, жаберных

тычинок 12—15. Наши данные несколько отличаются от данных Л. С. Берга [1] большей амплитудой колебания количества чешуй над боковой линией и под ней, количества тычинок на первой жаберной дуге.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берг Л. С. Рыбы пресноводных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 470—925.

2. Галактионова Е. Л., Козлова И. В., Ковалькова М. П. и др. Комплексное исследование 19 разнотипных озер Челябинской области с целью организации озрбхоза // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование (информационные материалы). Свердловск, 1986. С. 33—34.

3. Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала. Л.: Наука, 1978. 248 с.

4. Монич И. К. Морфология линия Западной Сибири // Доклады зоологического совещания, посвященного 100-летию со дня рождения М. Д. Рузеного. Томск, 1969. С. 258—260.

5. Плохинский Н. А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.

6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

В. Г. САПРЫКИН

СВЯЗЬ ТРАНСФЕРРИНОВ С МАССОЙ ДВУХЛЕТОК КАРПА

Выяснению адаптивной роли биохимического полиморфизма различных видов животных, в том числе рыб, посвящено много работ [1, 5]. У карпа *Cyprinus carpio* L. обнаружено несколько полиморфных ферментных и белковых систем [9]. Наиболее полно изучена изменчивость в локусе трансферрина (*Tf*) сыворотки крови (обзор [15]). Вопрос о наличии и характере корреляции аллельных форм этого белка со скоростью роста карпов впервые был затронут более 15 лет назад [2], однако до сих пор он не получил однозначного решения [3, 4, 8, 18—20].

Результаты наших предыдущих работ [12—14, 17] показали возможную зависимость уровня и направления выявляемых генотипических связей от условий содержания подопытного материала. Это предположение впоследствии было подкреплено анализом сеголеток карпа, выращенных в прудах при разном уровне интенсификации [16].

В этой статье изложены данные генетического анализа двухлеток карпа — возрастной группы, составляющей обычно товарную продукцию, а также отбираемой на племя для пополнения промышленных стад рыбхозов. Преследовались следующие цели:

1. Получить предварительную информацию о характере связи наиболее часто регистрируемых типов трансферрина с массой двухлеток карпа в рыбоводных прудах при разной плотности посадки и обеспеченности пищей.

2. Выяснить реакцию «прудовых» карпов разного генотипа на условия содержания в садках тепловодного хозяйства.

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть работы выполнена в 1975—1982 гг. в прудовых хозяйствах: Сускан — Куйбышевской области, Горнощитском, Билейском и в тепловодном хозяйстве Верхнетагильском — Свердловской области. Исследованы местные беспородные карпы, а также межотводочные помеси парского карпа; последние завезены личинками в Среднее Поволжье из рыбхоза «Пара» Рязанской области.

Условия и результаты выращивания подопытных двухлеток карпа.

Шифр стада	Плотность по вылову, экз/га	Характер питания*	Рыбпродукция, кг/га	Масса двухлеток, г ($M \pm m$)	Св, %	Число рыб в выборке, экз.**
Среднее Поволжье, пруды						
С1	410	Е	163	398±6,0	19,2	163
С2	460	Еу	310	674±11,7	27,3	249
С3	930	Еу	328	353±5,6	22,0	189
С4	750	К+Еу	594	792±13,5	21,3	157
С5	1850	К+Еу	940	508±9,0	21,6	148
С6	3450	К+Еу	1138	330±7,8	33,3	201
П1-1	660	К+Еу	446	675±8,7	18,2	199
П1-2	2230	К+Еу	767	344±4,4	22,4	305
Урал, пруды						
Г1	740	К+Еу	426	575±8,4	19,6	181
Г2	1080	К+Еу	568	526±8,7	21,8	173
Г3	1680	К+Еу	564	336±5,3	21,9	194
Г4	2120	К+Еу	941	444±9,1	27,8	183
Г5т	3180	К	1555	489±14,6	38,0	161
Г6т	3950	К	1418	359±9,9	39,3	203
Б1	1440	К+Еу	602	418±7,5	24,1	179
Б2-1п	1830	К+Еу	637	348±4,8	18,0	168
Урал, садки						
Г7с	2·10 ⁶	К	1,1·10 ⁶	566±17,0	40,1	179
Г8с	2·10 ⁶	К	1,3·10 ⁶	635±15,7	34,8	201
Б2-2с	10 ⁶	К	1,1·10 ⁶	1136±21,2	26,6	203
Б2-3с	2·10 ⁶	К	10 ⁶	515±14,5	39,5	187

* Е — естественная пища, Еу — то же при удобрении прудов, К — комбикорм.

** Включены лишь особи с типами Т1 А, В, В3, С и D (см. текст).

Структура собранного материала отражена в табл. 1. Сусканских, парских, часть горнощитских (Г1—Г4) и билейских (Б1) карпов содержали от личинок до двухлетков в прудах. При этом исходное стадо парских помесей перед высадкой на нагул разделили на две неравные по численности группы (П1-1, П1-2). Четыре партии горнощитских карпов завезли сеголетками в садки Верхнетагильского рыбхоза; после зимовки две из них (Г5т, Г6т) высадили в пруды, снабжаемые подогретой водой из сбросного канала местной ГРЭС, а две другие партии (Г7с, Г8с) оставили на выращивание в садках. Последние две обследованные группы в Верхнетагильском хозяйстве — Б2-2с и

Б2-3с — представлены билейскими карпами, завезенными годовиками. Контрольное стадо (Б2-1п) выращивали в обычном рыбоводном пруду. Для устранения стартовых различий исходные партии этой серии формировали из годовиков с индивидуальными различиями в массе не более ± 2 г.

В прудах двухлеток выращивали при начальной плотности от 0,46 до 5,0 тыс. экз/га. Для повышения продуктивности нагульных водоемов применяли минеральные удобрения и (или) комбикорм рецепта К-110. Последний давали 1—2 раза в сутки по обычной технологии. В садках плотность посадки составляла около 100 и 200 экз/м². Карпов кормили продукционным комбикормом рецепта 1-75 из расчета 8—10 % от массы рыб в начале сезона и 2—3 % в конце. Кормление ручное, до 12 раз в сутки.

Осенью из каждого стада брали выборку. Карпов индивидуально взвешивали, после чего из хвостовых сосудов брали кровь. Диск-электрофорез проводили в вертикальной пластине 5,5 %-ного полиакриламидного геля, применяя модифицированную буферную систему № 1 а [7]. Фореграммы окрашивали амидошварцем 10Б. Аллоформы трансферрина обозначали по [15].

Определяли среднюю массу карпов каждого фенотипического и аллельного класса. Для удобства сопоставления разных выборок полученные величины относили к средней массе гомозиготы T₁AA, принятой за 1,00. Цифровые материалы по прудовым стадам объединяли в четыре группы с учетом плотности по вылову и характера питания двухлеток карпа.

1. Группа НЕ — низкая плотность (410—930 экз/га), выращивание на естественной пище, без кормления (стада С1, С2, С3).

2. Группа НК — низкая плотность (660—1080 экз/га), дополнительная подкормка рыб (стада С4, П1-1, Г1, Г2).

3. Группа УК — умеренная плотность (1440—2230 экз/га), кормление карпов (стада С5, П1-2, Г3, Г4, Б1, Б2-1п).

4. Группа ВК — высокая плотность (3180—3950 экз/га), интенсивное кормление (стада С6, Г5т, Г6т).

Отдельную, пятую по счету, группу составили садковые стада.

Необходимые статистические расчеты проводили по [10]. Всего исследовано более 3,8 тыс. двухлеток карпа.

Результаты и обсуждение

Различия в условиях нагула подопытных карпов отразились на их конечной массе и выходе рыбопродукции с единицы водной площади (см. табл. 1). С повышением плотности стада по вылову рост карпов заметно ухудшался. Наблюдалось увеличение изменчивости массы двухлеток в тех прудах, где основная рыбопродукция получена за счет дополнительного кормления. Аналогичная картина отмечена при анализе садковых партий, содержащихся исключительно на комбикорме. Влияние плотности посадки на изменчивость двухлеток видно также из сопоставле-

Таблица 2

Племенная ценность (ω) подопытных двухлеток карпа с разными фенотипами Tf

Фенотип	Среднее значение ω в группе				
	Пруды				Садки
	НЕ	НК	УК	ВК	
<i>AA</i>	1,00±0,034 (63) *	1,00±0,028 (64)	1,00±0,017 (183)	1,00±0,044 (77)	1,00±0,033 (149)
<i>BB</i>	1,04±0,062 (18)	1,03±0,037 (39)	1,04±0,059 (68)	0,89±0,052 (21)	1,11±0,055 (53)
<i>B₃B₃</i>	1,03±0,124 (4)	1,01±0,111 (4)	1,04±0,153 (3)	0,91±0,215 (3)	1,02±0,102 (2)
<i>CC</i>	1,08±0,042 (46)	1,04±0,028 (66)	1,00±0,024 (82)	0,84±0,056 (39)	1,07±0,079 (29)
<i>DD</i>	1,06±0,077 (9)	0,97±0,057 (8)	1,02±0,142 (3)	0,89±0,076 (13)	—
<i>AB</i>	1,08±0,035 (59)	1,12±0,020 (119)	1,08±0,019 (199)	1,04±0,048 (65)	1,02±0,037 (89)
<i>AB₃</i>	1,12±0,045 (24)	1,08±0,043 (25)	1,05±0,041 (45)	1,04±0,082 (23)	1,09±0,076 (22)
<i>AC</i>	1,18±0,022 (148)	1,13±0,018 (145)	1,08±0,016 (246)	1,04±0,036 (103)	1,25±0,035 (137)
<i>AD</i>	1,13±0,034 (71)	1,05±0,033 (42)	1,00±0,022 (93)	0,92±0,042 (63)	1,32±0,043 (95)
<i>BB₃</i>	1,13±0,061 (13)	1,11±0,060 (11)	1,10±0,068 (11)	0,89±0,073 (12)	1,26±0,138 (16)
<i>BC</i>	1,20±0,036 (57)	1,14±0,021 (103)	1,10±0,020 (139)	0,93±0,045 (50)	1,25±0,061 (58)
<i>BD</i>	1,14±0,052 (24)	1,05±0,039 (31)	0,99±0,040 (21)	0,88±0,064 (24)	1,14±0,066 (25)
<i>B₃C</i>	1,16±0,073 (11)	1,12±0,055 (13)	1,14±0,082 (22)	0,96±0,077 (22)	1,25±0,112 (16)
<i>B₃D</i>	1,17±0,052 (18)	1,10±0,070 (6)	1,09±0,090 (7)	0,79±0,088 (11)	1,23±0,180 (6)
<i>CD</i>	1,19±0,046 (36)	1,09±0,034 (34)	1,04±0,026 (55)	0,87±0,053 (39)	1,28±0,044 (73)
Гомозиготы . .	1,03±0,023 (140)	1,02±0,017 (181)	1,01±0,012 (339)	0,93±0,028 (153)	1,03±0,027 (233)
Гетерозиготы . .	1,15±0,012 (461)	1,11±0,009 (529)	1,07±0,008 (838)	0,97±0,017 (412)	1,22±0,018 (537)
Все типы . . .	1,12±0,011 (601)	1,09±0,008 (710)	1,05±0,007 (1177)	0,96±0,015 (565)	1,16±0,015 (770)

* $M \pm m(n)$.

ния двух стад парских помесей, выращенных при 660 и 2230 экз/га: коэффициенты вариации (Cv) массы составили соответственно 18,2 и 22,4 % (различия достоверны: $t=3,3$). Еще более демонстративны результаты сравнительного выращивания в разных условиях бильейских карпов серии Б2. Несмотря на предварительную довольно жесткую сортировку посадочного материала, коэффициент вариации рассматриваемого признака у двухлеток составил 18 % в пруду и 26,6 и 39,5 % в садках (все различия достоверны: $t=5,2-9,5$). Сходное явление отмечали многие авторы [6, 11, 13].

В обследованных стадах обнаружено от пяти до двенадцати аллоформ трансферрина. Фракции A , B и C встречались во всех выборках с преобладающими частотами. Довольно обычными были также аллоформы B_3 и D . Прочие электрофоретические варианты белка имелись у единичных особей, в силу чего они не представляли диагностической ценности. После их исключения из материала система Tf подопытных карпов упростилась до указанных пяти аллелей и 15 генотипов. Средняя масса двухлеток тестированных фенотипических и аллельных классов в выборках приведена в Приложении, их племенная ценность (ω) в группах относительно гомозиготы $TfAA$ — в табл. 2 и 3.

Объединение сходных по технологии выращивания стад позволяло в определенной мере нивелировать особенности термики, кормности рыбоводных водоемов, неизбежные стартовые различия между стадами и модифицирующее воздействие других не учитываемых здесь факторов. Варьирующими параметрами внешней среды приняты условия питания карпов, а именно: соотношение естественной пищи и дополнительно вносимого комбикорма в рационе прудовых групп, а также качественный состав (физиологическая полноценность) применяемых кормов.

О влиянии условий питания на характер проявления генотипических корреляций можно косвенно судить по изменению племенной ценности карпов с разными типами трансферрина при переходе с живого корма (группа HE) на преимущественно искусственные низкобелковые кормосмеси с растительной основой (группа BK) или специализированный корм с высоким содержанием белка (садковая группа).

В первой из названных групп различия между альтернативными по массе фенотипическими классами двухлеток составили в среднем 20 % ($\omega AA=1,00$, $\omega BC=1,20$) и были статистически достоверными ($t=4,0$). При этом заметно превосходство гетерозиготных рыб над гомозиготными ($\omega=1,15$ и $1,03$; $t=4,6$). Дифференцировка по массе карпов с разными аллелями трансферрина выражена слабо ($\lim \omega=1,12-1,17$; $t=2,3$), в целом крупнее других были носители TfC .

С повышением плотности стада в прудах наблюдалось постепенное снижение абсолютных величин ω фенотипов и аллелей,

Племенная ценность (ω) подопытных двухлеток карпа с разными

Аллель	Среднее значение ω		
	Пруды		
	НЕ	НК	УК
A	1,12±0,015 (365)	1,10±0,011 (395)	1,05±0,009 (766)
B	1,13±0,020 (171)	1,11±0,013 (303)	1,08±0,012 (438)
B ₃	1,14±0,026 (70)	1,09±0,026 (59)	1,08±0,024 (88)
C	1,17±0,016 (298)	1,11±0,012 (361)	1,07±0,010 (544)
D	1,15±0,022 (158)	1,07±0,019 (121)	1,01±0,015 (179)

одновременно изменялись их относительные ранги на шкале племенной ценности. Наиболее отчетливо это проявилось у карпов группы ВК. Здесь лучшими по массе оказались двухлетки с типами $Tf AB$, AB_3 и AC ($\omega=1,04$), а худшими — с типом $Tf B_3D$ ($\omega=0,79$); размах варьирования средних значений ω возрос до 31,6 % ($t=2,1-2,6$). Различий в племенной ценности гомо- и гетерозигот не обнаружено ($\omega=0,93$ и $0,97$; $t=1,2$). Возросла дифференцировка аллельных классов ($lim \omega=1,01-0,89$; $t=3,7$), самыми крупными были особи с геном Tf^A .

Результаты анализа парских карпов, выращенных при разной плотности посадки, не противоречили отмеченной выше тенденции (см. Приложение).

При обследовании садковых партий в значительной мере повторялась картина, выявленная в прудовой группе НЕ. Несмотря на довольно высокую изменчивость двухлеток в садках, различия между фенотипами с крайними значениями массы составили 32 % ($\omega_{AA}=1,00$, $\omega_{AD}=1,32$; $t=5,9$). Племенная ценность гетерозигот в целом превышала таковую гомозигот ($\omega=1,22$ и $\omega=1,03$; $t=5,9$). В этих условиях наибольшей в среднем массы достигли карпы с геном Tf^D ($\omega=1,28$), самых мелких особей маркировали аллели Tf^A и Tf^B ($\omega=1,14$ и $1,13$; $t=3,9$ и $4,10$ соответственно).

Модифицирующее влияние условий содержания рыб на характер изучаемых генотипических связей хорошо иллюстрируют данные сравнительного анализа прудовой (Б2-1п) и садковых (Б2-2с, Б2-3с) партий билейских карпов (см. Приложение). В этих опытах использован предварительно выравненный по индивидуальной массе посадочный материал. Данное обстоятельство не могло не повлиять на относительные ранги рыб тестируемых генотипов в конце второго сезона выращивания. Однако некоторая погрешность в племенной оценке вполне компенсировалась получением прямых свидетельств неодинаковой потенции роста карпов с разными вариантами трансферрина.

Сходные результаты получены нами [16] при обследовании

Таблица 3

аллелями *Tf*

в группе		Садки
Пруды		
ВК		
1,01±0,020 (331)		1,14±0,019 (492)
0,96±0,026 (172)		1,13±0,026 (241)
0,94±0,041 (71)		1,19±0,053 (62)
0,95±0,022 (253)		1,24±0,024 (313)
0,89±0,026 (150)		1,28±0,028 (199)

прудовых сеголеток карпа: с увеличением плотности стада и, соответственно, повышением доли комбикорма в рационе молоди рост носителей «медленных» форм трансферрина *B₃*, *C* и *D* ухудшался в сравнительно большей мере, чем их ровесников с «быстрыми» аллоформами *A* и *B*. Наблюдалась определенная инверсия генотипических корреляций при переходе от экстенсивной техно-

логии выращивания карпов к интенсивной.

К возрастным особенностям проявления связи системы *Tf* с темпом роста карпов можно отнести усиление на втором году жизни дифференцировки по массе особой разного генотипа и превосходство гетерозигот над гомозиготами в широком диапазоне условий содержания (плотности посадки), чего не найдено у сеголеток. Активация внутрилокусного взаимодействия с возрастом отмечена у карпов ранее [8]. Сменная адаптация аллелей и преимущество гетерозигот — важнейшие предпосылки поддержания полиморфизма [1, 5].

Повышенная конкурентоспособность карпов с «медленными» типами трансферрина в относительно малопродуктивных прудах (группа НЕ), а также садках связана, очевидно, с их лучшей поисковой активностью и агрессивностью. С внесением в пруды комбикорма эти качества утрачивают свое адаптивное значение, что проявляется в нивелировании генотипически обусловленных различий в скорости роста рыб вплоть до полной «нейтрализации» локуса *Tf*. Дальнейшее увеличение плотности стада (группа ВК) дает преимущество карпам с «быстрыми» вариантами трансферрина, вероятно, в силу более экономного использования ими доступных источников пищевого белка и (или) повышенной толерантности к уровню органического загрязнения водоема.

Отмеченное взаимодействие генотип — среда на примере системы *Tf* и скорости роста карпов показывает пути управления наследственной структурой племенного материала — через уровень развития естественной кормовой базы, изменение рецептуры применяемых кормовых смесей и самой технологии раздачи корма. При этом должны учитываться энергетическая «стоимость» специализации стада и экономические аспекты выбранного направления селекции.

Заключение

Установлена разнонаправленная связь между электрофоретической подвижностью аллотипов трансферрина и скоростью роста (конечной массой) двухлеток карпов Среднего Поволжья

и Урала в разных условиях нагула. «Быстрые» аллотипы А и В коррелировали с относительно лучшим ростом рыб в прудах при высокой плотности стада (3—4 тыс. экз/га) и потреблении низкобелковых кормосмесей. Со снижением плотности генотипически обусловленные различия в конечной массе карпов нивелировались, а при 0,41—0,93 тыс. экз/га, без дополнительной подкормки быстрее росли особи с «медленными» аллотипами В₃, С и D. Преимущество последних, особенно TfD-носителей, проявилось также в садках тепловодного хозяйства (100—200 экз/м², нормированное кормление высокобелковым комбикормом). Гетерозиготы росли в среднем лучше гомозигот, что, однако, не являлось правилом. Таким образом, положение (ранг) карпов с одними и теми же типами трансферрина на шкале племенной ценности определяется, в частности, качеством и доступностью потребляемого корма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М.: Наука, 1983. 279 с.
2. Балахнин И. А., Соломатина В. Д. Типы трансферрина и их связь с некоторыми показателями экстерьера у карпа // Гидробиол. журн. 1970. Т. 6, № 6. С. 56—61.
3. Жалюнене А. Ю. Трансферрины производителей карпов селекционно-племенного хозяйства «Шилавотас» // Интенсификация прудового рыбоводства Литвы. Вильнюс, 1983. С. 31—36.
4. Илясов Ю. И., Шарт Л. А. Полиморфные генетические системы сыворотки крови и их связь с селекционными признаками у карпа (*Cyprinus carpio* L.) // Биохимическая и популяционная генетика рыб. Л., 1979. С. 152—156.
5. Кирпичников В. С. Генетические основы селекции рыб. Л.: Наука, 1979. 392 с.
6. Корнеев А. Н., Корнеева Л. А. Опыт дальнейшего увеличения плотности посадки карпа при выращивании в сетчатых садках без принудительной проточности на водоемах-охладителях тепловых электростанций // Тр. ВНИИПРХ. 1971. Т. 19. С. 53—59.
7. Маурер Г. Диск-электрофорез. М.: Мир, 1971. 247 с.
8. Межжерин С. В., Балахнин И. А. Механизм связи электрофоретических маркеров с размерными показателями рыб (на примере трансферринов карпа) // Докл. АН УССР. 1984. Сер. Б, № 4. С. 78—80.
9. Паавер Т. К. Биохимическая генетика карпа *Cyprinus carpio* L. Таллинн: Валгус, 1983. 122 с.
10. Плохинский Н. А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
11. Поляков Г. Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб. М.: Наука, 1975. 159 с.
12. Сапрыкин В. Г. К вопросу об использовании генетических маркеров в селекции уральского карпа // Изв. ГосНИОРХ. 1976. Т. 107. С. 54—59.
13. Сапрыкин В. Г. Выживаемость и рост сеголетков карпа с разными типами трансферрина при зимовке на тепловых водах ГРЭС // Внутривидовая дифференциация молоди рыб в разных экологических условиях. Свердловск, 1980. С. 3—15.
14. Сапрыкин В. Г. Корреляция трансферринов с ростом карпов в различных условиях среды // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1980. Вып. 153. С. 100—104.

15. Сапрыкин В. Г. Изучение системы трансферрина у карпа *Cyprinus carpio* L. 1. Результаты генетико-популяционного анализа // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1985. Вып. 219. С. 141—155.

16. Сапрыкин В. Г. Связь трансферринов с массой сеголетков карпа, выращенных при разном уровне интенсификации // Экологическое изучение гидробионтов Урала. Свердловск, 1985. С. 39—59.

17. Сапрыкин В. Г., Русанов В. В. Влияние условий выращивания на рост карпов с разными типами трансферрина // Сб. науч. трудов Пермской лаборатории ГосНИОРХ. 1979. Вып. 2. С. 89—95.

18. Седов С. И. К вопросу о корреляции некоторых признаков с типами полиморфного белка (трансферрина) у сазана, карпа и их гибридов // Биохимическая генетика рыб. Л., 1973. С. 144—147.

19. Щербенок Ю. И. Связь полиморфных систем эстераз и трансферринов с хозяйственно важными признаками карпа // Биохимическая генетика рыб. Л., 1973. С. 129—137.

20. Щербенок Ю. И., Галанов О. А. Генетическая изменчивость некоторых белков карпа трех породных групп // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1985. Вып. 219. С. 133/140.

Масса двухлеток карпа с разными типами трансферрина, г

Тип Tf	C1	C2	C3	C4
О особи с фенотипом				
AA	377±19,8 (17) *	582±37,2 (24)	308±17,0 (22)	758±43,6 (19)
BB	352 (1)	615±57,2 (10)	317±25,3 (7)	773±69,2 (7)
B ₃ B ₃	388±46,8 (4)	—	—	—
CC	379±33,1 (7)	638±42,5 (21)	334±18,2 (18)	766±60,5 (9)
DD	398±39,3 (5)	614±77,1 (4)	—	752±83,1 (4)
AB	381±25,3 (9)	663±32,3 (31)	309±13,5 (19)	791±40,4 (21)
AB ₃	415±23,1 (14)	692±121,0 (2)	349±24,3 (8)	780±62,1 (7)
AC	406±13,2 (33)	714±23,3 (62)	364±10,4 (53)	839±32,9 (28)
AD	383±14,0 (26)	656±35,2 (29)	403±21,1 (16)	776±40,9 (18)
BB ₃	402±36,6 (5)	688±105,5 (3)	356±27,6 (5)	784±88,5 (2)
BC	424±25,2 (10)	702±34,0 (29)	379±16,0 (18)	822±41,2 (15)
BD	404±25,2 (8)	681±58,6 (10)	368±29,7 (6)	769±51,2 (11)
B ₃ C	412±30,7 (7)	—	395±41,2 (4)	—
B ₃ D	435±29,0 (7)	699±64,7 (6)	353±30,7 (5)	815±77,6 (4)
CD	394±21,8 (10)	723±42,6 (18)	388±27,1 (8)	794±38,8 (12)
Гомозиготы	381±13,8 (34)	610±23,7 (59)	319±11,1 (47)	762±28,4 (39)
Гетерозиготы	403±6,6 (129)	694±13,1 (190)	364±6,3 (142)	802±15,2 (118)
О особи с аллелем				
A	394±7,7 (99)	670±15,4 (148)	349±7,4 (118)	795±18,5 (93)
B	402±12,9 (33)	674±19,7 (83)	344±9,4 (55)	792±22,6 (56)
B ₃	414±13,2 (37)	695±44,9 (11)	360±14,2 (22)	791±40,3 (13)
C	405±9,2 (67)	700±16,3 (130)	365±7,5 (101)	816±20,4 (64)
D	396±9,7 (56)	679±22,0 (67)	387±13,1 (35)	780±22,3 (49)

Тип Tf	C5	C6	П1-1	П1-2
--------	----	----	------	------

О особи с фенотипом

AA	511±24,4 (26)	346±24,1 (27)	594±29,8 (15)	311±13,1 (20)
BB	473±56,1 (4)	319±49,4 (5)	608±32,8 (16)	326±12,9 (22)
B ₃ B ₃	—	—	—	—
CC	496±39,0 (11)	298±34,3 (10)	629±25,9 (20)	320±9,6 (39)
DD	519±72,8 (3)	305±30,2 (9)	—	—
AB	537±30,1 (16)	361±25,1 (22)	703±14,7 (58)	365±9,6 (77)
AB ₃	504±39,8 (7)	339±36,4 (9)	677 (1)	342±44,5 (2)
AC	526±18,4 (36)	357±21,1 (32)	712±20,4 (40)	351±9,9 (73)
AD	489±24,1 (18)	319±19,3 (28)	618 (1)	336 (1)
BB ₃	—	335±49,7 (4)	—	—
BC	506±29,3 (11)	309±28,7 (13)	679±18,2 (42)	346±8,5 (67)
BD	464±38,1 (5)	322±28,4 (15)	646±59,0 (3)	319±43,0 (2)
B ₃ C	—	301±44,6 (4)	792 (1)	283 (1)
B ₃ D	468±45,5 (2)	284±40,3 (5)	—	—
CD	483±30,3 (9)	305±25,1 (18)	672±81,0 (2)	315 (1)
Гомозиготы	504±15,7 (44)	327±16,0 (51)	612±16,7 (51)	319±6,6 (81)
Гетерозиготы	510±11,0 (104)	331±8,9 (150)	697±9,6 (148)	353±5,3 (224)

Продолжение приложения

Тип T _f	C5	C6	П1-1	П1-2
--------------------	----	----	------	------

Особь с аллелем

A	516±11,1(103)	345±10,6(118)	691±11,4(115)	353±6,3(173)
B	510±18,0(36)	334±14,2(59)	680±10,9(119)	351±5,9(168)
B ₃	496±31,8(9)	319±20,5(22)	734±57,0(2)	323±32,3(3)
C	512±13,2(67)	326±12,7(77)	683±12,0(105)	342±5,5(181)
D	485±15,4(37)	312±11,6(75)	650±38,9(6)	322±18,3(4)

Тип T _f	Г1	Г2	Г3	Г4
--------------------	----	----	----	----

Особь с фенотипом

AA	527±29,8(16)	489±32,5(14)	308±13,6(33)	443±33,8(16)
BB	544±47,4(7)	512±44,3(9)	332±33,0(7)	438±24,9(20)
B ₃ B ₃	531±58,5(4)	—	321±47,1(3)	—
CC	556±28,1(21)	504±30,9(16)	304±25,3(10)	390±29,1(8)
DD	—	466±53,9(4)	—	—
AB	564±25,3(18)	521±23,4(22)	339±15,3(27)	433±17,6(42)
AB ₃	583±32,3(14)	518±58,9(3)	361±20,8(16)	400±35,8(12)
AC	578±15,9(43)	553±20,6(34)	355±13,3(39)	440±23,7(19)
AD	602±64,0(4)	520±23,1(19)	318±19,9(12)	390±24,5(15)
BB ₃	593±36,8(9)	—	343±35,6(4)	487±40,4(7)
BC	621±23,4(23)	547±24,8(23)	338±17,9(18)	529±25,0(20)
BD	549±57,7(4)	522±32,3(13)	309±50,5(2)	471±44,3(7)
B ₃ C	588±33,3(10)	511±80,0(2)	354±22,8(11)	527±121,3(6)
B ₃ D	604±48,0(2)	—	339±38,1(4)	610(1)
CD	578±44,7(6)	543±30,1(14)	340±26,0(8)	397±14,8(10)
Гомозиготы	542±17,3(48)	497±18,3(43)	311±10,7(53)	431±17,4(44)
Гетерозиготы . . .	586±9,3(133)	536±9,8(130)	345±5,9(141)	448±10,7(139)

Особь с аллелем

A	568±11,3(95)	528±11,8(92)	337±7,1(127)	426±11,2(104)
B	587±14,4(61)	529±14,1(67)	337±10,0(58)	461±11,9(96)
B ₃	582±17,3(39)	515±41,0(5)	352±12,3(38)	461±15,0(26)
C	584±11,0(103)	540±12,5(89)	344±8,6(86)	463±17,1(63)
D	580±25,9(16)	532±15,3(50)	327±13,4(26)	416±16,9(33)

Тип T _f	Г5т	Г6т	Б1	Б2-1п
--------------------	-----	-----	----	-------

Особь с фенотипом

AA	512±41,7(25)	373±29,3(25)	402±15,9(41)	337±9,7(47)
BB	435±25,4(13)	386±79,0(3)	414±44,3(6)	399±24,3(9)
B ₃ B ₃	468±109,9(3)	—	—	—
CC	402±44,0(10)	321±35,1(19)	426±33,1(10)	321±23,5(4)
DD	—	336±62,4(4)	—	—
AB	538±44,5(24)	382±35,1(19)	419±20,3(24)	312±21,3(13)

Окончание приложения

Тип Tf	Г5г	Г6г	Б1	Б2—1п
<i>AB₃</i>	632±106,1(6)	357±49,8(8)	437±37,5(8)	—
<i>AC</i>	538±41,4(24)	384±20,5(47)	421±15,6(42)	358±10,4(37)
<i>AD</i>	480±48,1(10)	341±29,5(25)	433±26,9(16)	346±9,2(31)
<i>BB₃</i>	423±56,3(6)	348±56,0(2)	—	—
<i>BC</i>	476±31,8(21)	354±36,3(16)	416±26,4(15)	329±11,6(8)
<i>BD</i>	295±5,0(2)	316±45,9(7)	389±37,9(5)	—
<i>B₃C</i>	514±77,7(9)	354±40,6(9)	436±53,0(4)	—
<i>B₃D</i>	269±51,5(2)	329±66,6(4)	—	—
<i>CD</i>	364±59,3(6)	343±36,0(15)	448±36,3(8)	370±10,2(19)
Гомозиготы	468±24,2(51)	351±20,4(51)	407±13,6(57)	345±9,0(60)
Гетерозиготы . . .	499±18,2(110)	361±11,3(152)	424±9,0(122)	349±5,7(108)
О особи с аллелем				
<i>A</i>	530±21,6(89)	371±12,9(124)	417±8,8(131)	343±5,6(128)
<i>B</i>	480±21,1(66)	361±20,4(47)	415±9,4(50)	343±13,7(30)
<i>B₃</i>	496±42,9(26)	350±25,1(23)	437±29,2(12)	—
<i>C</i>	482±21,9(70)	360±13,7(106)	424±9,7(79)	356±6,7(68)
<i>D</i>	406±34,3(20)	337±18,3(55)	429±18,8(29)	355±7,0(50)

Тип T	Г7с	Г8с	Б2—2с	Б2—3с
О особи с фенотипом				
<i>AA</i>	498±60,7(16)	563±43,7(23)	1008±45,6(54)	408±25,0(56)
<i>BB</i>	540±49,4(21)	586±67,5(10)	1003±57,3(12)	561±53,3(10)
<i>B₃B₃</i>	—	576±138,0(2)	—	—
<i>CC</i>	565±104,3(8)	597±65,8(12)	1110±104,5(5)	393±87,9(4)
<i>DD</i>	—	—	—	—
<i>AB</i>	517±34,2(34)	571±38,3(26)	1029±67,2(16)	410±33,7(13)
<i>AB₃</i>	541±56,5(11)	614±59,9(11)	—	—
<i>AC</i>	616±48,3(15)	649±38,1(34)	1189±37,5(45)	577±31,3(43)
<i>AD</i>	584±43,7(23)	676±55,4(17)	1285±37,4(28)	634±40,5(27)
<i>BB₃</i>	671±122,5(8)	660±77,9(8)	—	—
<i>BC</i>	612±79,2(14)	719±53,6(21)	1117±111,6(14)	588±44,7(9)
<i>BD</i>	573±38,7(12)	637±61,2(13)	—	—
<i>B₃C</i>	636±81,2(9)	682±90,6(7)	—	—
<i>B₃D</i>	495(1)	721±119,8(5)	—	—
<i>CD</i>	619±104,6(7)	689±69,1(12)	1275±50,9(29)	548±33,7(25)
Гомозиготы	530±35,9(45)	577±30,4(47)	1014±36,6(71)	429±22,6(70)
Гетерозиготы . . .	579±19,1(134)	652±17,9(154)	1201±24,3(132)	566±18,0(117)
О особи с аллелем				
<i>A</i>	547±20,7(99)	614±20,1(111)	1122±25,0(143)	504±18,2(139)
<i>B</i>	559±24,3(89)	633±25,1(78)	1051±47,5(42)	507±28,2(32)
<i>B₃</i>	605±42,3(29)	653±37,2(33)	—	—
<i>C</i>	611±34,9(53)	667±24,9(86)	1201±30,0(93)	560±20,9(81)
<i>D</i>	585±30,1(43)	673±33,1(47)	1280±31,5(57)	593±27,0(52)

* $M \pm m(n)$.

С. П. СИЛИВРОВ

МОРФОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЩУКИ РЕФТИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Формирование ихтиофауны в водоемах-охладителях носит специфический характер и определяется рядом факторов, среди которых первостепенное значение имеют количество поступающей теплой воды и уровенный режим. Во-первых, под влиянием поступающей в водоем теплой воды происходят сдвиг сроков нереста и изменение его продолжительности, а в отдельных случаях (при температурных условиях, превышающих приспособительные возможности некоторых видов рыб) нарушение полового цикла. Повышенная температура воды и действие токсичных веществ могут вызывать угнетение жизнедеятельности рыб и в первую очередь неблагоприятно сказываться на развитии икры и молоди [17]. Во-вторых, воспроизводство некоторых видов рыб может нарушаться из-за неблагоприятного уровенного режима. Наконец, в результате образования в водоемах-охладителях двух зон, значительно различающихся по термическому режиму, происходит формирование локальных группировок некоторых видов рыб [2,3].

В настоящей работе дана характеристика ряда биологических показателей щуки Рефтинского водохранилища, являющегося водоемом-охладителем Рефтинской ГРЭС. Оно образовано в районе слияния рек Мал. и Бол. Рефт в 1969 г. Согласно «Основным положениям правил использования водных ресурсов водохранилищ Рефтинской ГРЭС на реках Бол. Рефт и Мал. Рефт», площадь водного зеркала при НПУ составляет 2530 га, средняя глубина 5,4 м, максимальная глубина 22 м. Вследствие поступления в водохранилище подогретых сбросных вод ГРЭС, в нем, как и в других водоемах-охладителях, существуют две зоны, достаточно резко отличающиеся по температурному режиму, видовому составу и продуктивности сообществ гидробионтов. В первоначальный период существования водоема зона активного охлаждения составляла 62,8 %, а с 1980 г., в связи с увеличением мощности станции, зона влияния подогретых вод достигла примерно 85 % площади водохранилища. Популяция щуки формировалась

за счет особей, обитавших в исходных водоемах. В первые годы после залития щука дала вспышку численности, обусловленную благоприятными условиями воспроизводства и нагула, что вообще характерно для первоначального периода существования водохранилищ [8, 14, 19, 20]. В дальнейшем численность щуки снизилась, и в последние годы она практически не имеет промыслового значения. В то же время щука является в водохранилище единственным облигатным хищником-ихтиофагом, поэтому оценка состояния ее популяции имеет практическое значение. Несмотря на то, что Рефтинское водохранилище незначительно по размерам, специфика его как водоема-охладителя может определять наличие локальных группировок рыб одного вида, в том числе и щуки, тем более, что последняя считается видом оседлым, придерживается постоянного местообитания. В литературе отмечено существование в одном водоеме разных экологических форм щуки, обусловленное многообразием условий обитания [11, 16]. Поэтому попытка выделить в пределах Рефтинского водохранилища локальные группы щуки также представляет определенный интерес.

Материал собирали с апреля по ноябрь 1985 г. Всего для общего биологического анализа обработано 256 экз. щуки. Для характеристики показателей темпов роста использованы сборы за апрель — июнь. Первичные данные по морфофизиологии собирали в течение всего полевого сезона на участке с естественным температурным режимом и в зоне влияния сбросных вод. Всего при помощи метода морфофизиологических индикаторов обработано 158 экз. щуки. Изучение морфологических признаков проведено на смешанном материале (45 экз.). Данные обработаны, согласно общепринятым методикам [18, 21, 22]. При статистической обработке материала оценку реальности различий проводили по критерию Стьюдента с 1%-ным уровнем значимости.

Промысловое значение

Как уже отмечалось, в первые годы существования водохранилища щука, в связи с благоприятными для фитофильных рыб условиями размножения и повышением общей трофности водоема, достигла высокой численности. В 70-е гг. она являлась одним из основных объектов промысла. Ее удельный вес в промысловых уловах составлял 43—50%. В дальнейшем произошло закономерное снижение численности щуки, обусловленное ухудшением условий воспроизводства. Отрицательно на состоянии ее запасов могло сказаться также увеличение тепловой нагрузки на водоем. За последние годы удельный вес щуки в промысле в среднем составил около 1%. О сокращении ее численности свидетельствует также сужение возрастного ряда. Если, по данным

за 1975 г. [12], в уловах встречалась щука до девятилетнего возраста, то нами ни в экспериментальных, ни в промысловых уловах особи старше шести лет не отмечены.

Темп роста, упитанность

Достоверных различий по темпу линейного роста и роста по массе щуки в Рефтинском водохранилище между особями одного пола и возраста, выловленными на участках с различным температурным режимом, не обнаружено (табл. 1). По сравнению с 1975 г. [12] характерно улучшение показателей темпа роста во всех возрастных группах, хотя по сравнению с темпом роста щуки из других водоемов региона [5, 9, 15, 24] эти показатели невысокие. Самки растут быстрее самцов. Достоверные различия между полами обнаружены по массе у трехгодовалых особей, выловленных в верховьях водохранилища, по обоим показателям — у щук из разных участков водоема в возрасте четырех лет.

Упитанность особей обоих полов в зависимости от возраста и местообитания рыб не различалась. За период с апреля по ноябрь коэффициент упитанности по Фультону у самцов изменялся в пределах 0,94—1,05, у самок 0,96—1,05; по Кларк соответственно 0,85—0,93; 0,81—0,93. Наибольшего значения эти показатели достигали у самцов в августе, у самок в июле.

Таблица 1

Показатели темпа роста щуки Рефтинского водохранилища

Участок водохранилища	Пол	Показатель	Возраст, лет			
			3+	4+	5+	6+
Зона действия теплых вод	Самцы	Длина тела, см Масса, г n, экз.	34,5 390,9 13	40,0 619,4 22	49,8 1209 8	54,5 1655 1
	Самки	Длина тела, см Масса, г n, экз.	35,9 470,9 17	44,0 866,0 22	51,0 1337 6	— — —
Зона с естественным температурным режимом	Самцы	Длина тела, см Масса, г n, экз.	33,3 364,9 10	39,6 645,5 20	— — —	— — —
	Самки	Длина тела, см Масса, г n, экз.	34,9 434,5 11	43,0 835,0 26	50,4 1367 13	60,7 2315 3

Пластические признаки щуки Рефтинского водохранилища

Показатель	Самцы (n=25)		Самки (n=21)		t
	M±m	C	M±m	C	
Длина тела (без C), см	44,38±0,49	5,43	46,76±0,69	6,74	—
В % от длины тела					
Длина туловища . . .	73,99±0,19	1,24	73,56±0,22	1,38	1,48
Длина головы . . .	29,31±0,14	2,39	29,49±0,15	2,27	0,88
Высота головы у затылка	11,83±0,09	3,61	12,00±0,13	5,10	1,08
Высота головы через се-					
редину глаза . . .	9,38±0,07	3,44	9,70±0,12	5,48	2,30
Наибольший обхват тела	49,20±0,54	5,37	49,07±0,65	6,10	0,15
Наибольшая толщина					
тела . . .	10,29±0,11	5,25	10,35±0,11	4,95	0,39
Наибольшая высота тела	17,81±0,23	6,23	17,86±0,31	8,06	0,13
Наименьшая высота тела	6,49±0,07	5,07	6,48±0,09	6,31	0,09
Длина хвостового стеб-					
ля . . .	14,23±0,13	4,39	13,65±0,11	3,73	3,41
Антдорсальное расстоя-					
ние . . .	75,70±0,23	1,49	75,95±0,25	1,53	0,74
Антевентральное расстоя-					
ние . . .	56,21±0,21	1,84	57,19±0,25	2,01	3,00
Антеанальное расстоя-					
ние . . .	80,08±0,18	1,11	80,96±0,21	1,18	3,18
Постдорсальное расстоя-					
ние . . .	14,63±0,12	3,96	14,25±0,12	3,69	2,24
Длина основания D . . .	13,23±0,11	3,92	13,14±0,17	5,83	0,45
Высота D . . .	12,00±0,17	6,83	11,90±0,18	6,88	0,40
Длина основания A . . .	10,47±0,09	4,29	10,39±0,12	5,32	0,53
Высота A . . .	12,34±0,14	5,55	11,82±0,15	5,96	2,53
Длина P . . .	13,96±0,14	4,77	13,23±0,12	3,99	3,96
Длина V . . .	13,25±0,12	4,43	12,55±0,12	4,19	4,13
Расстояние PV . . .	28,43±0,21	3,66	29,65±0,15	2,34	4,73
Расстояние VA . . .	23,87±0,20	4,09	23,69±0,14	2,68	0,74
Длина верхней лопа-					
сти C . . .	14,49±0,14	4,65	13,97±0,14	4,48	2,63
Длина нижней лопа-					
сти C . . .	15,09±0,13	4,15	14,57±0,13	4,19	2,83
Длина средних лучей C	7,99±0,11	6,84	8,04±0,13	7,45	0,29
В % от длины головы					
Длина рыла . . .	44,57±0,17	1,91	45,16±0,19	1,91	2,31
Диаметр глаза . . .	12,55±0,12	4,60	11,85±0,12	4,49	4,13
Заглазничный отдел . . .	44,68±0,22	2,36	45,10±0,32	3,27	1,08
Длина верхнечелюстной	42,36±0,28	3,24	43,17±0,35	3,75	1,81
кости . . .					
Длина нижней челюсти	65,42±0,21	1,56	65,66±0,33	2,33	0,61
Ширина лба . . .	20,64±0,17	4,07	20,74±0,24	5,29	0,34

Экстерьерные признаки

Морфологическая характеристика щуки Рефтинского водохранилища дается по результатам измерений 24 экз. самцов и 21 экз. самок. Промысловая длина использованных для анализа самцов 40—50 см, масса тела 685—1290 г, самок соответственно 40,5—52,5 и 635—1429. Все особи половозрелые, имели третью стадию развития половых продуктов. Описание дается по тридцати пластическим и пятнадцати меристическим признакам (табл. 2,3).

Сравнение щуки Рефтинского водохранилища со щукой из р. Иртыш, т. е. в пределах Обь-Иртышского бассейна, по данным А. И. Ефимовой [9], по девятнадцати пластическим и десяти меристическим признакам показывает значительные различия между ними. По пластическим признакам рефтинская щука в целом отличается от иртышской относительно более низкой и длинной головой, более широким лбом, большими антедорсальным и антевентральным расстоянием, меньшим постдорсальным расстоянием и более короткими брюшными плавниками. Кроме того, самцы рефтинской популяции имеют относительно более короткие грудные плавники и нижнюю челюсть, самки — меньшую относительную длину хвостового стебля и большую длину рыла. При сравнении по счетным признакам рефтинская щука достоверно отличается меньшим числом чешуй в боковой линии, ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках, жестких лучей в брюшных плавниках, позвонков, большим числом жестких лучей в спинном и анальном плавниках. Самцы имеют также меньшее число ветвистых лучей в анальном плавнике.

Можно отметить, что щука Рефтинского водохранилища по сравнению с иртышской, а также со щукой Вилюйского водохранилища (бассейн р. Лены) [11] и р. Чусовой (бассейн р. Камы) [13] отличается меньшим размахом вариабельности почти по всем счетным признакам.

В счетных признаках рефтинской популяции существенных различий между самцами и самками не обнаружено. По пластическим признакам самцы достоверно отличаются большей длиной хвостового стебля, грудных и брюшных плавников, нижней лопасти хвостового плавника и большим диаметром глаза, самки — большими антевентральным, антеанальным и пектровентральным расстояниями.

Интерьерные признаки

Наиболее высокой индивидуальной изменчивостью у щуки Рефтинского водохранилища отличаются индексы печени, селезенки и мозга (табл.4—7).

С возрастом у особей обоих полов достоверно уменьшаются относительная масса глаза, относительная и приведенная масса:

Меристические признаки щуки Рефтинского водохранилища

Показатель	Самцы (n=24)			Самки (n=21)			t
	Пределы	$M \pm m$	C	Пределы	$M \pm m$	C	
Чешуй в боковой линии	114—140	124,13±1,38	5,46	112—130	119,86±1,02	3,92	2,49
Чешуй над боковой линией	12—13	12,29±0,10	3,78	12—13	12,29±0,10	3,77	0
Чешуй под боковой линией	12—13	12,33±0,10	3,91	11—13	12,24±0,12	4,40	0,58
Прободенных чешуй	40—56	47,33±0,86	8,90	41—51	46,87±0,68	6,62	0,42
Чешуй по боку хвостового стебля	21—30	24,46±0,53	10,67	21—27	22,71±0,39	7,77	2,66
Лучей в D жестких	8—9	8,38±0,10	5,91	7—9	8,29±0,12	6,77	0,58
Лучей в D ветвистых	14—15	14,46±0,10	3,52	14—16	14,67±0,16	4,98	1,11
Лучей в A жестких	6—8	7,04±0,10	6,59	6—8	7,19±0,11	7,12	1,01
Лучей в A ветвистых	12—13	12,46±0,10	4,09	11—13	12,67±0,13	4,56	1,28
Лучей в P жестких	1	1,00	0	1	1,00	0	0
Лучей в P ветвистых	13—16	14,79±0,13	4,45	13—16	14,57±0,15	4,64	1,11
Лучей в V жестких	1	1,00	0	1—2	1,10±0,07	27,4	1,43
Лучей в V ветвистых	9—10	9,71±0,10	4,78	9—11	9,71±0,12	5,77	0
Жаберных лучей	13—15	14,04±0,13	4,45	13—15	13,91±0,12	3,88	0,73
Позвонков	59—62	60,21±0,17	1,38	59—62	60,48±0,15	1,12	1,19

Таблица 4

**Индексы внутренних органов самцов щуки тепловодной зоны
Рефтинского водохранилища**

Показатель	Возраст, лет						
	3+		4+		5+		6+
	$M \pm m$	C	$M \pm m$	C	$M \pm m$	C	M
Длина тела, см	35,2±1,76	8,69	41,1±1,06	9,62	49,2±0,97	5,93	54,5
Масса тела, г	425±52,99	21,60	664±50,62	28,54	1188±63,13	15,94	14,15
Диаметр глаза, ‰	40,71±0,46	1,94	37,28±0,74	7,46	35,61±0,58	4,86	30,28
Длина кишечника, ‰ от длины тела	116,49±3,78	5,62	111,75±2,28	7,64	118,56±2,98	7,53	128,44
Масса, ‰:							
сердца	1,19±0,13	19,32	1,25±0,06	18,40	1,09±0,10	26,61	1,28
почек	9,08±0,62	11,89	8,52±0,47	20,66	7,41±0,60	24,16	7,60
печени	23,91±0,63	4,56	17,99±2,11	43,97	17,08±1,93	33,84	17,89
селезенки	0,81±0,03	6,17	1,14±0,09	29,83	0,99±0,09	28,28	0,79
глаза	2,38±0,04	2,94	2,10±0,08	13,81	1,67±0,05	8,98	1,39
мозга	0,68±0,08	19,12	0,56±0,04	25,00	0,34±0,02	17,65	0,33
Приведенная масса моз- га	13,86±0,98	12,27	13,74±0,49	13,39	11,61±0,57	14,82	13,52
n , экз.	3		14		9		1

Индексы внутренних органов самок щуки тепловодной зоны
Рефтинского водохранилища

Показатель	Возраст, лет					
	3+		4+		5+	
	$M \pm m$	<i>C</i>	$M \pm m$	<i>C</i>	$M \pm m$	<i>C</i>
Длина тела, см . . .	36,2±1,61	11,79	46,6±0,92	7,41	56,8±1,83	7,22
Масса тела, г . . .	458±73,90	42,73	1021±55,50	20,34	1728±143,43	18,56
Диаметр глаза, % . . .	39,00±0,84	5,72	35,37±0,52	5,46	31,97±0,86	6,04
Длина кишечника, % от длины тела . . .	116,66±3,64	8,26	117,35±2,17	6,93	117,29±4,48	8,54
Масса, %:						
сердца	1,06±0,03	7,55	1,14±0,06	20,18	1,20±0,06	11,67
почек	9,01±0,49	14,32	7,54±0,31	15,25	6,89±0,46	15,09
печени	17,93±2,89	42,67	17,54±1,24	26,51	19,13±1,05	12,28
селезенки	0,98±0,16	42,86	0,63±0,07	44,44	0,59±0,11	40,68
глаза	2,36±0,14	16,10	1,71±0,04	7,60	1,33±0,04	7,52
мозга	0,73±0,05	19,18	0,36±0,02	16,67	0,28±0,01	7,14
Приведенная масса мозга	14,99±0,26	4,54	11,29±0,39	13,02	11,41±0,34	6,66
<i>n</i> , экз.	1		14		5	

мозга. Кроме того, у самок наблюдается достоверное уменьшение с возрастом индексов массы сердца и диаметра глаза.

Половой диморфизм в пределах наиболее многочисленной возрастной группы (4+) проявляется неравнозначно у особей, выловленных на разных участках водохранилища. В общем можно отметить более высокую у самцов относительную массу глаза и мозга. Самцы, выловленные в теплой воде, достоверно отличались от самок большим индексом селезенки и приведенной массой мозга. Самцы, обитающие в верховьях водохранилища, имеют достоверно более высокие, чем самки, относительный диаметр глаза и индекс сердца.

Материал по морфофизиологии щуки собирали в течение всего периода исследований на разных участках водоема равномерно. Следовательно, влияние сезонных изменений интерьерных признаков (при сравнении этих признаков у особей из зон с различным температурным режимом) не должно сказываться на достоверности результатов. Сравнение проводили также в пределах более многочисленной группы — четырехгодовиков. Установлено, что особи обоих полов, выловленные на участке с естественным температурным режимом, достоверно отличаются от щук, обитающих в теплой воде, более высокими показателями относительной длины кишечника и относительной массы селезен-

**Индексы внутренних органов самцов щуки верховьев
Рефтинского водохранилища**

Показатель	Возраст, лет						
	3+		4+		5+		6+
	<i>M±m</i>	<i>C</i>	<i>M±m</i>	<i>C</i>	<i>M±m</i>	<i>C</i>	<i>M</i>
Длина тела, см	36,2±1,06	7,81	40,2±0,57	6,59	46,8±2,09	8,93	51,5
Масса тела, г	493±56,59	30,37	673±31,16	21,72	1129±136,88	24,07	1465
Диаметр глаза, %	39,36±0,64	4,27	37,79±0,33	4,11	35,92±0,78	4,34	33,98
Длина кишечника, % от длинны тела	113,02±5,98	14,01	120,61±2,12	8,23	125,74±3,18	5,07	141,75
Масса, ‰:							
сердца	1,33±0,09	18,05	1,24±0,04	14,36	1,08±0,03	4,63	0,96
почек	9,14±0,45	12,91	9,60±0,37	18,13	8,30±0,50	12,05	8,63
печени	14,66±0,45	26,13	16,00±0,73	21,25	15,07±1,81	24,02	13,62
селезенки	1,58±0,36	38,61	1,58±0,13	37,72	1,17±0,22	36,75	1,02
глаза	2,39±0,20	22,18	2,06±0,08	17,19	1,68±0,06	6,85	1,33
мозга	0,69±0,06	24,64	0,56±0,03	21,96	0,37±0,03	15,14	0,32
Приведенная масса моз- га	14,88±0,93	16,53	14,16±0,45	14,97	12,24±0,28	4,49	12,28
<i>n</i> , экз.	7		22		4		1

Таблица 7

**Индексы внутренних органов самок щуки верховьев
Рефтинского водохранилища**

Показатель	Возраст, лет							
	3+		4+		5+		6+	
	$M \pm m$	<i>C</i>	$M \pm m$	<i>C</i>	$M \pm m$	<i>C</i>	$M \pm m$	<i>C</i>
Длина тела, см	38,5±1,17	9,58	44,4±0,52	6,60	52,0±0,87	8,16	61,0±1,56	5,71
Масса тела, г	599±49,49	26,15	922±33,45	20,53	1502±68,59	22,37	2343±122,39	11,69
Диаметр глаза, %	36,89±0,64	5,47	35,37±0,19	3,03	33,11±0,25	3,75	31,51±0,47	3,33
Длина кишечника, % от длины тела	116,91±4,49	12,41	125,31±1,89	8,51	130,30±2,00	7,53	141,98±6,23	9,81
Масса, ‰:								
сердца	1,19±0,06	15,46	1,02±0,02	8,74	0,91±0,02	9,98	0,84±0,04	11,19
почек	9,75±0,42	13,74	9,40±0,26	15,75	8,54±0,24	13,82	8,30±0,28	7,48
печени	18,15±1,48	25,73	17,58±0,64	20,59	16,92±0,71	20,51	15,87±1,41	19,85
селезенки	1,78±0,25	44,89	1,19±0,07	33,70	0,95±0,06	30,11	0,72±0,10	29,86
глаза	2,04±0,09	14,12	1,75±0,04	12,57	1,42±0,03	8,51	1,15±0,02	4,59
мозга	0,62±0,03	17,10	0,44±0,01	16,98	0,31±0,02	23,36	0,23±0,02	17,39
Приведенная масса мозга	14,79±0,48	10,14	13,08±0,30	12,77	11,70±0,34	14,10	11,10±0,69	13,96
<i>n</i> , экз.	10		32		24		5	

ки. У самок отмечены достоверно более высокий индекс почек, относительная и приведенная масса мозга. По длине и массе сравниваемые группы особей обоих полов достоверных различий не имеют.

Таким образом, обнаруженные по ряду показателей достоверные различия свидетельствуют о наличии в водоеме двух локальных групп шук, местообитание которых приурочено к зонам с различным термическим режимом. В целом наши данные о характере возрастных изменений, половых различий, индивидуальной изменчивости интерьерных признаков щуки Рефтинского водохранилища согласуются с литературными данными [1, 4, 23]. В частности, достоверные половые различия по индексу сердца у особей, выловленных в верховьях водохранилища, свидетельствуют, очевидно, о более благоприятных условиях обитания щуки в зоне с естественным температурным режимом.

Сроки полового созревания, плодовитость, КПЗ

Массовой половозрелости щука Рефтинского водохранилища достигает в трехлетнем возрасте. Самцы созревают при минимальных размерах — 28,5 см, самки — 30,5 см. В целом по сравнению с материалами других авторов [20], по нашим сведениям, плодовитость щуки Рефтинского водохранилища невысокая:

Плодовитость	Длина тела, см			
	31—35	36—40	41—45	46—50
Средняя	4651	11596	16768	28904
Пределы	2664—6494	7909—18741	14369—18509	14103—56410
n, экз.	3	7	4	8
	51—55	56—60		61
Средняя	32579	41950		43991
Пределы	27 450—39 277	—		1925—46 056
n, экз.	4	1		2

Коэффициент половой зрелости с возрастом увеличивается:

Возраст, лет	Апрель	Август	Сентябрь	Октябрь
3	11,71	0,48	2,11	3,49
4	12,34	0,73	2,30	4,60
5	15,28	0,83	4,30	6,07
n, экз.	13	28	10	8

Нерест

Обычно щука нерестится сразу по вскрытии водоемов. По указанию многих авторов [6, 7, 10], пороговая температура нереста щуки $+4^{\circ}\text{C}$. По нашим наблюдениям, в 1985 г. на Рефтинском водохранилище единичные текущие и уже отнерестившиеся

самки щуки встречались в районе сбросного канала ГРЭС в первых числах апреля при температуре воды в этом районе 12—14°C. К этому времени большая часть площади водохранилища в зоне активного охлаждения была уже свободна ото льда. Лед сохранялся только в заливах и притоках, где, вследствие сработки уровня, лежал непосредственно на грунте. Несмотря на то, что температура воды в обогреваемой зоне в первой — третьей декадах апреля держалась в пределах 4,8—15,6°C, основная масса щуки из-за отсутствия нерестового субстрата не могла отнереститься. Массовый нерест нами отмечен только 29 апреля, сразу после освобождения ото льда притоков. Щука нерестилась вместе с плотвой при температуре воды около 12°C, на семь — десять дней позже окуня, менее требовательного к нерестовому субстрату, чего обычно не наблюдается в водоемах с естественным температурным и уровенным режимом. Несомненно, неблагоприятные условия нереста — один из решающих факторов, обусловивших снижение численности щуки в водохранилище.

Выводы

1. В настоящее время щука в Рефтинском водохранилище является малочисленным видом. Основными факторами, лимитирующими ее численность, следует считать неблагоприятные уровенный и температурный режимы, обусловившие плохие условия ее воспроизводства.

2. Щука обладает в водохранилище сравнительно невысокими показателями темпа роста и абсолютной индивидуальной плодовитости. Достоверных различий по темпу роста между особями разных участков водохранилища не обнаружено.

3. При сравнении щуки Рефтинского водохранилища со щукой р. Иртыш [9], т. е. в пределах Обь-Иртышского бассейна, выявлены достоверные различия между самцами по девяти пластическим и семи меристическим признакам, между самками — по девяти пластическим и шести меристическим признакам. Рефтинская щука отличается сравнительно небольшим размахом варибельности счетных признаков. Половой диморфизм проявляется по восьми пластическим признакам. По счетным признакам достоверных различий между самцами и самками не обнаружено.

4. Между особями разных участков водохранилища с разным температурным режимом установлены достоверные различия: у самцов по двум, у самок по пяти интерьерным признакам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бруснынина И. Н. Возрастные изменения внутренних органов рыб // Тр. ИЭриЖ УНЦ АН СССР. 1970. Вып. 72. С. 20—24.
2. В и р б и ц к а с Ю. Б. Направленность и интенсивность процессов преобразования структур сообществ и популяций рыб в водоемах-охладителях // Доклады 5-го съезда ВГБО. Куйбышев, 1986. Ч. 2. С. 28—29.

3. Вирбицкас Ю. Б., Астрадаускас А. С., Мисюнене Д. В., Лукшене Д. К. Гетерогенность популяций рыб водоемов-охладителей // Доклады 6 Всесоюзной конференции по экологии, физиологии и биохимии рыб. Вильнюс, 1985. С. 40—41.
4. Добринская Л. А. Возрастные изменения относительного веса внутренних органов рыб // Зоол. журн. 1965. Т. 44, вып. 1. С. 72—80.
5. Добринская Л. А., Беляев В. И. Некоторые данные по биологии щуки, линя и ерша оз. Большой Ишкуль // Тр. ИЭРиЖ УНЦ АН СССР. 1976. Вып. 99. С. 97—109.
6. Доманевский Л. Н. Промыслово-биологическая характеристика щуки Цимлянского водохранилища // Изв. ВНИОРХ. 1958. Т. 45. С. 201—212.
7. Дрягин П. А. Половые циклы и нерест рыб // Изв. ВНИОРХ. 1949. Т. 28. С. 3—113.
8. Дрягин П. А. Формирование рыбных запасов в водохранилищах СССР // Изв. ГосНИОРХ. 1961. Т. 50. С. 382—394.
9. Ефимова А. И. Щука Обь-Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. 1949. Т. 28. С. 114—174.
10. Захарова Л. К. Материалы по биологии размножения рыб Рыбинского водохранилища // Тр. биол. станции «Борок». 1956. Вып. 2. С. 200—265.
11. Кириллов Ф. Н., Кириллов А. Ф., Лабутина Т. М., Тяп-тиргянов М. М. Биология Вилюйского водохранилища. Новосибирск: Наука, 1979. 272 с.
12. Киселев А. И. Состояние и перспективы рыбохозяйственного использования Белоярского водохранилища // Тр. Урал. отд-ния ГосНИОРХ. 1979. Вып. 10. С. 48—58.
13. Костарев Г. В. Рыбы бассейна реки Чусовой: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1971. 18 с.
14. Лапицкий И. И. Формирование стад и состояние запасов основных промысловых рыб Цимлянского водохранилища // Изв. ВНИОРХ. 1958. Т. 45. С. 90—110.
15. Лопатышкина Г. М. Рыбохозяйственное использование и мероприятия по повышению уловов Аргазинского водохранилища // Тр. Урал. отд-ния СибНИИРХ. 1966. Т. 7. С. 39—70.
16. Мохов Г. М. Сравнительная характеристика морфологических и морфофизиологических показателей щуки *Esox lucius* L. из разных районов Ладожского озера // Тр. ГосНИОРХ. 1981. Вып. 172. С. 43—48.
17. Никаноров Ю. И. Влияние сбросных вод тепловых электростанций на ихтиофауну и рыбное хозяйство водоемов-охладителей // Биологический режим водоемов-охладителей ТЭЦ и влияние температуры на гидробионтов. М., 1977. С. 135—156.
18. Плохинский Н. А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
19. Поддубный А. Г. Экологическая топография популяций рыб в водохранилищах. Л.: Наука, 1971. 312 с.
20. Попова О. А. Биологические показатели щуки и окуня в водоемах с различным гидрологическим режимом и кормностью // Закономерности роста и созревания рыб. М., 1971. С. 102—152.
21. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 374 с.
22. Смирнов В. С., Божко А. М., Добринская Л. А. Основные требования к сбору и обработке материала по костистым рыбам при использовании метода морфофизиологических индикаторов // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Минтис, 1974. Ч. 1. С. 26—36.
23. Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. Петрозаводск, 1972. с. 168 (Тр. СевНИОРХ; т. 7).
24. Троицкая В. И. Промыслово-биологический очерк и рыбохозяйственная оценка Уфалейских озер // Тр. Урал. отд-ния ВНИОРХ. 1941. Т. 3. С. 37—87.

А. С. ЯКОВЛЕВА

**К ХАРАКТЕРИСТИКЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ РЫБ
В НИЖНЕИСЕТСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Нижеисетское водохранилище расположено в юго-восточной части г. Свердловска. Площадь 340 га, полезный объем 5,5 млн м³, наибольшая глубина 6 м, скорость течения до 0,01 м/с. Отличительная черта водохранилища — интенсивное загрязнение. Объем иловых отложений 3 млн м³, слой илов от 0,4 до 3,0 м. Обычно илы содержат нефтепродукты, фенолы, органические вещества и вследствие этого являются источником вторичного загрязнения воды: обогащают воду биогенами и способствуют ее цветению. В результате заиления в акватории Нижеисетского водохранилища образовались мелководья, сократилась полезная емкость.

Для определения основных показателей качества воды взяты пробы в июне 1983 г. Химический анализ выполнен в лаборатории гидрохимии УралГосНИОРХа по общепринятой методике [1].

Для предварительной оценки экологических условий водоема проанализированы наиболее чувствительные на их изменения морфофизиологические показатели рыб: индексы сердца и печени (‰). Материал собран в мае — июне 1983 г. при тотальном облове Нижеисетского водохранилища: лещ ($n=205$), плотва ($n=219$), карась ($n=113$).

Основные показатели качества воды

№ пробы	pH	Ох	НСО ₃ '	SO ₄ "	Cl'	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺
1	7,15	12,8	97,6	32,0	17,0	36,0	12,2	0
2	7,78	11,04	85,4	25,3	10,6	32,0	7,3	0

* В мг/экв.

Результаты химического анализа воды (табл. 1) свидетельствуют о ее слабой минерализации — до 200 мг/л. При анализе солевого состава установлено низкое содержание ионов кальция, магния, бикарбонатов, хлора; карбонатная и общая жесткость воды невелика. Окисляемость воды в поверхностных слоях колебалась от 11,04 до 12,8 мг/л. Амплитуда колебаний величины рН от 7,15 до 8,3 характеризует реакцию среды как слабощелочную. Количество минерального фосфора в воде, по данным анализа от 22 июня 1983 г., составляло 0,003—0,021 мг/л; низким было и содержание общего железа (см. табл. 1). Сопоставление результатов, полученных при обработке двух проб воды, выявило некоторые различия. Первая проба взята из водохранилища на территории соцгородка Химмаша, вторая — у противоположного берега (ближе к Уктусу). Величина всех показателей в первой пробе выше.

В водохранилище обитают в основном лещ, плотва, карась (табл. 2, 3), причем преобладают в уловах особи в возрасте 3+, 4+ (лещ, карась) или 5+, 6+ (плотва) лет. Отмечена неравномерность линейного роста плотвы. Установлено, что рост плотвы и леща в Нижнеисетском водохранилище замедлен (табл. 4). Об этом свидетельствуют значительные различия по длине и массе тела в одновозрастных группах плотвы из Чагинского сора (юг Тюменской области) и Нижнеисетского водохранилища и леща из Цимлянского и Нижнеисетского водохранилищ. Причиной замедления роста может быть высокая плотность рыбного населения. Так, при тотальном облове в 1983 г. с площади 340 га было выловлено 817 ц рыбы. Замедление роста рыб может быть вызвано также загрязнением водоема.

Для оценки условий обитания рыб нами применен метод морфофизиологических индикаторов [6, 2] и проведено сравнение наших данных с материалами по морфофизиологии леща Цимлянского водохранилища [3, 4]. Цимлянское водохранилище в отличие от Нижнеисетского по гидробиологическому и гидрохимическому режимам относится к условно чистым водоемам, вода средней минерализации — до 500 мг/л, водоем слабопроточный,

Таблица 1

Нижнеисетского водохранилища, мг/л

Азот			Общ. Fe	Р	Жесткость *		Σи
NH ₄	NO ₂	NO ₃			карб.	общ.	
0,98	0,084	1,47	0,053	0,003	1,6	2,8	194,8
0,54	0,31	0,77	0,048	0,021	1,4	2,2	160,6

Таблица 2

Размерно-возрастной состав улова 26 мая 1983 г.

Возраст, лет	Карась		Лещ		Плотва	
	Длина тела, см	n	Длина тела, см	n	Длина тела, см	n
2+	10,5	3	13,2	8	7,0	1
3+	12,3	51	14,3	48	9,7	3
4+	13,9	30	15,4	26	—	—
5+	15,2	12	17,8	7	13,4	35
6+	16,9	5	19,3	5	14,0	48
7+	—	—	21,5	4	15,9	12
8+	—	—	25,5	5	16,9	1

Таблица 3

Размерно-возрастной состав улова 23 июня 1983 г.

Возраст, лет	Карась			Лещ			Плотва		
	Длина тела, см	Масса, г	n	Длина тела, см	Масса, г	n	Длина тела, см	Масса, г	n
2+	9,4	32,0	5	13,1	45,1	13	—	—	—
3+	11,4	45,8	7	14,8	61,7	68	—	—	—
4+	—	—	—	17,0	94,1	17	11,4	32,8	4
5+	—	—	—	19,1	145,5	2	15,3	45,1	49
6+	—	—	—	27,6	425,0	1	13,6	50,2	54
7+	—	—	—	30,8	510,0	1	15,7	76,7	11
8+	—	—	—	—	—	—	16,8	72,8	1

Таблица 4

Длина и масса плотвы и леща

Возраст, лет	Плотва				Лещ			
	Нижнеисетское водохранилище		Чагинский сор [5]		Нижнеисетское водохранилище		Цимлянское водохранилище [4]	
	I	II	I	II	I	II	I	II
2+	—	—	14,0	58,0	13,1	45,1	15,2	75,0
3+	—	—	16,2	103,0	14,8	61,7	21,7	239,7
4+	11,4	32,8	17,7	135,0	17,0	94,1	24,7	345,0
5+	15,3	45,1	19,8	174,0	19,1	145,5	27,2	478,0
6+	13,6	50,2	21,5	245,0	27,6	425,0	34,2	869,4
7+	15,7	76,7	—	—	30,8	510,0	—	—

Примечание. I — длина тела, см; II — масса, г

Таблица 5

**Возрастные изменения абсолютной и относительной массы сердца
и печени леща**

Показатель	Возраст, лет					
	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Ниженсетское водохранилище						
Масса тела, г	45,1	61,6	94,1	145,5	425,0	510,0
Масса сердца						
абс., мг	53,2	80,5	110,9	134,5	422,0	390,0
относит., ‰	1,21±0,09	1,13±0,02	1,19±0,05	0,92	0,99	0,76
Масса печени						
абс., мг	830,8	906,3	2035,3	6225,0	11400,00	12200,0
относит., ‰	17,9±1,3	19,8±0,6	21,6±0,1	27,6	26,8	23,9
Кол-во экз.	13	68	18	2	1	1
Цимлянское водохранилище [3, 4]						
Масса тела, г	75,0	239,7	345,0	477,8	869,4	1152,0
Масса сердца						
абс., мг	115,6	380,4	440,0	554,8	930,0	1023,3
относит., ‰	1,55±0,13	1,58±0,09	1,28±0,03	1,17±0,02	1,04±0,02	0,89±0,14
Масса печени						
абс., мг	—	3960	7050	11120	16450	—
относит., ‰	—	16,5±0,6	20,4±0,8	23,3±0,4	18,9±0,7	—
Кол-во экз.	9	27	61	99	10	4

высококормный. Кислородный и температурный режимы благоприятны для обитания всех водных животных.

Проведенный анализ показал, что абсолютная масса каждого из органов увеличивается с возрастом, величина и изменения относительной массы органов различны. Установлено, что разновозрастные группы леща из сравниваемых водоемов различаются по массе тела и органов (табл. 5). Лещ в Цимлянском водохранилище значительно крупнее, и индекс сердца у него выше. Так как величина сердечного индекса достаточно четко коррелирована со степенью энергетических затрат [2], можно предполагать, что лещ в этом водохранилище отличается более высокой двигательной активностью.

Величина индекса печени у леща в Нижнеисетском водохранилище больше при меньшей массе тела и печени, чем в Цимлянском (см. табл. 5). Увеличенная относительная масса печени, вероятно, свидетельствует о возрастании ее метаболической активности в условиях загрязнения. О загрязнении можно судить по проведенному органолептическому анализу, который показал, что рыба имеет запах и привкус нефти. Кроме того, визуально печень имеет измененный цвет — желтый вместо кирпично-красного, свойственного здоровой печени.

Вследствие этого можно сделать вывод, что различия в морфофизиологических показателях определяются экологическими особенностями водоемов. Антропогенное изменение условий существования рыб Нижнеисетского водохранилища отразилось на темпе роста и характеристиках массы изученных органов рыб. Их индексы, вероятно, можно использовать в качестве косвенных показателей при оценке условий обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О. А. Химический анализ вод суши. Л.: Гидрометеониздат, 1954. 199 с.
2. Князев И. В., Азарова Т. А., Трунилов А. А. О возможности использования морфофизиологических показателей в качестве критерия оценки условий выращивания карпа в бассейнах, снабжаемых геотермальной водой // Экология. 1981. № 5. С. 92—94.
3. Маркова Е. К. Возрастные изменения внутренних органов леща Цимлянского и Пролетарского водохранилищ // Некоторые проблемы экологии животных Нижнего Поволжья и Северного Кавказа. Волгоград, 1975. С. 90—97.
4. Маркова Е. К. О закономерностях роста тела и сердца леща Цимлянского и Пролетарского водохранилищ // Экология. 1976. № 1. С. 66—69.
5. Никонов Р. И. Биология плотвы в водоемах Тюменской области и ее промысловое значение // Тр. Обь-Газовского отделения СибрыбНИИ-проект. Нов. сер. 1977. Т. 4. С. 19—31.
6. Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. Петрозаводск: Карелия, 1972. 168 с.

А. К. МАТКОВСКИЙ, Т. А. ШАРАПОВА

ПИТАНИЕ МОЛОДИ ЩУКИ В ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМАХ СРЕДНЕЙ ОБИ

Щука — один из наиболее многочисленных видов рыб Обско-го бассейна. Изучение питания молоди щуки необходимо для понимания процессов ее роста и влияния этого хищника на численность других представителей ихтиофауны.

Питание молоди щуки р. Оби изучено недостаточно. В литературе имеются лишь отрывочные сведения [1, 12], поэтому задача работы — показать особенности питания щуки в пойме Средней Оби.

Материал и методы

Материал собирали в пойменных водоемах Средней Оби с июля по август 1985 г. В соре Ас-Вар молодь щуки ловили шестиметровой волокушей с размером ячеи 4 мм, часть проб была взята из промысловых уловов 150-метрового невода. В начале сбора материала молодь щуки находилась на десятом этапе развития [23] и ее длина превышала 5 см. В пробах по пятидневкам наблюдалась значительная размерная неоднородность изучаемых рыб. Размах длины достигал 15 см. Содержимое желудков анализировали в полевых условиях, за исключением трудно определяемых компонентов, которые фиксировали в 4 % растворе формалина. Всего было проанализировано 216 экз. рыб.

Сбор и обработку материалов осуществляли общепринятыми методами [11, 21, 5]. Число размерных классов выборки определяли по формуле Стержеса [7].

Установить видовую принадлежность жертв при сильном переваривании не всегда было возможно, поэтому елец, язь и плотва объединены в одну группу и рассматривались на уровне семейства. Соотношение этих рыб в желудках щуки составляло 84, 11 и 5 % соответственно.

Расчет рациона осуществляли экологическим методом. Скорость переваривания пищи крупных рыб (25—100 г) определяли

экспериментально, более мелких указывали по литературным данным [3]. Среднесуточный рацион рассчитывали как отношение суммы рационов отдельных особей ко всему числу проанализированных рыб [22].

Для изучения суточного ритма питания выполнено три суточных станции с периодичностью взятия проб 3 ч. Момент захвата пищи определяли исходя из времени взятия пробы и продолжительности нахождения объекта в желудке. Последнее устанавливали по скорости переваривания первоначальной массы жертвы. При изучении пищевой элективности рассчитывали индексы избирательности [24] отдельно для зоопланктона, зообентоса и рыб.

Результаты и обсуждение

Сор Ас-Вар находится на Средней Оби в 10 км ниже пос. Локосово. Заполнение его водой происходит в мае за счет атмосферных осадков и паводковых вод. Спад воды в 1985 г. начался в конце июля и продолжался до сентября. На его месте остались система проток, ручьев и небольшое количество воды. Наибольшая площадь сора составляет около 100 га, преобладающие глубины 0,5—1,0 м, максимальные в протоках—5 м и более. Ложе сора покрыто заиленными глинистыми грунтами и почти полностью зарастает высшей водной и луговой растительностью. Температура воды в период сбора материала изменялась в пределах 17—22 °С.

Зарастаемость и мелководность водоема обуславливают обильное развитие кормовой базы рыб. Особенно интенсивно развивается прибрежно-фитофильная фауна, адаптированная к жизни в мелких, хорошо прогреваемых водоемах.

В видовом составе зоопланктона сора Ас-Вар в период сбора материала по питанию молодой щуки было отмечено 47 таксонов организмов, а в зообентосе 58 таксонов. Основу зоопланктона составили *Poliphemus pediculus* L., *Sida crystallina* (O. F. Muller), *Daphnia longispina* (O. F. Muller). В составе фауны зарослей наиболее высок удельный вес моллюсков и личинок насекомых (табл. 1). Среди моллюсков преобладают *Gastropoda*, составляющие 29—73 % от общей биомассы. Среди прибрежно-фитофильных легочных моллюсков наиболее часто попадались виды родов *Anisus*, *Limnaea*. Двустворчатые моллюски встречались редко.

Хирономиды представлены 18 видами, среди которых преобладали фитофилы, минеры и обростатели — *Endochironomus albipennis* (Mg.), *Glyptotendipes paripes* Edw., *G. glaucus* (Mg.), *Cricotopus silvestris* F., *Microtendipes pedellus* (De Geer) и детритофаг — *Chironomus plumosus* L. Кроме фильтратов, минеров и обростателей, постоянными обитателями зарослей являлись подвижные хищники — водяные клещи, клопы, пиявки, а также

Таблица 1

Численность (в числителе, экз/м²) и биомасса (в знаменателе, г/м²) основных групп зообентоса в соре Ас-Вар, 1985 г.

Основная группа зообентоса	Дата				
	3.07	13.07	22—23.07	2.08	9.08
Моллюски	80	54	37	576	648
	2,780	3,042	0,547	7,186	3,528
Ручейники	200	38	20	24	24
	3,940	2,547	0,376	0,624	0,756
Олигохеты	—	225	40	204	288
	—	1,170	0,244	0,660	0,852
Хирономиды	60	279	87	516	504
	0,080	0,954	0,227	1,092	1,236
Прочие	60	164	52	84	72
	0,940	3,010	0,577	0,290	0,780
Всего	400	760	236	1404	1536
	7,740	9,860	1,971	9,852	7,152

личинки стрекоз, поденок, жуков. Из ракообразных фоновым видом был водяной ослик. Повсеместно встречались олигохеты.

Сезонная динамика численности и биомассы зообентоса характеризуется двумя пиками — в первой половине июля и начале августа. Снижение численности и биомассы в конце июля по времени совпадает с моментом начала спада воды в соре. В целом сор высококормный, в зарослях складывается богатая кормовая база. Хорошие условия для нагула создают высокую численность заходящих рыб [10]. Из молоди преобладают карповые виды, %: елец — 47, язь — 40 и плотва — 7.

В питании молоди щуки сора Ас-Вар, находящейся на десятом этапе развития, встречались различные жизненные формы организмов (табл. 2). Как и во многих других водоемах, наибольшее значение имела рыбная пища, наименьшее — растительная. Количество потребляемого зоопланктона и зообентоса к концу наблюдений снижалось до минимума. Всего в спектре питания отмечено 37 различных организмов (табл. 3). Его основу составляли беспозвоночные, главным образом зообентос. Из рыб в питании встречались все представители местной ихтиофауны, за исключением карася, который для молоди щуки малодоступен [19]. Изменение спектра питания во времени (см. табл. 3) связано с ростом молоди (табл. 4) и другими причинами, обеспечивающими доступность жертвы.

В процессе роста молоди щуки происходят как качественные, так и количественные изменения в ее питании. Качественная

Состав пищи молоди щуки в соре Ас-Вар, 1985 г.,

Объект питания	Июль			
	III*	IV	V	VI
Зоопланктон	2,45	0,61	0,26	0,07
Зообентос	11,98	31,26	4,46	3,11
Рыба	85,52	68,13	95,27	96,56
Растения	0,05	—	0,01	0,26
Длина молоди, мм	52—128 **	64—140	130—175	134—210
	96	108	149	157
Масса молоди, г	1,2—30,5	2,2—28,0	17,0—56,8	19,1—103,0
	10,4	15,8	33,8	41,6
Индекс потребления, % <i>n</i>	12,25	7,10	12,52	8,10
	17	12	12	12

* Пятидневки.

** Над чертой — колебания, под чертой — среднее значение.

сторона выражается в сужении спектра питания (в связи с переходом на хищный образ жизни), а количественная — в расширении возможностей заглатывать более крупные по размерам жертвы.

В начале наблюдений у мелких особей щуки размером до 12 см в питании было найдено семь видов зоопланктона и 10 видов зообентоса. Частота их встречаемости велика. В последующем до достижения размеров 15 см число видов зоопланктона сократилось до четырех, а зообентоса увеличилось до 20. При этом встречаемость их заметно снизилась. В дальнейшем до достижения размеров 20 см из зоопланктона найдено три, а из зообентоса — пять видов. У особей длиной 20 см и более беспозвоночные в питании не встречались, молодь полностью перешла на хищный образ жизни.

Зависимость состава пищи от размеров рыб и их значительное варьирование на протяжении периода наблюдений наряду с высокой кормностью водоема обуславливали длительность питания беспозвоночными организмами. Из них чаще других встречались *Sida crystallina* (O. F. Muller), *Daphnia longispina* (O. F. Muller), *Eurycerus lamellatus* (O. F. Muller), *Bythotrephes longimanus* Leydig., *Lepidurus apus* L., *Lestes sponsa* (Han.), *Asellus aquaticus* L., куколки *Chironomidae*. Поскольку питание крупной молоди щуки зоопланктоном — явление нетипичное, решено было выяснить избираемость различных объектов (табл. 5).

Таблица 2
% по массе

Август	
I	II
—	0,01
0,01	0,23
99,99	99,75
—	0,01
80—230	110—260
172	152
6,0—124,0	10,0—146,0
50,9	41,6
7,51	7,74
32	81

Анализируя спектр питания, биологию и концентрацию беспозвоночных в водоеме, можно прийти к выводу, что молодь щуки из зоопланктона избирала наиболее массовые формы ветвистых, образующих плотные концентрации в период роевания, а из зообентоса предпочитала крупные, хорошо передвигающиеся в толще воды организмы. Некрупные, малоподвижные, зарывающиеся в грунт виды донных беспозвоночных не привлекали молодь и являлись для нее малодоступными. Так, преобладающие по численности моллюски, хиروномиды и олигохеты (см. табл. 1) отмечены в питании единично. По-видимому, невысокая подвижность ручейника *Limnophilus borealis* (Zett.) и умение маскироваться снижают его потребление по сравнению с другими предпочитаемыми объектами зообентоса.

С ростом щуки средние размеры ее жертв закономерно возрастают (табл. 6). Рацион, состоящий в основном из мелких карповых рыб, постепенно расширяется за счет более крупной молодежи окуневых, налима и щуки, которые начинают избираться хищником при достижении длины 10 см и более. Причем, окуневые рыбы не намного крупнее карповых, но из-за их относительной высокотелости и наличия в плавниках колючих лучей их потребление сдерживается. При этом немаловажный фактор — обилие легко доступных карповых рыб, которые молодежью щуки не избирались как в видовом (см. табл. 5), так и в размерном отношении (табл. 7), т. е. их соотношение в желудках и в природе близко. При каннибализме предпочтение отдавалось относительно мелким особям щуки, размеры которых в большинстве составляли 50—55 % от длины тела хищника и не превышали 73 %.

Разнокачественный размерный состав — основная причина каннибализма. Он усиливается с падением уровня воды, когда молодь концентрируется в протоках и у выхода из сора. Обладая общими с мелкими особями чертами поведения, крупные как более сильные потребляют их, осуществляя своеобразный естественный отбор по темпу роста и одновременно снижая внутривидовые пищевые взаимоотношения. При этом энергетические траты на поимку эквивалентного по массе мелкого, менее ценного в пищевом отношении корма значительно выше [3].

Исходя из значений отдельных видов в рационе (табл. 8) можно считать рыбную пищу основной для молодежи щуки раз-

Таблица 3

Частота встречаемости различных объектов в желудках молоди щуки в соре
Ас-Вар, 1985 г., по пятидневкам (I—VI), %

Объект питания	Июль				Август	
	III	IV	V	VI	I	II
Annelida						
Oligochaeta	6	—	—	—	—	—
Hirudinea	—	—	—	8	—	—
Conchostraca						
Lynceus	—	—	—	—	—	2
Notostraca						
Lepidurus apus L.	18	50	17	—	—	—
Ostracoda	—	17	—	—	—	—
Isopoda						
Asellus aquaticus L.	5	17	8	—	—	4
Cladocera						
Sida crystallina (O. F. Muller)	18	33	33	25	—	—
Daphnia longispina (O. F. Muller)	47	33	33	25	—	5
Eurycerus lamellatus (O. F. Muller)	12	25	33	8	—	2
E. glacialis Lilljeborg	6	—	—	—	—	—
Bosmina	6	8	—	—	—	—
Polphemus pediculus L.	6	—	—	—	—	—
Bythotrephes longimanus Leydig.	—	33	42	17	—	1
Mollusca						
Anisus	6	—	—	—	—	—
Odonata						
Anisoptera	—	—	—	8	—	—
Lestes sponsa (Han.)	29	33	33	25	—	—
Heteroptera						
Micronecta	—	—	—	—	—	1
Gerridae	—	—	—	—	—	1
Coleoptera, larva	—	—	—	—	—	1
Chironomidae						
Parachironomus	—	—	—	8	—	—
Glyptotendipes	—	—	—	—	—	1
Chironomus plumosus L.	—	—	—	—	—	5
Pentapedilum exectum Kieff.	—	—	—	—	—	2
Polypedilum convictum (Walk.)	—	—	—	—	—	2
Microtendipes pedellus (De Geer)	—	—	—	—	—	1
Cricotopus silvestris Fabr.	6	—	—	—	—	—
Procladius choreus Mg.	—	—	—	—	—	1
Chironomidae, pupae	6	—	8	25	3	7
Chaoboridae						
Chaoborus	—	—	—	—	—	1
Trichoptera						
Limnophilus borealis (Zett.)	12	8	25	17	—	4
Trichoptera, pupae	—	—	25	—	—	—
Insecta, larva, imago	—	—	—	—	—	2
Pisces						
Esox lucius L.	6	—	17	8	16	11

Объект питания	Июль				Август	
	III	IV	V	VI	I	II
<i>Lota lota</i> (L.)	—	—	8	—	—	2
Cyprinidae	76	58	42	17	72	60
<i>Perca fluviatilis</i> L.	6	—	8	58	22	21
<i>Acerina cernua</i> (L.)	—	—	—	—	—	14
Macrophita	4	—	8	25	—	4

Таблица 4

Частота встречаемости различных объектов в питании разновозрастной молоди щуки в соре Ас-Вар, 1985 г., %

Объект питания	Длина щуки, мм							
	50—75	76—100	101—125	126—150	151—175	176—200	201—225	226—250
Annelida	—	14	—	—	—	5	—	—
Conchostraca	—	—	—	4	—	—	—	—
Notostraca	—	—	22	4	5	—	—	—
Ostracoda	—	—	3	2	—	—	—	—
Isopoda	—	14	6	9	—	—	—	—
Cladocera	—	29	38	26	2	5	—	—
Mollusca	—	—	3	—	—	—	—	—
Odonata, larva	25	—	25	13	—	5	—	—
Heteroptera	—	—	—	4	—	—	—	—
Coleoptera, larva	—	—	—	2	—	—	—	—
Chironomidae, larva, pupae	—	29	6	17	—	5	—	—
Chaoboridae, larva	—	—	—	2	—	—	—	—
Trichoptera, larva, pupae	—	14	9	17	—	5	—	—
Insecta, larva, mago	—	—	—	4	—	—	—	—
<i>Esox lucius</i> L.	—	—	—	2	5	27	86	75
<i>Lota lota</i> (L.)	—	—	—	2	5	—	—	—
Cyprinidae	100	71	72	50	68	41	57	25
<i>Perca fluviatilis</i> L.	—	—	6	22	32	32	—	—
<i>Acerina cernua</i> (L.)	—	—	—	15	5	5	—	—
Macrophita	—	—	3	11	—	9	—	—
n	4	7	32	46	44	22	7	4

Таблица 5

Индексы избирания различных объектов питания молодью щуки в соре Ас-Вар, 1985 г., по пятидневкам (I—XI)

Объект питания	Июль		Август	
	III	V	I	II
Oligochaeta	0,002	—	—	—
Ostracoda	—	—	0	—
Lepidurus apus L.	+	+	0	0
Lynceus	—	—	0	+
Asellus aquaticus L.	0,016	0,030	—	2,987
Sida crystallina (O. F. Muller)	0,058	2,936	—	—
Daphnia longispina (O. F. Muller)	8,482	1,835	—	0,473
Eurycerus lamellatus (O. F. Muller)	0,569	47,625	—	+
E. glacialis Lilljeborg. Bosmina	+	0	0	—
Poliphemus pediculus L., Bythotrephes longimanus	0,025	—	—	—
Leydig	0,079	—	—	0
Anisus	—	+	0	+
Lestes sponsa (Han.)	0,016	—	—	—
Micronecta	+	16,267	0	0
Gerridae	0	0	0	+
Coleoptera, larva	0	0	0	+
Gliptotendipes	0	—	—	0,100
Chironomus plumosus L. Pentapedilum exectum	—	—	—	0,249
Kieff.	—	—	—	1,000
Polypedilum convictum (Walk.)	—	—	—	+
Microtendipes pedellus (De Geer)	0	—	—	0,500
Cricotopus silvestris Fabr.	+	—	0	0
Procladius choreus Mg. Chironomidae, pupae	—	—	—	0,038
Chaoborus	+	+	1,170	+
Limnophilus borealis (Zett.)	0	—	0	+
Trichoptera, pupae	0,321	0,110	0	1,244
Esox lucius L.	0	11,500	0	0
Lota lota (L.)	16,000	43,923	78,462	71,923
Cyprinidae	0	+	0	+
Perca fluviatilis L.	1,028	0,950	0,844	0,642
Acerina cernua (L.)	0,313	0,430	2,149	2,811
	—	—	—	146,857

Примечание: «+» — имеющиеся в питании, но не найденные в водоеме;
«↔» — имеющиеся в водоеме, но не найденные в питании.

Таблица 6

Средние размеры жертв в питании разноразмерной молоди щуки в соре Ас-Вар, 1985 г., мм

Вид жертвы	Длина щуки, мм								n
	50—74	75—99	100—124	125—149	150—174	175—199	200—224	225—249	
Щука	—	—	—	95	120	118	125	145	20
Налим	—	—	—	75	80	—	—	—	3
Карповые	28	23	28	30	36	34	40	35	228
Окунь	—	—	35	40	51	51	—	—	38
Ерш	—	—	35	42	50	45	—	—	11

Таблица 7

Индексы избирания различных размеров жертв разноразмерной молодью щуки в соре Ас-Вар, 1985 г.

Размер хищника, мм	Размеры жертвы, мм										
	Карповые				Щука						
	10—19	20—29	30—39	40—49	90—99	100—109	110—119	120—129	130—139	140—149	160—169
50—74	—	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75—99	1,3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100—124	5,7	1,8	0,4	0,9	—	—	—	—	—	—	—
125—149	2,2	2,1	0,6	0,6	2,8	—	—	—	—	—	—
150—174	—	0,5	1,3	0,7	—	—	12,8	3,5	—	—	—
175—199	—	1,8	1,6	0,2	12,8	25,5	8,7	3,9	1,0	—	—
200—224	—	—	1,0	1,7	—	12,1	4,0	3,9	0,8	1,0	—
225—250	—	—	5,4	—	—	—	—	—	4,1	—	2,5

мером более 5 см. Доля беспозвоночных в рационе мала, это второстепенные объекты питания, не играющие существенной роли в поддержании основных жизненных функций организма. Из беспозвоночных в рационе преобладали крупные организмы зообентоса. Как известно, зоопланктон важен в питании молоди только в первые недели ее жизни [8, 23, 17, 4, 6]. В нашем случае также прослеживается уменьшение потребления зоопланктона с возрастом щуки (от 2,16 до 0,03 %), и естественно часть рыбной пищи возрастает с 87,14 до 99,40 %. Случайным объектом питания молоди щуки являлись остатки растительности, которые заглатывались либо вместе с пищей [18], либо по ошибке, принимаемые на течении за молодь рыб.

В целом за период наблюдений рацион на единицу массы снижался с 14,9 до 4,9 %. Незначительное его повышение во второй пятидневке августа (6,8 %) связано не с возрастанием интенсивности питания, а с преобладанием меньших по размерам рыб

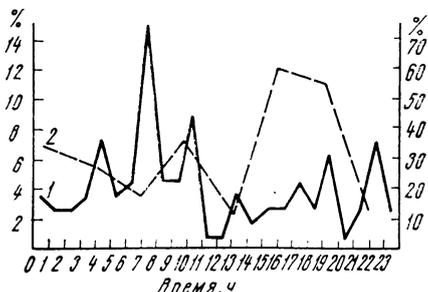
Доля различных объектов питания в рационе молоди щуки в соре Ас-Вар, 1985 г., по пятидневкам (I—VI)

Объект питания	Июль				Август	
	III	IV	V	VI	I	II
Annelida	0,1/0,01	—	—	2,9/0,10	—	—
Conchostraca	—	—	—	—	—	0,4/0,01
Notostraca	22,0/1,49	217,9/15,34	58,1/1,81	—	—	—
Ostracoda	—	0,3/0,02	—	—	—	—
Isopoda	1,5/0,10	5,1/0,36	1,2/0,04	—	—	0,7/0,02
Cladocera	32,0/2,17	6,7/0,47	11,8/0,37	3,7/0,14	—	0,8/0,03
Mollusca	0,3/0,02	—	—	—	—	—
Insecta, larva, imago	—	—	—	—	—	1,3/0,05
Odonata, larva	21,0/1,42	81,2/5,72	85,2/2,66	53,9/1,97	—	—
Coleoptera, larva	—	—	—	—	—	0,7/0,02
Heteroptera	—	—	—	—	—	1,3/0,05
Chironomidae, larva, pupae	1,1/0,07	—	1,4/0,04	6,4/0,23	3,3/0,14	6,7/0,25
Trichoptera, larva, pupae	—	—	—	—	—	0,2/0,01
Chaoboridae, larva	111,7/7,56	4,1/0,29	30,9/0,97	98,5/3,60	—	3,7/0,14
Esox lucius L.	176,1/11,91	—	1536,5/48,00	888,9/32,45	1227,0/51,79	803,9/29,70
Lota lota (L.)	—	—	442,1/13,81	—	—	71,4/2,64
Cyprinidae	1087,4/73,56	1104,8/77,80	937,4/29,29	205,4/7,50	713,1/30,10	919,7/33,97
Perca fluviatilis L.	24,6/1,66	—	95,7/2,99	1469,7/53,66	425,7/17,97	463,4/17,12
Acerina cernua (L.)	—	—	—	—	—	432,3/15,97
Macrophita	0,5/0,03	—	0,6/0,02	9,7/0,35	—	0,5/0,02
Всего	1478,3/100,00	1420,1/100,00	3200,9/100,00	2739,1/100,00	2369,1/100,00	2707,0/100,00
<i>n</i>	18	12	13	16	48	109

Примечание. В числителе — в миллиграммах, в знаменателе — в процентах.

Суточная динамика питания молоди щуки в соре Ас-Вар 6—8 августа 1985 г.

По оси ординат слева — съеденная пища (1), справа — рыбы с пустыми желудками (2).



в пробе. В это время крупные особи по мере спада воды покидали сор.

Сравнивая полученные значения рационов молоди щуки из сора Ас-Вар с таковыми из других водоёмов, можно говорить о их сопоставимости. Так, при одинаковой средней массе рыб (38 г) их среднесуточный рацион в соре Ас-Вар составлял 2,31 г, а в Рыбинском водохранилище 2,24 г [2]. При массе молоди 16 г рацион 1,42 г, а в Чудском озере у рыб массой 18 г — 1,23 г [15]. Незначительные различия в последнем случае могут быть связаны с разными методами нахождения рационов. В основном результаты, получаемые физиологическим методом [13, 14, 16], несколько ниже результатов экологического способа расчетов [3]. Сравнимость данных по разнотипным водоёмам свидетельствует о примерно одинаковых потребностях в пище у молоди щуки. На основе суточных рационов отдельных особей выявлена зависимость количества потребляемой пищи от массы молоди щуки, которая имеет вид: $C = (0,231 \pm 0,056) W^{0,66 \pm 0,057}$, где C — величина суточного рациона, г; W — масса тела рыбы, г.

Информация по питанию молоди щуки будет неполной, если не рассмотреть ее пищевую активность в течение суток (см. рисунок). Изменения интенсивности питания в течение суток выражаются в смене периодов поиска пищи и ее переваривания. Молодь щуки предпочитает охотиться на своих жертв утром с 4 до 11 ч и в меньшей степени — во второй половине дня (17—20 и 21—23 ч). При этом динамика встречаемости различных объектов питания также подчинена отмеченной периодичности. Так, в утренние часы (4—10) потреблялось, %: налима — 100, карповых видов рыб — 49, окуня — 37, ерша — 36, щуки — 30 и беспозвоночных — 32.

Результаты расчета времени захвата пищи согласуются с процентом непитавшихся в данный момент рыб (см. рисунок). Так, утром в период интенсивного питания процент рыб с пустыми желудками не высок. К моменту взятия пробы большинство рыб с пустыми желудками возрастает, и молодь щуки вновь начинает активно питаться. В результате к ночи процент рыб с переваренной пищей становится минимальным. Аналогичную картину изменения пищевой активности в течение суток наблю-

дали и другие исследователи [8, 9, 19]. В оз. Ильмень и Куршском заливе проследить незначительный вечерний пик в питании не удалось [20, 16].

На фоне чередования суточных пиков и спадов в питании нетрудно заметить, что средняя продолжительность переваривания пищи составляла 9 ч. Полученная характеристика может быть использована при расчетах средневзвешенного рациона для приведенных условий.

Итак, выяснив качественные и количественные изменения в питании, целесообразно подчеркнуть интенсивность воздействия молоди щуки на окружающую ихтиофауну. Оказывается, что 10 экз. щуки в среднем за период наблюдений съели 5 шт. налима, 181 шт. плотвы, 504 шт. ельца, 75 шт. окуня, 9 шт. ерша и 13 шт. щуки. Следовательно, наибольший пресс испытывает молодь карповых рыб, в меньшей степени окуневы, налим и щука.

Заключение

На основании изложенного выше следует, что для молоди щуки Средней Оби наряду с общими закономерностями в питании свойственны и отличительные особенности, связанные со спецификой условий обитания в пойменных водоемах. Сор Ас-Вар — временный, высококормный водоем с благоприятными газовым и температурным режимами, это хорошее место для нагула рыб.

В питании молоди щуки, находящейся на десятом этапе развития, обнаружено 37 различных организмов, в том числе все представители местной ихтиофауны, за исключением карася.

Спектр питания изменялся во времени и в большей степени зависел не от возраста молоди, а от ее размеров. Размер хищника являлся основным фактором, обуславливающим доступность жертвы, а от численности и образа жизни последней зависела частота ее потребления.

Общая закономерность такова, что с ростом особи интенсивность питания (в относительных единицах к массе хищника) снижается, а абсолютные размеры жертв возрастают. Наблюдается постепенный переход от потребления мелких беспозвоночных и молоди карповых рыб к заглатыванию относительно крупных, соизмеримых с размером хищника, жертв. Такой переход энергетически выгоден и обеспечивает лучший темп роста.

Беспозвоночные наиболее часто встречались в желудках рыб размером от 5 до 15 см. В основном ими являлись массовые формы ветвистоусых, образующих концентрации в местах роев, и крупные, активно плавающие организмы зообентоса. Однако в целом за период их доля в рационе была мала (6,3%).

Размерная неоднородность молоди и увеличение ее концентрации в период падения уровня воды приводят к усилению каннибализма. Отстающие в росте особи выедаются, а крупные

обретают лучшие условия для существования. Как следствие — темп роста возрастает.

В течение суток в питании молоди щуки прослеживалась определенная периодичность. Повышенная интенсивность потребления корма в утренние часы (4—11) сменялась спадом в дневное время (11—13) и вновь незначительно возрастала в вечерние часы (17—20; 21—23). В период поиска пищи молодь щуки потребляла всех доступных ей в данный момент организмов. Чаще других ими являлись карповые виды рыб — елец, плотва и язь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимова А. И. Щука Обь-Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. 1949. Т. 28. С. 114—176.
2. Иванова М. Н. Пищевые рационы и кормовые коэффициенты хищных рыб в Рыбинском водохранилище // Биология и трофические связи пресноводных беспозвоночных и рыб. Л., 1968. С. 180—198.
3. Иванова М. Н., Лопатко А. Н., Мальцева Л. П. Пищевые рационы и кормовые коэффициенты молоди щуки *Esox lucius* L. в Рыбинском водохранилище // Вопр. ихтиологии. 1982. Т. 22, вып. 2. С. 233—239.
4. Карзинкин Г. С. К познанию рыбной продуктивности водоемов. Сообщение IV. Продолжительность прохождения пищи и усвоение ее мальками щуки (*Esox lucius* L.) // Тр. лимнол. станции в Косине. 1935. Т. 20. С. 81—92.
5. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Пищ. пром-сть. 1981. 208 с.
6. Кривобок М. Н. Использование пищи молодью некоторых рыб // Доклады по биологии, систематике и питанию рыб, по химии моря и сетеконсервированию. М., 1952. Вып. 1. С. 35—38.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк. 1980. 293 с.
8. Макковеева И. И. Питание молоди щуки Рыбинского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 1956. Вып. 7. С. 60—95.
9. Мантейфель Б. П., Гирса И. И., Лещева Т. С., Павлов Д. С. Суточные ритмы питания и двигательной активности некоторых пресноводных хищных рыб // Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами. М., 1965. С. 3—81.
10. Матковский А. К. Опыт определения численности рыб в одном из соров Средней Оби // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование: Информ. материалы. Свердловск, 1986. С. 92—93.
11. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
12. Никонов Г. И. Щука Обь-Иртышского бассейна и ее промысловое значение. Тюмень, 1965. 26 с.
13. Пупырикова А. В. Сезонные изменения в питании и росте молоди щуки // Тр. ВНИРО. 1953. Т. 24. С. 338—345.
14. Руденко Г. П., Волков Ю. П. Пищевые потребности рыб и степень использования ими запасов корма в озере Кривом // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 99. С. 131—147.
15. Сазонова Е. А. Питание и рационы молоди щуки Псковско-Чудского озера // Тр. ГосНИОРХ. 1981. Вып. 173. С. 76—85.
16. Самохвалова Л. К. Суточные ритмы и рационы питания щуки на ранних этапах развития в Куршском заливе // Тр. АтлантНИРО. 1976. Вып. 60. С. 47—58.
17. Самохвалова Л. К., Ленина Р. П. Питание щуки на ранних этапах развития в Куршском заливе // Тр. АтлантНИРО. 1978. Вып. 74. С. 58—66.

18. Солонинова Л. Н. Питание молоди щуки в Бухтарминском водохранилище // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Вып. 8. Кайнар, 1974. С. 149—152.
19. Спановская В. Д. Питание щуки — сеголетки (*Esox lucius* L.) // Зоол. журн. 1963. Т. 42, вып. 7. С. 1071—1079.
20. Фан Чонг Хау. Питание молоди щуки (*Esox lucius* L.) озера Ильмень на первом году жизни // Изв. ГосНИОРХ. 1971. Т. 75. С. 114—118.
21. Фортунатова К. Р., Попова О. А. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте Волги. М.: Наука, 1973. 298 с.
22. Фортунатова К. Р. Методика изучения питания хищных рыб // Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., 1961. С. 137—187.
23. Шамардина И. П. Этапы развития щуки // Тр. Ин-та морфол. животных АН СССР. 1957. Вып. 16. С. 237—298.
24. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 268 с.

П. П. ПРАСОЛОВ

К ЭКОЛОГИИ НЕРЕСТА И РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА
СИГОВЫХ РЫБ В БАССЕЙНЕ р. ВОЙКАР

В 1986 г. были начаты работы по изучению экологии нереста и раннего онтогенеза сиговых рыб с перспективой оценки значения бассейна для воспроизводства сиговых и подготовки рекомендаций по их использованию.

Река Войкар, левый приток р. Оби, стекающий с гор Полярного Урала, образуется при слиянии р. Лахорты и протоки Ворчатывис. Протяженность реки 90 км. В ее верховье расположено большое оз. Ворчато с впадающей в него р. Танью, в низовье — Войкарский сор (рис. 1). На всех участках бассейна реки ведется промысловый лов. В устье р. Войкар основан пункт Тобольского рыбоводного завода по заготовке икры пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) и сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) для искусственной инкубации.

С 14 по 27 мая проводили исследования покатной миграции личинок сиговых рыб. Учетный створ был оборудован непосредственно в районе нерестилищ, в 40 км выше места впадения реки в Войкарский сор. Основная цель заключалась в выявлении сроков выклева и ската личинок, оценке их абсолютной численности и смертности. Отлов личинок проводили коническими ловушками из мельничного газа № 20 длиной 2,5 м с площадью



Рис. 1. Карта-схема бассейна р. Войкар.

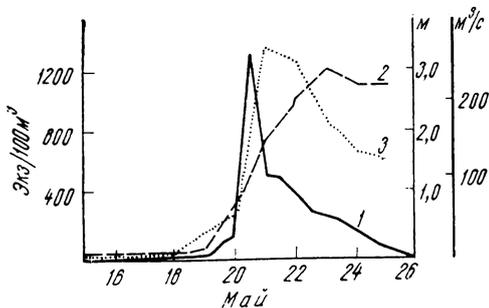


Рис. 2. Динамика гидрологического режима и интенсивности ската личинок сиговых рыб в р. Войкар.

1 — число личинок в 100 м³ воды, 2 — расход воды, 3 — уровень воды.

входного отверстия 0,25 м². Интенсивность ската личинок оценивали по относительной численности личинок в пробе на 100 м³ профильтрованной воды. Абсолютная численность скатившихся за период наблюдения личинок определена методом экстраполяции данных по их относительной численности на суточные расходы воды¹. Общая ошибка метода не превышает 50 %. При оценке абсолютной численности учитывали горизонтальное распределение личинок. Видовое определение и измерение личинок проведено, согласно методике, разработанной В. Д. Богдановым². Естественную смертность сиговых на стадиях раннего онтогенеза оценивали по соотношению живых и мертвых личинок и мертвой икры в пробах.

Установлено, что выклев и скат личинок чира *Coregonus nasus* (Pallas), сига-пыжьяна, пеляди и тугуна *Coregonus tугун* (Pallas) с нерестилищ р. Войкар и протоки Ворчатывис прошли с 16 по 26 мая. Наибольшая интенсивность ската наблюдалась 20—23 мая в период ледохода и максимального уровня воды (рис. 2) Видовой состав личинок сиговых рыб в период покатной миграции на р. Войкар следующий, %:

Дата	Чир	Сиг-пыжьян	Пелядь	Тугун	n
16.05	90,0	10,0	—	—	10
17.05	100,0	—	—	—	27
18.05	96,0	3,0	1,0	—	175
19.05	98,0	1,5	0,5	—	804
20.05	98,0	1,5	0,5	—	606
21.05	96,0	1,5	2,0	0,5	366
22.05	91,0	7,0	2,0	—	389
23.05	67,0	13,0	20,0	—	136
24.05	72,0	7,0	21,0	—	136
25.05	17,0	16,0	50,0	17,0	6

Численность личинок чира составила 83,0 % от общего количества учтенной молоди и оценена в 162 млн экз. Численность

¹ Богданов В. Д., Добринская Л. А., Лугаськов А. В. и др. Экологическое изучение системы реки Маньи: Докл. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск, 1982. 66 с.

² Богданов В. Д. Видовые особенности личинок некоторых сиговых (*Coregonus*) рыб на этапе вылупления // Вопр. ихтиологии. 1983. Т. 23, № 3. С. 449—459.

личинки пеляди, сига-пыжьяна и тугуна — соответственно 20 и 13 млн экз. и 900 тыс. экз. Длина тела личинок чира колебалась от 10,0 до 13,5 мм. В пик ската (20—21 мая) личинки были достоверно мельче ($11,8 \pm 0,02$ мм, при $P < 0,001$), что свидетельствует о массовом выклеве. Средние размеры личинок остальных видов сиговых рыб следующие, мм: сига-пыжьяна $9,9 \pm 0,06$, пеляди $7,7 \pm 0,04$, тугуна $7,4 \pm 0,29$.

Естественная смертность личинок на скате изменялась от 0 до 6 %, составляя в среднем 1,5 %. Мертвая икра отмечена лишь в начале ската, 18—19 мая, ее доля 0,002 % от общего количества выклюнувшихся личинок. Количество мертвых личинок и икры сиговых рыб в р. Войкар зафиксировали в %:

Дата	Личинки	Икра
18.05	6,0	1,5
19.05	0,9	0,5
20.05	0,8	—
21.05	1,0	—
22.05	1,5	—
23.05	2,9	—
24.05	2,1	—

Значительное преобладание в пробах молоди чира указывает на то, что в р. Войкар и в протоке Ворчатывис расположены главным образом нерестилища этого вида.

О хороших условиях выклева и ската молоди сиговых рыб свидетельствует низкая смертность икры и личинок.

Осенью 1986 г. в р. Войкар отмечен нерест пяти видов сиговых рыб: тугуна, ряпушки *Coregonus sardinella* Valenciennes, пеляди, сига-пыжьяна, чира. Первые половозрелые особи пеляди в низовье реки появились в середине августа. Наблюдался одновременный подъем производителей. Так, 30—31 августа нерестовое стадо находилось в районе пос. Вершина-Войкар (устье реки), а 3—4 сентября — в верхнем течении р. Войкар и в протоке Ворчатывис (на 80—90 км выше). Подъем сига-пыжьяна продолжался до 20 сентября, 10 сентября половозрелые особи отмечены в среднем течении реки (в 40 км выше устья). С середины сентября в уловах единично присутствовал чир. Массовый заход его производителей в реку отмечен в период ледостава, в первой декаде октября. Сроки нереста определяли по соотношению отнерестившихся и неотнерестившихся рыб в промысловых неводных уловах, они наблюдались у тугуна и ряпушки 10—20 сентября, пеляди и сига-пыжьяна 20—30 сентября, нерест чира не наблюдался.

Для предварительной оценки емкости потенциальных нерестилищ сиговых рыб был обследован и закартирован участок бассейна, включающий протоку Ворчатывис и р. Войкар. Установлено, что наиболее характерные места нереста с наличием перекатов и неглубоких галечных плесов расположены на верх-

нем 30-километровом участке реки и в протоке Ворчатывис. Исследования покатной миграции личинок и нереста сиговых рыб позволяют предположить существование видоспецифических мест нереста в бассейне — р. Войкар, оз. Ворчато, р. Танью. Основные нерестилища чира расположены в протоке Ворчатывис и р. Войкар, в то время как пелядь и сиг-пыжьян в массе для нереста поднимаются в оз. Ворчато и р. Танью. Нерест ряпушки и тугуна отмечен в нижнем течении р. Войкар.

Л. В. МИХАЙЛИЧЕНКО

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РОСТА
ООЦИТОВ ПЕЛЯДИ И ЧИРА р. МАНЬИ
ВО ВРЕМЯ ЗИМОВКИ
И НАГУЛЬНОЙ МИГРАЦИИ**

Сиговые рыбы как ценный промысловый объект нуждаются во всестороннем исследовании. В особенности это касается воспроизводительной системы, изучение строения и функционирования которой во время полового созревания и в течение всего периода индивидуального развития позволит ответить на ряд важных вопросов: о периодичности размножения, плодовитости и воспроизводительной способности рыб, половой структуре популяций, динамике численности видов.

Ихтиологическая литература, посвященная анализу половой системы сиговых, немногочисленна [1—5, 8—16, 22, 23, 28—32]. Рыбы Обского бассейна рассмотрены только в нескольких работах [6, 7, 18—21, 26, 27]. Цель данной статьи — изучение гистологического строения половых желез самок пеляди *Coregonus peled* Gmelin и чира *Coregonus nasus* (Pallas), изменений размерного состава и физиологического состояния яйцеклеток при переходе от периода зимовки к нагульной миграции.

Материал собран в феврале — марте и апреле — мае 1979 и 1980 гг. на р. Манье (приток III порядка р. Северной Сосьвы). Кусочки гонад фиксировали в жидкости Буэна, проводили через спирты возрастающей концентрации и целлоидиновое масло [24] и заливали парафином. Срезы толщиной 5—7 мкм окрашивали железным гематоксилином и азаном по Гейденгайну. Микроскопическое изучение и фотографирование препаратов проводили с помощью микроскопа «МБИ—15». При описании фаз развития половых клеток и изменений яичников в основном использовали периодизацию оогенеза, предложенную А. Н. Кузьминым [12], введя дополнительную переходную II—III стадию зрелости [2, 17, 19, 20, 22, 29].

В 1979 г. во время зимовки были выловлены четыре экземпляра пеляди возраста 4+ — 5+ лет (табл. 1). Все они принимали участие в предыдущем нересте: на препаратах отчетливо

Таблица 1

Биологическая характеристика самок пеляди р. Маньи

Масса тела, г	Длина тела по Смитту, см	Масса гонад, мг	Коэффициент зрелости, %	Возраст, лет
1979 г., зима, n=4				
$\frac{220-394}{320}$	$\frac{27,8-37,5}{31,0}$	$\frac{2000-3800}{3088}$	$\frac{0,89-1,07}{0,96}$	4+ — 5+
1979 г., весна, n=6				
$\frac{377-1150}{590}$	$\frac{32,1-44,3}{36,2}$	$\frac{28000-13300}{6250}$	$\frac{0,70-1,24}{1,04}$	4+ — 6+, 9+
1980 г., весна, n=12				
$\frac{347-625}{455}$	$\frac{32,0-38,4}{34,1}$	$\frac{2400-10350}{5037}$	$\frac{0,66-1,27}{1,08}$	4+ — 6+

Примечание. В числителе — пределы колебаний, в знаменателе — средние значения показателей.

видны запустевшие фолликулы и остаточные икринки на начальных этапах резорбции, а также кровеносные сосуды и соединительнотканнные элементы. Генеративная ткань гонады представлена огониями, ооцитами I профазы мейоза (в основном стадии пахитены и диплотены), периода протоплазматического и трофоплазматического роста. Ооциты протоплазматического роста (ОПР) составляли основную массу половой железы. Их размеры колебались от 50,0 до 244,8 мкм, диаметр ядер 26,0—132,6 мкм, ядерно-плазматическое соотношение (ЯПС) 41—78 %, количество ядрышек 3—20 шт/срез, диаметр 3—12 мкм (средние величины этих показателей приведены в табл. 2); достаточно четко видна только фолликулярная оболочка толщиной около 2 мкм. По достижении дефинитивных размеров (204,0—244,8 мкм) ОПР переходят к образованию и накоплению трофических веществ — вителлогенезу. Этот процесс начинается с вакуолизации цитоплазмы: появляется ряд вакуолей по периферии яйцеклетки, затем образуется окооядерное кольцо, и далее эти зоны вакуолизации сливаются. У рассматриваемых рыб ооциты трофоплазматического роста (ОТР) составляли 13—23 % (в среднем 20 %) и находились на начальном этапе фазы вакуолизации. При переходе от одного периода роста к другому произошло увеличение абсолютных размеров половых клеток и ядер, причем прирост объема цитоплазмы опережал таковой ядра (уменьшилась величина ЯПС), увеличилось количество ядрышек и их диаметр (см. табл. 2). Размеры ОТР 204,0—341,7 мкм, ядер 96,9—147,9 мкм, ЯПС 38—59 %, количество ядрышек 8—20 шт/срез, диаметр 3—8 мкм (см. табл. 2). Кроме фолликулярной (2—3 мкм),

Средние значения параметров ооцитов пеляди р. Маньи

Показатель	Рост ($M \pm m$)	
	Протоплазматический	Трофоплазматический
1979 г., зима		
Диаметр ооцитов, мкм . . .	141,46 ± 2,97	258,83 ± 2,88
Диаметр ядер, мкм . . .	72,28 ± 1,49	120,81 ± 1,37
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	53,89 ± 0,31	46,94 ± 0,55
Количество ядрышек, шт/срез	8,91 ± 0,20	13,00 ± 0,39
Диаметр, ядрышек, мкм	5,99 ± 0,11	5,36 ± 0,15
1979 г., весна		
Диаметр ооцитов, мкм	123,50 ± 2,05	277,74 ± 3,96
Диаметр ядер, мкм . . .	64,78 ± 1,02	119,06 ± 1,33
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	53,03 ± 0,26	43,49 ± 0,46
Количество ядрышек, шт/срез	8,34 ± 0,13	13,93 ± 0,42
Диаметр ядрышек, мкм	5,65 ± 0,08	6,35 ± 0,14
1980 г., весна		
Диаметр ооцитов, мкм	133,65 ± 1,59	297,95 ± 3,73
Диаметр ядер, мкм . . .	69,58 ± 0,78	128,60 ± 1,23
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	52,64 ± 0,20	43,76 ± 0,32
Количество ядрышек, шт/срез	6,24 ± 0,07	9,49 ± 0,18
Диаметр ядрышек, мкм	7,87 ± 0,08	9,21 ± 0,13

различимы соединительнотканная (1—4 мкм) и собственная (около 1 мкм) оболочки ооцитов. Присутствие такого комплекса яйцеклеток характерно для II—III стадии зрелости гонад.

Самка 5+ лет имела несколько более крупные ОПР и ОТР. При этом у ОПР достоверно больше ($P=0,05$) были ядра, ядрышки, ЯПС, но меньше количество ядрышек; у ОТР для ядер и ЯПС наблюдалась та же тенденция, ядрышек было значительно меньше (рис. 1, 2).

Весной того же года во время миграции к местам нагула были пойманы шесть особей пеляди возраста 4+ — 6+ и 9+ лет (см. табл. 1). Яичники в большей или меньшей степени сохранили следы прошлого нереста. По сравнению с периодом зимовки процесс резорбции невыметанных икринок и пустых фолликулов несколько продвинулся. Отмечены в незначительном количестве оогонии, ооциты «синаптенного пути». По-прежнему преобладали ОПР; размер клеток 50,0—239,7 мкм, ядер 24,0—117,3 мкм, ЯПС 38—70%, количество ядрышек 1—18 шт/срез, диаметр

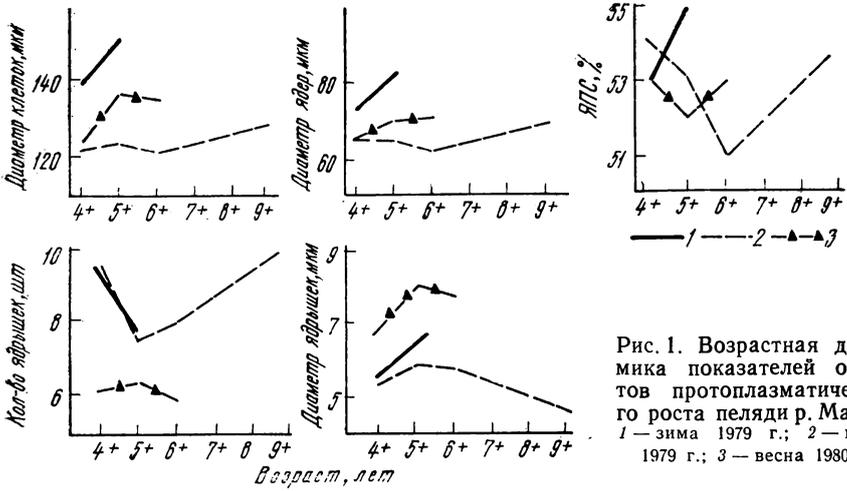


Рис. 1. Возрастная динамика показателей ооцитов протоплазматического роста пеляди р. Маньи. 1 — зима 1979 г.; 2 — весна 1979 г.; 3 — весна 1980 г.

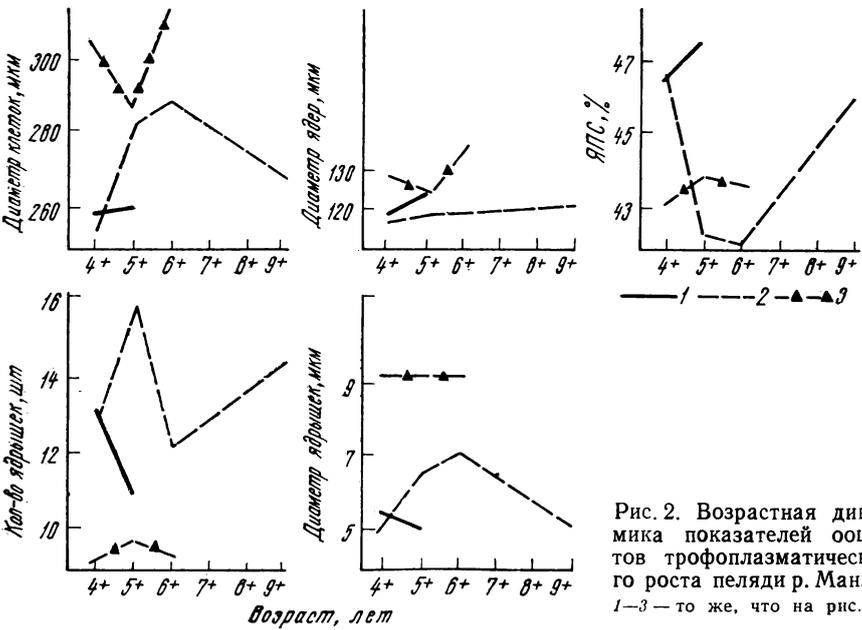


Рис. 2. Возрастная динамика показателей ооцитов трофоплазматического роста пеляди р. Маньи. 1—3 — то же, что на рис. 1.

3—18 мкм; толщина фолликулярной оболочки 2 мкм. Количество ОТР увеличилось — 24—31 % (в среднем 27 %). Их размер 198,9—418,0 мкм, ядер 86,7—158,1 мкм, ЯПС 31—62 %, количество ядрышек 5—26 шт/срез, диаметр 2—12 мкм (см. табл. 2). Возросла толщина оболочек: соединительнотканной 1—4 мкм, фолликулярной 1—4 мкм и собственной (радиальной) 1—4 мкм (в последней хорошо видна поперечная исчерченность). У половин рыб отдельные яйцеклетки перешли к следующей фазе трофоплазматического роста — отложению вневакуолярного желтка. Гранулы его пока мелкие и окрашивались азаном по Гейденгану в голубой и красный цвета. Половые железы этих самок отнесены нами ко II—III стадии зрелости.

В этой пробе наиболее продвинулись в развитии гонады семилетних особей. Они имели достоверно самые крупные ОТР и ядрышки при наименьших ЯПС и количестве ядрышек (ОТР были несколько меньше таковых у остальных рыб, но имели существенно меньшие ЯПС, количество и диаметр ядрышек). Шестилетние самки по абсолютному большинству показателей не отличались значимо от семилеток. Пелядь возраста 4+ лет имела самые мелкие ОТР и ядрышки, наибольшую величину ЯПС (см. рис. 1, 2).

Наряду с нормально развивающимися вителлогенными ооцитами у всех рыб обнаружены резорбирующиеся клетки как фазы вакуолизации, так и фазы отложения вневакуолярного желтка. Вызывает сомнение участие в нересте одной из шестилетних особей — резорбции подвергалось большинство ОТР.

При сравнении зимней выборки с весенней оказалось, что в последней достоверно уменьшились размеры ОТР и все их параметры; увеличились ОТР, количество и диаметр ядрышек, снизилась величина ЯПС (см. табл. 2). Кроме того, эти закономерности в основном подтвердились и при анализе тех же материалов по возрастным группам (см. рис. 1). Это означает, что большинство ОТР генерации текущего года достигли дефинитивных размеров и перешли к вителлогенезу, а находившиеся к этому моменту в личинках ОТР продолжали расти и накапливать трофические вещества.

Во время нагульной миграции 1980 г. выловили 12 самок возраста 4+ — 6+ лет (см. табл. 1). Они нерестились в 1979 г. Из половых клеток ранних этапов оогенеза встречались оогонии, ооциты стадий пахитены и диплотены. Диаметр ОТР 50,0—229,5 мкм, ядер 22,0—117,3 мкм, ЯПС 32—74 %, количество ядрышек 3—12 шт/срез, размер 3—14 мкм. Количество ОТР 8—40 % (в среднем 26 %). Размеры 204,0—418,2 мкм, ядер 91,8—178,5 мкм, ЯПС 32—45 %, количество ядрышек 3—21 шт/срез при диаметре 6—16 мкм. Толщина соединительнотканной оболочки 2—4 мкм, фолликулярной 2—6 мкм и радиальной 1—4 (см. табл. 2). В гонадах всех рыб началось образование первых мелких гранул желтка, окрашивающихся преиму-

Биологическая характеристика самок чира р. Маньи

Масса тела, г	Длина тела по Смитту, см	Масса гонад, мг	Коэффициент зрелости, %	Возраст, лет
1979 г., зима, n=1				
650	40,5	9500	1,46	—
1979 г., весна, n=7				
$\frac{580-1655}{931}$	$\frac{37,1-50,3}{42,8}$	$\frac{4100-28200}{11170}$	$\frac{0,56-1,70}{1,12}$	5+—7+
1980 г., зима, n=6				
$\frac{720-1425}{1057}$	$\frac{50,3-46,0}{43,7}$	$\frac{10950-13500}{13208}$	$\frac{0,82-1,86}{1,29}$	5+—7+
1980 г., весна, n=2				
1010	44,2	9800	0,97	6+
810	42,1	8600	1,06	6+

Примечание. В числителе — пределы колебаний, в знаменателе — средние значения показателей.

щественно в голубой цвет. Половые железы этих особей также находились во II—III стадии зрелости.

Пятилетние самки имели значимо более мелкие ОПР, ядра и ядрышки. В яичниках одной из них резорбционные процессы протекали очень медленно, что влияло на ход вителлогенеза: доля ОТР — 8%. Возможен пропуск нереста. ОТР у пеляди раннего возраста были близки по всем показателям (см. рис. 1, 2).

При сравнении весенних проб 1979 и 1980 гг. выяснилось, что во второй год ооциты обоих периодов роста имели достоверно большие диаметры клеток, ядер и ядрышек, но меньшее количество ядрышек (см. табл. 2). Эти же закономерности проявились и при рассмотрении материалов по возрастным группам (см. рис. 1, 2). Несмотря на разные абсолютные размеры ОТР и их ядер, величины ЯПС у рыб данных выборок не отличались, что свидетельствует об одинаковой соотносительной скорости роста ядра и цитоплазмы. Были близки и доли этих клеток в генеративной ткани гонад: 27 и 26% соответственно.

Зимой 1979 г. была поймана самка чира (табл. 3). Она участвовала в нересте предыдущего года — на препарате видны резорбирующиеся остаточные икринки и пустые фолликулы. Оогонии встречались редко, ооциты «синаптенного пути» не отмечены. ОПР имели диаметр 48,0—306,0 мкм, диаметр ядра 26,0—137,7 мкм, ЯПС 38—71%, количество ядрышек 3—20 шт/срез, размеры 4—18 мкм; толщина фолликулярной оболочки 1—3 мкм. Достигнув величины 290,7—340 мкм, они пере-

Средние значения параметров ооцитов чира р. Маньи

Показатель	Рост ($M \pm m$)	
	Протоплазматический	Трофоплазматический
1979 г., зима		
Диаметр ооцитов, мкм	152,95 ± 9,13	399,02 ± 23,86
Диаметр ядер, мкм . . .	72,94 ± 3,79	156,79 ± 7,68
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	42,62 ± 0,61	39,69 ± 1,32
Количество ядрышек, шт/срез	9,51 ± 0,57	19,56 ± 1,18
Диаметр ядрышек, мкм	6,68 ± 0,28	5,33 ± 0,29
1979 г., весна		
Диаметр ооцитов, мкм	170,28 ± 3,69	422,29 ± 11,51
Диаметр ядер, мкм . . .	81,05 ± 1,65	163,83 ± 2,90
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	48,56 ± 0,23	39,78 ± 0,49
Количество ядрышек, шт/срез	9,35 ± 0,18	18,23 ± 0,68
Диаметр ядрышек, мкм	7,33 ± 0,11	7,10 ± 0,22
1980 г., зима		
Диаметр ооцитов, мкм	220,58 ± 4,39	444,41 ± 9,03
Диаметр ядер, мкм . . .	102,05 ± 1,79	167,46 ± 2,75
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	47,30 ± 0,30	38,11 ± 0,49
Количество ядрышек, шт/срез	8,92 ± 0,23	17,27 ± 0,69
Диаметр ядрышек, мкм	8,24 ± 0,14	8,69 ± 0,23
1980 г., весна		
Диаметр ооцитов, мкм	182,43 ± 5,28	462,41 ± 18,54
Диаметр ядер, мкм . . .	87,24 ± 2,25	170,97 ± 5,81
Ядерно-плазматическое соотношение, % . . .	48,87 ± 0,41	37,68 ± 1,04
Количество ядрышек, шт/срез	6,46 ± 0,20	11,26 ± 0,87
Диаметр ядрышек, мкм	8,07 ± 0,17	9,68 ± 0,23

шли к вителлогенезу. Доля ОТР составляла 12 %. Цитоплазма находилась на ранних этапах вакуолизации. Размеры клеток 321,3—531,2 мкм, ядер 122,4—207,5 мкм, ЯПС 32—46 %, количество ядрышек 16—28 шт/срез, диаметр 4—6 мкм (табл. 4). Толщина соединительнотканной оболочки 2—3 мкм, фолликулярной 2—3 мкм и собственной 1—2 мкм. Половые железы этой особи пребывали во II—III стадии зрелости.

Весной того же года во время нагульной миграции отловили семь рыб возраста 5+ — 7+ лет (см. табл. 3). Одна из шестиле-

ток была непополовозрелой: не обнаружено следов нереста, наименьшие масса яичников (4100 мг) и коэффициент зрелости (0,56 %). Участие ее в нерестовом сезоне текущего года маловероятно. Остальные особи нерестились в прошлом году. Из половых клеток ранних этапов развития отмечены оогонии и ооциты I профазы мейоза (чаще стадии пахитены и диплотены). В этой выборке диаметр ОНР 50,0—340,0 мкм, ядер 26,0—168,3 мкм, ЯПС 37—74 %, количество ядрышек 4—22 шт/срез, размер 4—16 мкм, толщина фолликулярной оболочки около 2 мкм. Количество ооцитов периода вителлогенеза достигало 15—46 % (в среднем 26 %). Диаметр клеток 280,5—888,1 мкм, ядер 117,3—224,1 мкм, ЯПС 24—48 %, количество ядрышек 7—45 шт/срез, размер 4—14 мкм (см. табл. 4). Толщина соединительнотканной оболочки 2—4 мкм, фолликулярной 2—5 мкм и радиальной 1—3 мкм. ОНР находились на разных этапах вакуолизации цитоплазмы, кроме того, у большинства чиров началось отложение первых мелких гранул желтка. Более всех в этом продвинулась одна из семилетних самок. При наибольших размерах тела, массе гонад и коэффициенте зрелости (см. табл. 3) она имела самые крупные ОНР — 362,1—888,1 мкм (624,5 мкм) и их соотношение (46 %). Возможно, это преимущество создано за счет пропуска предыдущего нереста, а отмеченные нами атретические тела относились к нерестовому сезону 1977 г. Половые железы этой особи отнесены нами к III стадии зрелости, остальных рыб выборки — ко II—III стадиям.

Оказалось, что ОНР, принадлежавшие чирам разного возраста, по большинству параметров не отличались. Только у самки 7+ лет были значимо больше диаметр ядрышек и меньше их количество (рис. 3). Шестилетки имели достоверно самые мелкие ОНР, большие ЯПС и количество ядрышек. У семилетних рыб наиболее крупные ОНР при наименьших ЯПС и количестве ядрышек. Особь возраста 7+ лет занимала промежуточное положение. Ее ОНР крупнее, чем у шестилеток, и мельче, чем у семилеток (та же тенденция для размеров ядер и ядрышек), между величинами ЯПС отношения были обратными (та же тенденция для количества ядрышек) (рис. 4).

При сравнении самки, пойманной зимой с весенней выборкой выяснили, что в последней яйцеклетки обоих периодов роста имели преимущество по всем показателям. Для диаметров ядер, ядрышек и ЯПС ооцитов протоплазматического роста, а также величины ядрышек ОНР эта разница была существенной (см. табл. 4).

В 1980 г. во время зимовки выловили шесть чиров возраста 5+—7+ лет (см. табл. 3). Пять из них нерестились в 1979 г. В небольшом количестве найдены оогонии и ооциты стадий пахитены и диплотены. Размеры ОНР 50,0—413,1 мкм, ядер 28,0—173,4 мкм, ЯПС 36—67 %, количество ядрышек 3—27 шт/срез, диаметр 4—18 мкм. Доля ОНР составляла 11—29 %

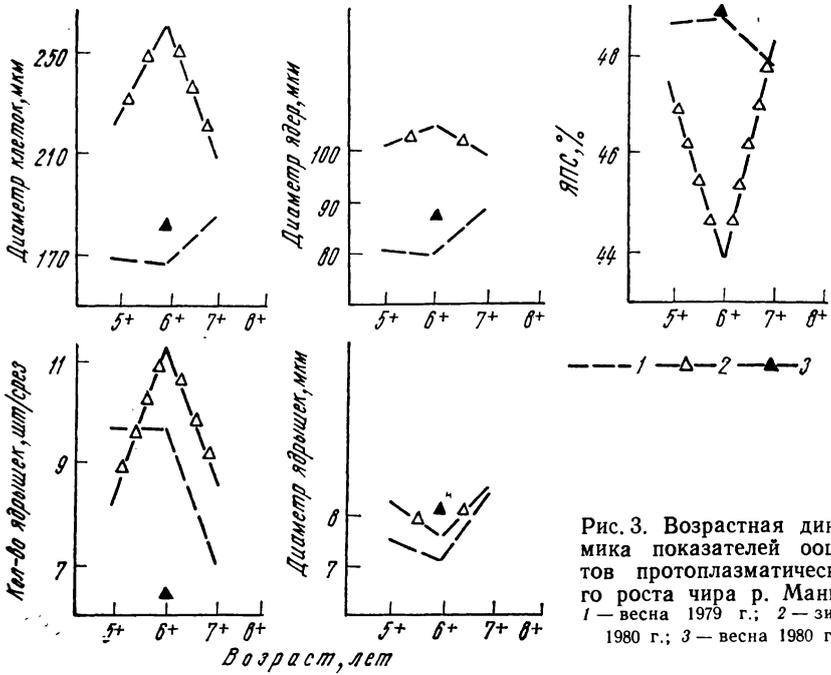


Рис. 3. Возрастная динамика показателей ооцитов протоплазматического роста чира р. Маньи. 1 — весна 1979 г.; 2 — зима 1980 г.; 3 — весна 1980 г.

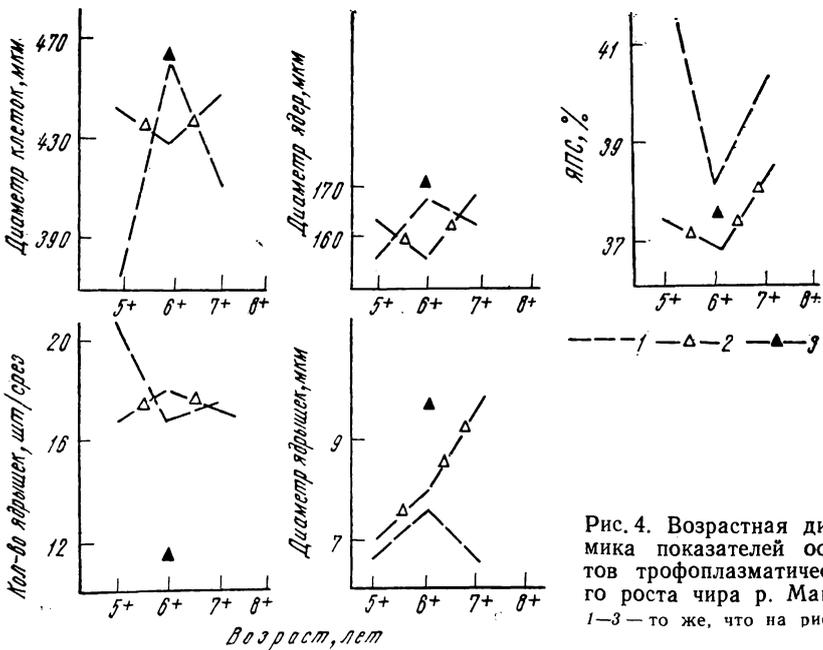


Рис. 4. Возрастная динамика показателей ооцитов трофоплазматического роста чира р. Маньи. 1—3 — то же, что на рис. 3.

(в среднем 20 %). Размеры клеток 316,2—622,5 мкм, ядер 122,4—249,0 мкм, ЯПС 29—49 %, количество ядрышек 7—32 шт/срез, диаметр 6—14 мкм (см. табл. 4). Толщина соединительнотканной оболочки 2—4 мкм, фолликулярной 1—4 мкм и радиальной 1—4 мкм. Цитоплазма вителлогенных ооцитов находилась на разных этапах вакуолизации, у трех рыб началось отложение мелких гранул вневакуолярного желтка. У одной особи возраста 7+ лет не обнаружены следы нереста, однако размеры ОТР значительно превышали таковые других чиров: 406,7—622,5 мкм (529,8 мкм). Означает ли это, что она созревает впервые и такая величина половых клеток обусловлена длительностью нагульного периода в 1979 г., или пропущен предыдущий нерест, что дало дополнительные преимущества в развитии гонад в текущем году? Ответ дать пока затруднительно.

В возрастной группе 6+ лет были значительно больше диаметр ОТР, их ядер, количество ядрышек и меньше величины ЯПС и ядрышек; несколько меньше были ОТР, ядра, ЯПС и больше количество ядрышек. Клеточные параметры шестилеток и восьмилеток очень близки (см. рис. 3,4).

Рыбы из зимней выборки 1980 г. по всем показателям, кроме ядерно-плазматического соотношения ОТР, превосходили самку, пойманную зимой 1979 г. Для ОТР эта разница была достоверной, для ОТР проявлялась как тенденция, за исключением размеров ядрышек (см. табл. 4).

Весной этого года отловили двух чиров возраста 6+ лет (см. табл. 3), оба участвовали в прошлом нересте. Основную массу генеративной ткани составляли ОТР. Их диаметр 60,0—351,9 мкм, ядер 26,0—158,1 мкм, ЯПС 38—64 %, количество ядрышек 3—12 шт/срез, размер 3—14 мкм; толщина фолликулярной оболочки 1—3 мкм. Соотношение ОТР колебалось от 13 до 20 % (в среднем 17 %). Диаметр клеток 295,9—605,9 мкм, ядер 107,1—240,7 мкм, ЯПС 28—57 %, количество ядрышек 5—24 шт/срез, размер 8—12 мкм (см. табл. 4). Толщина соединительнотканной оболочки 2—4 мкм, фолликулярной 2—4 мкм, радиальной 2—8 мкм. Происходило отложение мелких гранул желтка, окрашивающихся в голубой и красный цвета. Отдельные ооциты новой генерации резорбировались. Половые железы находились во II—III стадии зрелости.

ОТР этих особей по всем показателям уступали средневыборочным значениям таковых зимой этого года. Напротив, ОТР по всем параметрам, кроме количества ядрышек, несколько превосходили эти клетки у рыб во время зимовки (для диаметров ядрышек различия достоверны). Такой же характер связей обнаружен и при сравнении данных выборок по возрастным группам (см. табл. 4, рис. 3, 4).

При сопоставлении с весенней пробой 1979 г. выявилось достоверное преимущество ОТР сезона 1980 г. в размерах ядер и ядрышек. Величины ЯПС не отличались, а количество ядрышек

было значимо меньше (при сравнении семилетних самок разница стала существенной и для диаметра ооцитов). ОТР достоверно различались только по количеству и величине ядрышек; для диаметров клеток и ядер видна та же тенденция, что и у ОНР, а ЯПС было несколько меньше (см. табл. 4, рис. 3, 4).

Как для зимней, так и для весенней выборок чира 1980 г. характерны более крупные, чем в предыдущем году, размеры ооцитов обоих периодов роста, ядер, ядрышек и меньшее количество последних. Но если у ОНР различия существенны для большинства показателей, то у ОТР они достигают значимых величин только для диаметра и количества ядрышек (см. табл. 4).

Интересно, что такое же превосходство морфологических параметров яйцеклетки обнаружено в 1980 г. и у пеляди. Однако у нее отличия были достоверны для всех показателей ОНР и ОТР, кроме ЯПС (см. табл. 2).

Для обоих видов выявлена прямая зависимость между размерами ооцитов, ядер и ядрышек и обратная — между количеством ядрышек и их диаметром (возможно, особенности ядрышкового аппарата могут служить индикатором состояния клеток в отсутствие различий между другими их параметрами). Особенно четко это проявляется при сопоставлении средневыворочных данных разных сезонов года и разных лет.

По-видимому, благоприятная гидрологическая обстановка (высокий уровень воды и длительность заливания поймы) нагульного периода 1979 г. опосредованно способствовала успешному росту и развитию половых клеток и этим объясняется, что в 1980 г. во время зимовки и миграции к местам нагула самки пеляди и чира по большинству клеточных показателей превосходили таковых в предыдущем году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анпилова В. И. Биология и разведение баунтовского сига // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 63. С. 74—123.
2. Дормидонтов А. С. Биология размножения чира в водоемах Якутии // Фаунистические ресурсы Якутии. Якутск, 1974. С. 77—81.
3. Дормидонтов А. С. Особенности гаметогенеза сигов в северных водоемах Якутии // Биологические исследования Сибири и Дальнего Востока. Владивосток, 1974. С. 169—173.
4. Дрягин П. А. Половые циклы и нерест рыб. Л., 1949. 113 с. (Изв. ВНИОРХ; Т. 28, вып. 3).
5. Иванова В. Е. Особенности гаметогенеза ряпушки в условиях севера Якутии // Биологические проблемы Севера. Якутск, 1974. Вып. 2. С. 49—51.
6. Кондратьев А. К., Еньшина С. А. Гистологическое исследование гонад пеляди, отловленной у плотины Новосибирской ГЭС в нерестовый период // Тез. докл. 3 Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнологии разведения сиговых рыб. Тюмень, ноябрь, 1985. Тюмень, 1985. С. 81—83.
7. Кондратьев А. К., Крайнов В. М., Рудов В. А. Предварительные гистологические данные о созревании пеляди в озерах Сартлан и Чаны с повышенной минерализацией воды // Тез. докл. 3 Всесоюз. совещ. по

биологии и биотехнологии разведения сиговых рыб. Тюмень, ноябрь 1985. Тюмень, 1985. С. 83—85.

8. Кошелев Б. В. Изменение скорости развития половых желез и ритм созревания ооцитов у рыб как форма приспособления к различным условиям существования // Темп индивидуального развития животных и его изменение в ходе эволюции. М., 1968. С. 38—65.

9. Кошелев Б. В. Экология размножения рыб. М.: Наука, 1984. 309 с.

10. Кузьмин А. Н. Гаметогенез и сравнительный анализ развития воспроизводительной системы у пеляди, выращиваемой в разных климатических зонах // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 63. С. 9—40.

11. Кузьмин А. Н. Некоторые закономерности развития воспроизводительной системы и периодизации гаметогенеза у сиговых // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 104. С. 17—27.

12. Кузьмин А. Н. Развитие воспроизводительной системы у самок чира в прудах и озерах Северо-Запада СССР // Вопр. ихтиологии. 1969. Т. 9, вып. 2(55). С. 260—269.

13. Кузьмин А. Н., Крупкин В. З. Развитие воспроизводительной системы у самок муксуна *Coregonus muksun* при выращивании их в водоемах Северо-Запада СССР // Вопр. ихтиологии. 1976. Т. 16, вып. 6. С. 1033—1042.

14. Кузьмин А. Н., Чуватова А. М. Развитие половых желез у самок невского проходного сига (*Coregonus lavaretus lavaretus*) // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 104. С. 130—139.

15. Куклин А. А. Созревание и воспроизводство муксуна *Coregonus muksun* р. Енисей // Вопр. ихтиологии. 1979. Т. 19, вып. 1. С. 103—110.

16. Лапицкий И. И. Овогенез и годичный цикл яичников у сига-лудоги *Coregonus lavaretus ludoga* Poljakov // Труды лаборатории основ рыбководства ЛГУ. 1949. Т. 2. С. 37—63.

17. Мейен В. А. К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб // Изв. АН СССР, Сер. биол. 1939. Т. 3. С. 389—419.

18. Михайличенко Л. В. Гистологический анализ некоторых фаз развития половых клеток самок сига-пыжьяна р. Маньи // Тез. докл. 2 Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнологии разведения сиговых рыб. Петрозаводск, окт. 1981. Петрозаводск, 1981. С. 63—65.

19. Михайличенко Л. В. Гистологическая характеристика II—III стадии зрелости яичников пеляди р. Маньи // Биология и экология гидробионтов экосистемы Нижней Оби. Свердловск. 1983. С. 111—123.

20. Михайличенко Л. В. К вопросу о гистологическом строении гонад самок чира р. Маньи в некоторые периоды их жизненного цикла // Эколого-морфологические аспекты изучения рыб Обского бассейна. Свердловск, 1982. С. 20—25.

21. Михайличенко Л. В. Состояние половых желез самок тугуна во время зимовки // Тез. докл. 3 Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнологии разведения сиговых рыб. Тюмень, ноябрь, 1985. Тюмень, 1985. С. 106—108.

22. Решетников Ю. С. Периодичность размножения у сигов // Вопр. ихтиологии. 1967. Т. 7, вып. 6. С. 1019—1031.

23. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука, 1980. 301 с.

24. Роскин Г. И., Левинсон Л. Б. Микроскопическая техника. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 467 с.

25. Сазонова Е. А., Концевая Н. Я. Состояние воспроизводительной системы самок пеляди в некоторых озерах Псковской области // Тр. Псков, отд-ния ГосНИОРХ. 1978. Т. 3. С. 83—92.

26. Селюков А. Г. Оогенез и овариальные циклы в естественном ареале и в условиях Ленинградской области // Тез. докл. 3 Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнологии разведения сиговых рыб. Тюмень, ноябрь 1985. Тюмень, 1985. С. 144—147.

27. Селюков А. Г. Оогенез и половые циклы самок пеляди оз. Ендырь (бассейн Оби) // Вопр. ихтиологии. 1986. Т. 26, вып. 2. С. 294—302.

28. Синявичус П. Ю., Синявичене Д. П. Развитие воспроизво-

дательной системы ряпушки озера Дуся (Литовская ССР) // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 104. С. 68—76.

29. Смирнова - Залуми Н. С. Эколого-физиологические адаптации половых циклов сиговых рыб // Зоогеографические исследования Сибири и Дальнего Востока. Владивосток, 1974. С. 153—158.

30. Смирнова - Залуми Н. С., Смирнов Н. В. Особенности развития яичников и созревание самок посольского омуля в период нерестовой миграции и нереста // Круговорот вещества и энергии в водоемах. Рыбы и нерпа: Тез. докл. к 5-му Всесоюз. лимнол. совещ. Лиственничное на Байкале, 1981. Иркутск, 1981. Вып. 3. С. 73—74.

31. Халатян О. В. Особенности репродуктивных циклов рыб в условиях Севера (на примере р. Яна) // Особенности репродуктивных циклов у рыб в водоемах разных широт. М., 1985. С. 123—133.

32. Харченко Л. Н. Годовой цикл и овогенез у сиговых рыб, акклиматизированных на Урале // Науч. труды Свердл. гос. пед. ин-та. 1972. Т. 153. С. 54—78.

И. Н. БРУСЫНИНА

ИХТИОФАУНА ХАНТЫ-ПИТЛЯРСКОГО СОРА

Сиговые рыбы после зимовки в Обской губе распределяются на нагул в пойменных водоемах р. Оби [1, 3, 4]. Развитая пойменная система р. Оби, состоящая из многочисленных проток, соров, является своеобразным аккумулятором весенних паводковых вод, богатых органическими веществами. При небольших глубинах и сравнительно высокой прогреваемости в пойменных водоемах создаются благоприятные условия для развития кормовой базы. Сроки нагула рыб ежегодно меняются в зависимости от времени стояния паводковых вод. К самым крупным сорам в Нижней Оби относятся Шурышкарский, Зажимчарский, Куноватский, Ханты-Питлярский, Самутнельский, Горно-Пугорский, Хаш-Гортский и др.

В 1961 г. улов рыбы в Ханты-Питлярском соре был запрещен Правилами рыболовства в целях восстановления запасов сиговых рыб. В 1976 г. был организован контрольный лов для определения эффективности запрета промысла. С 1981 по 1984 г. отлов рыбы в Ханты-Питлярском соре проводился в целях изучения рыбопродуктивности соров Нижней Оби в свете последствий перераспределения стока р. Оби. В эти годы лов был лимитированный, без учета прилова нестандартной рыбы.

Сбор материала проведен в 1981—1984 гг. двумя ставными комбинированными сетями с ячеей 16, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 55, 60 мм, десятью обычными сетями с ячеей 65 мм и двумя ставными неводами с ячеей 36 мм, врезанными в делевую завеску с ячеей 45 мм. Промысел вели бригада рыбаков Горковского совхоза и ихтиологи СибрыбНИИпроекта.

Биологический и массовый анализы рыб выполнены по общепринятым методикам [2] с использованием ЭВМ «Наири». В сборе и обработке материала принимали участие студенты Тюменского государственного университета Набоков Н. А., Степанов С. И. и младший научный сотрудник лаборатории ихтиологии СибрыбНИИпроекта Богдашкин Б. Е. Расчеты кривых зависимости площади водной поверхности и объема водной массы Ханты-Питлярского сора от уровня воды произведены

Таблица 1

Среднемесячные морфометрические показатели Ханты-Питлярского сора в разные годы

Параметр	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1981				
S, км ²	116	107	27	—
V, км ³	0,294	0,186	0,023	—
t воды	9,5	17,4	15,5	—
1982				
S, км ²	107	67	0	—
V, км ³	0,186	0,064	0	—
t воды	18,2	17,1	20,8	—
1983				
S, км ²	114	112	65	—
V, км ³	0,265	0,220	0,069	—
t воды	14,2	16,4	15,8	—
1984				
S, км ²	110	103	56	18
V, км ³	0,210	0,163	0,062	0,002
t воды	9,6	18,7	16,8	—

Таблица 2

Вылов рыбы в Ханты-Питлярском соре

Год	Нельма	Мук-сун	Чир	Пелядь	Сиг	Язь	Плотва	Налим	Щука	Всего
1947*, кг	70	3030	30	45070	370	5560	340	190	330	55030
1956, %	0,1	5,5	0,1	81,9	0,7	10,1	0,6	0,3	0,6	100
1976*	109	5882	7746	9018	1278	685	—	740	307	25765
	0,4	22,8	30,1	35,0	5,0	2,6	—	2,9	1,2	100
1981	165	3491	19055	45000	379	390	—	85	519	70050
	0,2	5,0	27,2	68,7	0,6	0,6	—	0,1	0,7	100
1982	1044	4478	15252	16779	588	1659	—	16	102	39918
	2,6	11,2	38,1	42,0	1,5	4,2	—	0,1	0,3	100
1983	198	10127	4332	25143	5062	552	—	43	500	45957
	0,4	22,1	9,4	54,7	11,0	1,2	—	0,1	1,1	100
1984	—	10048	3000	25446	2963	475	—	—	372	42304
	—	23,8	7,1	60,1	7,0	1,1	—	—	0,9	100

Примечание. В числителе — в килограммах, в знаменателе — в процентах.
* Данные фондовых материалов СибрыбНИИпроекта.

Таблица 3

**Размерно-возрастной состав пеляди в уловах ставных неводов
(по материалам биологического анализа)**

Возраст, лет	1981 г., n=267				1982 г., n=199			
	$l_{sm} \pm m$, см	C, %	P, г	Встречаемость, %	$l_{sm} \pm m$, см	C, %	P, г	Встречаемость, %
1+	—	—	—	—	14,4±0,3	8,2	—	—
2+	25,6±0,4	5,9	224	0,8	21,0±0,5	6,7	125	0,6
3+	27,2±0,4	8,0	268	4,2	24,0±0,4	11,7	176	11,3
4+	30,2±0,2	5,8	343	25,6	28,2±0,5	10,5	273	23,1
5+	31,8±0,1	4,7	423	40,8	31,4±0,3	7,7	363	36,5
6+	32,8±0,2	5,5	469	23,4	33,2±0,5	8,1	433	21,1
7+	35,1±0,6	5,8	571	4,5	33,8±0,6	6,4	473	5,7
8+	34,0	—	525	0,8	34,8±0,9	6,1	563	1,7
1983 г., n=224					1984 г., n=236			
1+	17,7±0,6	14,4	51	0,1	19,4±0,2	7,3	89	—
2+	19,6±0,4	13,1	92	1,0	22,1±0,2	7,7	139	2,2
3+	25,5±0,4	13,8	189	16,9	24,6±0,3	9,2	195	9,1
4+	28,4±0,4	10,6	263	26,2	30,8±0,3	7,2	388	31,5
5+	32,0±0,4	7,3	378	30,1	31,9±0,4	7,6	427	35,5
6+	34,2±0,4	5,4	481	15,6	33,6±0,8	12,2	472	17,9
7+	34,8±0,5	4,7	433	6,9	35,2±0,8	4,9	620	3,1
8+	35,4±0,6	4,5	505	3,2	37	—	650	0,6

Гнусиной Н. и уточнены Фомичевым Л. Н. Морфометрические характеристики сора рассчитаны по топокартам 1:25000 (табл. 1).

Ханты-Питлярский сор расположен на правом берегу Большой Оби в 6—7 км выше пос. Питляр в Шурышкарском районе. Сор образован в устье р. Питляр, в которую в границах сора впадает еще ряд притоков. С р. Обью он соединяется короткой протокой, ширина которой в многоводный год до 500 м. Гидрологический режим Ханты-Питлярского сора и сам факт его существования как водоема определяются характером стока р. Оби и ее многолетней эрозионной деятельностью. В период с мая по август, когда проходит половодье на р. Оби, сор представляет собой водоем площадью более 100 км². В меженный период на месте сора остается большая котловина с неровной поверхностью, по дну котловины протекает р. Питляр.

Глубина русла образующей сор реки превышает 5 м. Средняя глубина сора 1,5 м. Он отличается хорошей проточностью. Скорость снижения уровня воды в различные годы здесь зависит от подпора обскими водами. Обсыхание ложа сора и наполнение его паводковыми водами происходят при отметке 300 см гидропоста у пос. Питляр. Залитие сора бывает практически ежегодно. Даже в годы с обеспеченностью максимального уровня

90 % его площадь достигает 104 км² (см. табл. 1). Но при этом сокращается продолжительность стояния уровня, при котором держится нормальная глубина сора, равная 1,5 м. В годы 90 %-ной обеспеченности продолжительность стояния уровня, определяющего глубину в соре более 1,5 м, составляет 1—10 дней, в многоводные годы (1957 и 1979) этот период увеличивается до 85 дней. На примере средневодного 1981 г. показано, что весеннее половодье было многоводно, средняя глубина в соре составляла 2,7 м, максимальная до 4 м, площадь водной поверхности в этот период находилась в пределах 114—117 км², подъем уровня воды составлял 15—30 см/сут и максимальной отметки достиг 27 мая. В начале июля произошел интенсивный спад уровня воды в р. Оби и соответственно в соре. К началу августа площадь сора сократилась в 6 раз по сравнению с максимальной, остались отдельные более глубокие участки. К концу первой декады августа сор практически не существовал, восстановился естественный сток р. Питляр.

Нами установлено, что видовой состав рыб в Ханты-Питлярском соре представлен следующими видами: пелядь, чир, муксун, пыжьян, нельма, налим, язь, щука, ежегодно встречаются ряпушка, ерш. Процентное соотношение видов рыб в уловах изменяется ежегодно, особенно заметны различия в материалах 40—50-х гг. по сравнению с последними годами наблюдений: в прошлом более 80 % от общего улова составляла пелядь, 5—муксун, 10—язь, остальные виды рыб вылавливались в незначительном количестве. В последние годы соотношение видов изменилось, пелядь составляет от 30 до 65 %, муксун — до 23, чир — до 38 (табл. 2), изменяется по годам и соотношение вылова рыб в соре с общим выловом этих видов в Тюменской области (в числителе — вылов в Тюменской области, т; в знаменателе — в Ханты-Питлярском соре, в % от вылова в области):

	1981	1982	1983	1984
Пелядь . . .	4917/0,9	4070/0,4	2096/1,2	2000/1,2
Чир	1441/1,5	1080/1,4	1017/0,4	1018/0,2
Муксун . . .	1210/0,3	590/0,8	630/1,6	750/1,3

На зимовку в верховье сора остаются пелядь, чир, муксун в небольших количествах, но большую их часть вылавливают в начале зимы (2—3 т), весной встречаются лишь отдельные экземпляры пеляди. Основной заход сиговых рыб начинается через 10—12 дней после начала вонзевго хода рыб в р. Оби в районе пос. Ямбург.

Пелядь. В настоящее время пелядь составляет основную часть видového состава рыб в Ханты-Питлярском соре. Возраст особей от 1+ до 9+ лет, в массе 4+—6+-летние, их доля составляет 80—96 %. Сеголетки встречаются очень редко. Длина и масса тела варьируют в пределах 14,4—35,4 см и 51—650 г (табл. 3). Размеры рыб значительно различаются в пределах

Таблица 4

Размерно-возрастной состав пеляди (по массовым промерам)

Возраст, лет	Промысловая длина по размерным классам, см																				n	%	Средняя	
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	39					
1981 г.																								
2+	—	—	1	—	2	3	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	0,8	21,8		
3+	—	—	1	—	3	1	6	9	11	14	16	—	—	—	—	—	—	—	—	61	4,2	27,1		
4+	—	—	—	—	—	—	4	7	35	70	12	84	25	16	—	3	—	—	—	256	25,6	29,0		
5+	—	—	—	—	—	—	—	3	4	37	75	183	182	91	20	—	—	—	—	595	40,8	30,4		
6+	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	17	78	107	76	44	11	—	—	—	342	23,4	31,2		
7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	6	8	27	17	—	2	—	65	4,5	32,7		
8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	4	—	—	—	11	0,8	33,7		
Σ	—	—	2	—	5	4	12	19	56	126	242	345	320	198	93	35	—	2	—	1459	100	29,8		
1982 г.																								
2+	—	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	0,6	20,8		
3+	1	7	13	9	56	41	47	—	52	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	242	11,3	24,6		
4+	—	—	—	18	4	42	47	47	104	60	60	65	20	16	12	—	—	—	—	495	23,1	27,5		
5+	—	—	—	9	4	—	—	47	26	99	137	194	161	63	35	4	3	—	—	782	36,5	29,6		
6+	—	—	—	—	—	—	—	15	—	39	45	86	101	111	35	17	3	—	—	452	21,1	30,7		
7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	21	40	16	12	8	10	—	—	123	5,7	31,4		
8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	11	4	—	1	—	36	1,7	32,0		
9+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,05	39,0		
Σ	1	10	22	36	64	83	94	109	182	198	274	366	342	206	105	33	16	1	1	2141	100	—		

Таблица 5

Коэффициент зрелости самок пеляди, %

Возраст, лет	1981 г.		1982 г.	
	$M \pm m$	Пределы колебания	$M \pm m$	Пределы колебания
2+	—	—	$0,43 \pm 0,08$	0,23—0,56
3+	—	—	$0,45 \pm 0,06$	0,15—0,63
4+	$2,60 \pm 1,1$	0,40—5,13	$0,61 \pm 0,09$	0,31—1,43
5+	$1,96 \pm 0,4$	0,37—8,38	$0,86 \pm 0,08$	0,35—1,73
6+	$1,60 \pm 0,4$	0,35—6,52	$1,09 \pm 0,12$	0,33—3,46
7+	$3,20 \pm 0,2$	3,02—3,45	$1,56 \pm 0,20$	0,84—2,37
8+	3,32	2,48—4,17	$1,71 \pm 0,23$	0,97—2,22
9+	4,80	4,79	1,24	—

Возраст, лет	1983 г.		1984 г.	
	$M \pm m$	Пределы колебания	$M \pm m$	Пределы колебания
2+	$0,69 \pm 0,12$	0,45—0,94	—	—
3+	$0,51 \pm 0,03$	0,13—0,75	—	—
4+	$0,74 \pm 0,14$	0,22—4,70	$1,51 \pm 0,13$	1,03—2,22
5+	$1,01 \pm 0,12$	0,51—2,38	$1,57 \pm 0,27$	0,65—5,10
6+	$1,26 \pm 0,12$	0,33—3,07	$1,96 \pm 0,25$	1,07—4,17
7+	—	—	$2,35 \pm 0,01$	2,33—2,37
8+	—	—	2,71	—
9+	—	—	—	—

одной возрастной группы (табл. 4). Размер одновозрастных особей в разные годы неодинаков, что связано с изменениями гидрологического режима р. Оби и, соответственно, условий нагула. Наиболее неблагоприятными были условия 1982 г.: весной, когда вонзевая рыба зашла в сор, низкая температура воды не способствовала развитию кормовой базы, а резкое повышение температуры и снижение уровня воды привели к тому, что в этот нагульный период рыба почти не питалась, кишечники в основном были пустыми.

В период снижения уровня воды в соре первыми начинают мигрировать крупные половозрелые особи. Большая часть нагуливающих самок пеляди в июле-августе представлена особями в I и II стадиях зрелости, их доля составила, %: в 1981 г. — 62, в 1982 г. — 67, в 1983 г. — 63,7, в 1984 г. — 60,4. Соотношение самцов и самок в 1981—1982 гг. было 1 : 2, в 1983—1984 гг. — 1:1,45. Встречаются самки как половозрелые, так и пропускающие нерест (табл. 5).

Коэффициент упитанности по Фультону в период нагула 1981 г. был равен 0,51—2,77, в среднем 1,44; в 1982 г. прирост

Таблица 6

Размерно-возрастной состав чира в уловах ставных неводов (данные биологического анализа)

Возраст, лет	1981 г.				1982 г.			
	$l_{sm} \pm m$, см	C, %	P, г	Встречаемость, %	$l_{sm} \pm m$, см	C, %	P, г	Встречаемость, %
2+	—	—	—	—	26,5±0,4	1,9	200	0,2
3+	—	—	—	—	32,1±2,0	16,4	350	3,2
4+	37,0±0,7	2,7	625	1,0	34,4±0,7	9,0	511	16,7
5+	39,0±0,5	4,6	718	6,0	38,2±0,7	8,4	708	17,8
6+	41,7±0,3	6,5	968	26,0	40,3±0,7	8,9	869	22,9
7+	42,8±0,2	5,4	1019	35,0	43,3±0,7	8,5	1098	20,3
8+	44,1±0,3	5,2	1145	23,0	43,9±0,8	7,6	1140	13,9
9+	44,4±0,4	4,3	1133	9,0	44,0±0,7	4,1	1117	5,0
	1983 г.				1984 г.			
0+	—	—	—	—	14,6±0,2	6,0	—	—
1+	—	—	—	—	—	—	—	—
2+	29,0±0,5	2,8	—	—	—	—	—	—
3+	31,7±0,5	6,0	403	6,3	35,0±0,7	2,9	575	0,4
4+	34,8±0,3	6,1	483	36,0	35,5±1,0	10,2	598	4,2
5+	37,9±0,4	6,6	674	32,1	38,5±0,5	7,1	776	15,9
6+	40,7±0,7	6,8	818	18,5	39,6±0,4	7,1	877	26,1
7+	43,0±1,7	9,8	1000	7,1	41,8±0,4	6,4	1020	31,0
8+	—	—	—	—	44,1±0,6	5,1	1193	16,1
9+	—	—	—	—	45,7±0,7	2,7	1375	5,6
10+	—	—	—	—	50,0	—	1925	0,7

массы тела был в 1,5—2 раза меньше, чем в предыдущий год, ниже был и коэффициент упитанности — 1,26.

Чир. Вылов чира в Ханты-Питлярском соре от общего вылова в исследуемый период составлял 7—30 % (см. табл. 2). Особи представлены шестью-девятью возрастными группами, изредка встречаются сеголетки (1984 г.), основу образуют особи 4+—8+ лет: в 1981 г. особей 5+—8+ лет насчитывалось 84 %, в 1982 г. 4+—8+ лет — 92 %, в 1983 г. 4+—6+ лет — 80 %, в 1984 г. 5+—8+ лет — 89 %.

Длина тела по Смитту от 26,5 до 50 см, масса тела 200—1925 г, отдельные экземпляры достигали 2,3 кг. Как и у пеляди, средний размер одновозрастных рыб неодинаков (табл. 6). Из сора при снижении уровня воды чир выходит последним, бывает, что во время пика хода за 1—2 дня вылавливают треть нагуливающегося здесь чира.

Степень наполнения кишечника чира зависит от температурного режима в период нагула, обеспеченности кормовой базой,

Таблица 7

Коэффициент зрелости самок чира, %

Возраст, лет	1981 г.		1982 г.	
	$M \pm m$	Пределы колебания	$M \pm m$	Пределы колебания
3+	—	—	—	—
4+	—	—	0,31±0,05	0,15—0,03
5+	0,42±0,11	0,39—0,46	1,02±0,37	0,32—3,66
6+	2,62±0,79	0,38—10,44	1,17±0,47	0,42—3,20
7+	3,11±0,81	0,39—8,39	3,36±0,49	0,35—6,44
8+	3,65±1,03	0,85—10,61	4,20±0,55	0,80—5,84
9+	1,01±0,12	0,62—1,30	2,02±0,93	0,84—4,30

Возраст, лет	1983 г.		1984 г.	
	$M \pm m$	Пределы колебания	$M \pm m$	Пределы колебания
3+	0,29±0,03	0,19—0,37	—	—
4+	0,47±0,04	0,12—1,07	—	—
5+	0,49±0,05	0,07—1,35	0,99±0,14	—
6+	0,84±0,28	0,11—3,31	0,85±0,07	—
7+	1,84±1,09	0,55—6,72	3,18±1,04	0,79—8,43
8+	—	—	4,02±1,95	2,18
9+	—	—	—	—

Таблица 8

Размерно-возрастной состав муксуна в уловах ставных неводов

Возраст, лет	1981 г., n=89				1982 г., n=129			
	$l_{sm} \pm m$, см	C, %	P, г	Встречаемость, %	$l_{sm} \pm m$, см	C, %	P, г	Встречаемость, %
4+	—	—	—	—	36,5±1,1	4,1	650	0,5
5+	38,0	—	525	1,1	38,0±0,8	6,2	613	2,7
6+	42,8±1,2	9,2	850	11,2	39,6±0,8	8,4	634	11,6
7+	44,1±0,6	6,6	920	27,0	43,2±0,9	10,8	851	29,3
8+	47,0±0,5	5,3	1195	24,7	46,5±0,6	6,9	1082	26,5
9+	48,0±0,8	7,1	1252	20,2	46,3±0,7	7,6	1048	18,2
10+	50,1±1,1	5,9	1568	9,0	49,5±0,8	5,4	1335	6,3
11+	49,0±1,6	8,1	1508	6,8	48,7±0,5	1,9	1233	2,7
12+	—	—	—	—	50,5±0,9	3,6	1500	1,9
14+	—	—	—	—	—	—	1600	0,1

1983 г., n=112					1984., n=225			
5+	—	—	—	—	42,0±4,2	14,3	—	—
6+	—	—	—	—	43,7±0,9	6,2	1019	1,5
7+	45,1±0,8	6,1	1109	7,1	46,0±0,4	5,4	1147	9,0
8+	48,4±0,5	3,9	1371	11,7	47,8±0,3	5,4	1344	28,4
9+	47,8±0,4	5,0	1279	34,9	49,3±0,3	4,9	1499	34,6
10+	49,1±0,5	5,5	1423	25,8	50,0±0,4	4,9	1571	18,2
11+	50,1±0,9	6,6	1558	15,3	51,8±0,6	5,0	1703	6,8
12+	52,0±1,1	5,2	1667	5,2	54,0±0,5	1,5	2025	1,2
13+	—	—	—	—	52	—	1775	0,4

что бывает связано с гидрологическими условиями. Неблагоприятным был 1982 г., рыба почти не питалась, условия 1983—1984 гг. способствовали хорошему нагулу рыб. Степень наполнения кишечника чира из уловов комбинированных сетей в эти годы была следующей:

	0	1	2	3	n	Итого, %
1983	22	32	42	4	134	100
1984	9,3	14,7	58	18	150	100

В Ханты-Питлярском соре, как правило, нагуливается неполовозрелый чир, доля особей в I и II стадиях зрелости гонад составила в 1982, 1983, 1984 гг. соответственно 70, 89 и 74 %. Соотношение самцов и самок в эти годы соответственно: 1:1,5; 1:3,5; 1:1,5 (показатели, характеризующие состояние яичников чира в августе—сентябре, приведены в табл. 7).

Муксун. В последние годы значительно увеличился вылов муксуна в Ханты-Питлярском соре—с 5 % от общего вылова до 23,8 %. Возрастной состав представлен особями от 4+ до 14+ лет, из них особи 5+—11+ лет присутствовали во все годы исследований. В 1981 г. доля муксуна в возрасте 7+—9+ лет составляла 72 %, в 1982 г. 74 %, в 1983 г. 76 % составили особи 9+—11+ лет, в 1984 г. 81 % составили особи 8+—10+ лет. Длина по Смитту от 36,5 до 54,0 см, промысловая длина от 38 до 53 см, масса тела от 250 до 2025 г, у отдельных экземпляров до 2325 г. В 1983 и 1984 гг. наблюдается увеличение средних размеров муксуна (табл. 8).

В ходе нагула муксун питается с разной интенсивностью, о чем свидетельствует величина коэффициента упитанности по Фультону:

Год	Пределы колебания	Среднее
1981	0,97—1,66	1,25
1982	0,93—1,50	1,20
1983	1,02—1,64	1,34
1984	1,10—2,06	1,40

Таблица 9

Коэффициент зрелости самок муксуна в июле — сентябре, %

Возраст, лет	1981 г.		1982 г.	
	$M \pm t$	Пределы колебания	$M \pm t$	Пределы колебания
5+	—	—	4,1±3,12	0,27—2,42
6+	0,18±0,08	0,03—0,35	0,25±0,02	0,19—0,30
7+	0,25±0,03	0,19—0,44	0,32±0,02	0,23—0,43
8+	0,29±0,02	0,24—0,40	0,81±0,32	0,26—4,85
9+	0,25±0,04	0,06—0,31	0,29±0,04	0,05—0,48
10+	—	—	0,33	—
11+	—	—	—	—
12+	—	—	1,37±0,77	0,28—2,46
13+	—	—	—	—
14+	—	—	0,63	—

Возраст, лет	1983 г.		1984 г.	
	$M \pm t$	Пределы колебания	$M \pm t$	Пределы колебания
5+	—	—	—	—
6+	—	—	—	—
7+	0,24±0,03	0,16—0,33	—	—
8+	1,06±0,72	0,09—5,70	5,12	—
9+	0,56±0,27	0,08—4,40	4,45±0,71	0,62—9,08
10+	0,34±0,52	0,30—5,59	3,76±0,55	0,55—6,91
11+	3,35±1,18	0,34—8,79	3,34±1,05	0,72—7,72
12+	6,74	—	7,66±0,31	7,22—8,10
13+	—	—	3,66	—
14+	—	—	—	—

Условия нагула в 1983 и 1984 гг. были благоприятными в связи с длительным периодом залития поймы.

В Ханты-Питлярский сор муксун заходит на нагул, после чего мигрирует на зимовку в Обскую губу. Соотношение полов несколько меняется в различные годы: ♂:♀ в 1981 г. 1:1,5; в 1982 г.— 1,1:1; в 1983 г. 1,2:1; в 1984 г. 1:1.

Приведенные данные о состоянии яичников самок муксуна в период нагула (табл. 9) свидетельствуют о том, что в последние годы увеличилось количество половозрелых рыб; коэффициент зрелости в третьей декаде августа достигал 8,1—9,08%. По-видимому, такие особи муксуна оставались на нерест в низовьях р. Оби.

Сиг. В Ханты-Питлярском соре сига немного, вылов его не превышает 5 т, или 11% от общего вылова (см. табл. 2). Средняя длина по Смитту от 23,8 до 34,4 см, промысловая длина от 21,0 до 37,5 см. Масса тела 133—850 г (табл. 10). Возраст 3+—8+ лет, основу составляют 4+—7+-летние особи массой

Таблица 10

Размерно-возрастной состав сига в уловах ставных неводов

Возраст, лет	1981 г., n=30				1982 г., n=115			
	$l_{sm} \pm m$, см	С, %	P, г	Встречаемость, %	$l_{sm} \pm m$, см	С, %	P, г	Встречаемость, %
3+	—	—	—	—	23,8±0,7	6,2	150	3,5
4+	31,4±0,6	5,0	413	26,7	26,8±0,6	10,2	122	20,0
5+	32,7±0,6	5,8	484	36,7	29,6±0,6	11,9	305	32,2
6+	34,3±0,9	6,2	517	20,0	31,9±0,5	9,2	382	29,6
7+	32,6±0,6	4,2	435	16,6	34,4±0,7	6,9	463	10,4
8+	—	—	—	—	32,5±1,5	9,1	388	3,5
9+	—	—	—	—	39,0	—	850	0,8
1983 г., n=580					1984 г., n=565			
3+	25,4±0,4	5,3	182	1,3	26,0±0,8	5,4	208	2,5
4+	26,8±0,2	4,5	213	16,9	28,6±0,9	8,1	296	15,6
5+	29,5±0,3	6,5	315	58,4	30,9±0,4	5,3	354	45,7
6+	30,6±0,4	5,7	344	20,9	31,9±0,5	5,3	417	18,9
7+	34,3±1,4	8,1	538	2,5	32,1±0,5	4,5	434	14,3
8+	—	—	—	—	33,5±0,4	1,5	525	3,0

122—538 г. Соотношение полов ♀:♂ в 1981 г. 3:1; в 1982 г. 2:1; в 1983 г. 1,3:1 и в 1984 г. 2,6:1. Основная часть рыб половозрелая. Из сора сиг выходит одновременно с пелядью. Коэффициенты зрелости яичников сига приведены в табл. 11.

Нельма. Нельма в уловах встречается обычно в небольших количествах, но в 1982 г. вылов ее составил 2,6 % от общего улова (1044 кг). Длина по Смитту 24,4—45,0 см, промысловая длина 24—42,4 см, масса тела 100—890 г, возраст 1+—4+ лет, 94 % из них составили особи 3+—4+ лет. Особи неполовозрелые.

В некоторые годы в сор заходит на нагул ряпушка.

Кроме описанных видов сиговых рыб, встречающихся во время нагула, в 1983 г. отмечены гибриды пелядь×пыжьян (8 экз.) и пелядь×муксун (6 экз.). Пойманные гибриды описаны С. И. Степановым [5]. Гибриды пеляди с пыжьяном имеют полунижний рот, среднее количество тычинок—33, длина тела промысловая 24—38 см, масса тела 162—807 г, возраст 2+—8+ лет. Стадия зрелости от II до III—IV.

Гибрид пеляди с муксуном имел промысловую длину 28—41 см, массу тела 312—1121 г, возраст 4+—9+ лет. По внешнему виду гибрид схож с муксуном формой головы и рта. От родительских видов он отличается количеством жаберных тычинок (в среднем у муксуна—49,7, у гибрида—52,8 у пеляди—57,4).

Таблица 11

Коэффициент зрелости сига в июле — августе, %

Возраст, лет	1982 г.		1983 г.	
	$M \pm m$	Пределы колебания	$M \pm m$	Пределы колебания
3+	1,27±0,36	—	0,32±0,03	0,24—0,39
4+	—	0,32—2,59	0,76±0,19	0,14—3,35
5+	1,76±0,23	0,46—2,79	4,17±0,48	0,50—9,49
6+	2,09±0,25	0,38—5,05	3,69±0,75	0,33—8,92
7+	2,65±0,39	0,93—4,17	—	—
8+	3,49±0,55	2,36—4,70	—	—

Возраст, лет	1984 г.	
	$M \pm m$	Пределы колебания
3+	—	—
4+	1,49	1,49
5+	3,78±0,78	1,98—6,99
6+	5,99±1,09	2,10—9,43
7+	4,81±1,37	1,38—8,40
8+	—	—

Внешний вид внутренних органов такой же, как у пеляди, икра оранжево-желтого цвета.

Кроме сиговых рыб в соре нагуливаются язь и щука. Вылов язя составил 1,1—4,2 % от общего вылова. Возраст от 1+ до 8+ лет, длина промысловая 12—39 см, масса тела 50—1150 г, основу составляют 4+—5+-летние особи. Язь нерестится в соре, поэтому сеголетки присутствуют всегда на мелководных участках. Из сора выходит первым при снижении уровня воды, прекращает питаться. Жирность язя в этот период 2—3 балла.

Щука постоянно присутствует в уловах в небольшом количестве — от 0,3 (1982 г.) до 2 % (1983 г.) от общего вылова, часть ее проходит через завеску и не учитывается. Длина щуки от 11 до 39,5 см, масса 10—676 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. 1948. Т. 25. С. 3—30.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия М.: Высш. шк., 1980. 290 с.
3. Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна // Тр. Обь-Тазовского отд-ния ВНИОРХ (Нов. сер.). Тюмень, 1958. Т. 1. С. 58—65.
4. Петкевич А. Н. Биологические основы рационального рыбного хозяйства водоемов Сибири. Тюмень, 1971. С. 3—60.
5. Степанов С. И. Некоторые особенности гибридов пелядь×пыжьян и пелядь×муксун Нижней Оби // Проблемы рыбного хозяйства внутренних водоемов Западной Сибири. Тюмень, 1986. С. 33—35.

*В. П. АББАКУМОВ, Ю. И. КАМЕНСКИХ,
Г. Б. МАРАХОВСКИЙ, Л. Т. САМОЙЛЕНКО*

**ВЛИЯНИЕ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
НА ПРОМЫСЛОВУЮ ИХТИОФАУНУ
В РАЙОНЕ ЮЖНОГО КАСПИЯ**

Во многих морских и пресноводных водоемах страны растут объемы и масштабы дноуглубительных работ, которые в целом отрицательно влияют не только на фауну, но и на исторически сложившиеся экосистемы. Степень влияния совершаемых при этом нарушений и изменений на окружающую среду до настоящего времени слабо изучена, и вопрос этот представляет научный и практический интерес при разработке биологических основ рациональной организации рыбного хозяйства в таких бассейнах, как Азово-Черноморский, Волго-Урало-Каспийский.

Материал и методика

Материал собран в 1982—1984 гг. в период дноуглубительных работ в районе строящегося завода опорных оснований для нефтяных платформ у западного побережья Южного Каспия. Сбор материалов проведен с помощью контрольных сетных порядков (ячей 12—70 мм), икорных сетей (ИКС—50 и ИКС—80), мальковых ловушек и трала Петерсена (малая модель), места взятия проб стационарные.

Сбор и обработку материалов осуществляли по общепринятым методикам рыбохозяйственных исследований [7, 12, 13, 14, 17, 22, 25—27]. Всего собрано и обработано 1560 экз. промысловых видов рыб на массовые промеры и полный биологический анализ. Кроме того, взято на плодовитость 50 проб, на питание 30 проб, 660 экз. сеголеток и годовиков и 5 проб личинок рыб. Возраст сельдевых рыб и бычков определяли по отолитам, остальных рыб — по чешуе.

Статистическую обработку материала проводили, согласно [5, 21].

Результаты исследований

Гидрологический и гидрохимический режимы района исследований, а также состояние кормовой базы относительно благоприятны для жизнедеятельности промысловых рыб. В прошлом западное побережье Южного Каспия было важным местом нагула и нереста сельдевых, осетровых, кефалевых, карповых рыб [2, 10, 15]. В настоящее время в разные сезоны года в этом районе встречаются более 30 видов и подвидов рыб, относящихся к восьми семействам: сельдевым, атериновым, кефалевым, карповым, бычковым, окуневым, осетровым и лососевым. Основу опытных уловов составляют 17 видов из первых четырех семейств, при этом доминирующее место в количественном отношении принадлежит обыкновенной кильке, атерине, сингилю и шемае. По срокам нахождения в течение года в пределах дноуглубительного района представителей ихтиофауны можно условно разделить на четыре группы:

I — туводные виды, круглый год обитающие в изучаемом районе. Это бычки — кругляк и песочник;

II — заходящие кратковременно в дноуглубительный район в период совершения нерестовых или нагульных миграций и не образующие значительных по численности концентраций осетровые, различные виды сельдей и пузанков, а также каспийского лосося;

III — использующие данный район для нереста и нагула. Рыбы этой группы подходят для нереста по мере прогрева воды весной и продолжают нагул до осеннего похолодания. Это килька обыкновенная, каспийская атерина, сингиль;

IV — проходные и полупроходные виды карповых рыб (кутум, рыбец, усач, шемая, куринская вобла, лещ, сазан), а также судак. Представители этой группы (молодь и взрослые особи) используют дноуглубительный район для нагула в течение летнего сезона и с осенним охлаждением воды покидают его.

Весной (вторая половина апреля — май) в опытных уловах содержание кильки обыкновенной доходит до 70 %, атерины до 45 %. Бычки (кругляк и песочник), каспийские сельди (саринская, долгинская, аграханская), пузанки (северо-каспийский, большеглазый) представлены в небольших количествах. Начиная с мая в уловах появляются представители IV группы. Доля в уловах кильки и атерины резко падает, повышается содержание кефали-сингиля (до 35 %), шемаи (до 30 %), куринской воблы (до 15 %). Наибольшего количественного разнообразия достигает ихтиофауна в июле и августе. В конце ноября в уловах карповые, кефалевые, атерина и судак уже отсутствуют. Килька встречается до конца ноября, когда температура воды в прибрежной зоне падает до 9—11 °С.

В течение суток рыбу ловили в ночное время, дневные уловы не превышали 20 % общего количества выловленных особей.

Обыкновенная каспийская килька — ценный промысловый вид Каспийского моря. В водах Азербайджана ее вылов составляет 500—600 тыс. ц в год [16]. В Южном Каспии существует самостоятельная популяция, нерестящаяся у его западных берегов [14, 19]. В районе дноуглубления килечные косяки подходят для нереста обычно в конце первой декады апреля, когда температура воды в прибрежной зоне достигает 7—9 °С. Нерест на глубинах 2—4 м порционный. Плодовитость 8,3—21,4 тыс., средняя — 14,2 тыс. икринок. Диаметр икры 0,1—0,5 мм. Четко выявлено две порции икры: 0,1—0,2 и 0,35—0,45 мм. Нерестовое стадо кильки представлено возрастными группами 2—7 лет. Основу уловов составили особи 3—5 лет с длиной тела от 7,7 до 10,8 см и массой от 6,7 до 12 г. Однако, по данным суточных и сезонных съемок, в зоне дноуглубления килька образует более мощные скопления, чем на открытых фоновых участках. Это, по-видимому, связано с более благоприятным температурным режимом в прибрежной зоне, а повышенная мутность создает своеобразное укрытие для кильки от хищных рыб, особенно в вечерние и утренние часы суток. В летнее время обыкновенная килька держалась в области больших глубин, а для нагула заходила в акваторию дноуглубительного района только ночью, когда и отлавливалась опытными орудиями лова.

Анализ размерной и возрастной структуры популяции обыкновенной кильки показал, что дноуглубительные работы не оказывают существенного влияния на ее биологическое состояние, но значительно сокращают площадь нерестилищ. Это, в свою очередь, влияет на урожайность указанного вида, а повышенная мутность и высокая концентрация нефтяных загрязнений отрицательно воздействуют на личинок кильки, вызывая их массовую гибель.

Каспийская атерина — многочисленный вид Южного Каспия, являющийся важным компонентом питания осетровых, каспийских сельдей, морского судака [14, 28]. Специального промысла нет. В море обитает повсеместно, совершая нерестовые и нагульные миграции. В дноуглубительном районе для нереста обычно появляется одновременно с килькой или чуть позднее. Нерест порционный, нерестовые самки в уловах встречаются до июля. Нерестовая популяция в районе дноуглубления представлена пятью возрастными группами (2—6 лет), но основу уловов составляли рыбы в возрасте 3—4 лет (до 85 % общего количества). Размеры тела выловленной атерины от 8 до 12,8 см, масса — от 9 до 21 г. Плодовитость 3,8—7,9 тыс. икринок, средняя 5,2 тыс. Диаметр икры 0,2—2 мм. Четко выделено три порции икры: 0,3—0,8; 1,0—1,3; 1,5—1,7 мм.

После нереста атерина мигрирует в открытые участки моря, эпизодически заходя для нагула в акваторию дноуглубительного района. В отличие от кильки, особых различий в ночных и дневных опытных уловах у атерины не отмечено. Проводимые дно-

углубительные работы сократили нерестовой и нагульный ареалы атерины, но на ее численности это сказалось в меньшей степени по сравнению с обыкновенной килькой, так как основные районы нагула и нереста атерины находятся за пределами зоны дноуглубления.

Куринская вобла — важная промысловая рыба Азербайджана. Распространена вдоль западных берегов Южного Каспия. В связи с резким снижением стока р. Куры, загрязнением прибрежной акватории нефтепродуктами, неустойчивым гидрологическим режимом запасы этого вида катастрофически сокращаются [3, 9, 14]. Общий годовой вылов в настоящее время, по данным Южжаспрывода, составляет 200—220 ц. В дноуглубительном районе вобла появляется для нагула обычно во второй половине мая, молодь — в июне. В опытных уловах вобла представлена особями четырех возрастных групп (2—5 лет) с длиной тела от 16 до 21,8 см и массой от 80 до 232,3 г. В 1958—1962 гг. при промысловом лове изымали особей шести — восьми возрастных групп. В уловах встречалась вобла длиной 25,3 см и массой до 500 г.

Молодь воблы появлялась в уловах до конца октября, а взрослые особи — до конца ноября (в 1984 г. выловлено 7 экз. даже 10 декабря). Дноуглубительные работы также отрицательно влияют на численность популяции молоди и взрослых особей куриной воблы из-за сокращения нагульного ареала и кормовых ресурсов, особенно бентосных организмов.

Каспийский усач — ценный, но немногочисленный вид западного побережья Южного Каспия [2,3,14]. В районе дноуглубления в контрольных уловах встречался с конца мая до конца августа. Усач был представлен особями с длиной тела 30—45 см, массой 250—1050 г в возрасте 2—5 лет. Основу уловов составили неполовозрелые в возрасте 3—4 лет. Молодь каспийского усача в пределах изучаемой акватории не отмечена. Дноуглубительные работы также сказываются отрицательно на его численности, сокращая нагульный ареал.

Кутум — часто встречающийся вид у побережья Азербайджана, но в результате сокращения стока р. Куры и, как следствие этого, уменьшения нерестовых площадей, ухудшения условий питания молоди запасы его невелики. Необходимо искусственное его разведение [1—3,8]. В районе дноуглубления в 1983—1984 гг. неполовозрелая часть стада нагуливалась с мая по сентябрь. В уловах отмечены особи в возрасте от 2 до 6 лет с длиной тела 20—44 см и массой 142—1510 г. Основу уловов составляли особи 3—4 лет с длиной тела 27—33 см и массой 410—575 г. Молодь кутума единично встречалась на акватории дноуглубительного района с июля до сентября. Кутум, как и усач, использует зону дноуглубления как нагульный ареал, и проводимые там работы вызывают сокращение его кормовых угодий.

Шемая — один из массовых видов рыб, представлен молодь и неполовозрелыми особями до трехлетнего возраста. Максимальная длина тела 23,4 см, масса 220 г (возраст 3 года). Шемая использовала район дноуглубления для нагула и покидала его после осеннего похолодания прибрежных вод.

Сельдевые рыбы (долгинская сельдь и большеглазый пузанок) встречаются в зоне дноуглубления только в период нерестовых миграций. Наряду с производителями совершают миграцию и неполовозрелые особи [15, 24], что подтверждено результатами опытных уловов в апреле и мае. В 1983—1984 гг. встречались особи размером от 19 до 26 см, массой от 130 до 280 г двух-четырёхлетнего возраста. Личинки и сеголетки в дноуглубительном районе не обнаружены.

Сингиль постоянно встречается в дноуглубительном районе в весенне-летний период. В октябре этот вид уходит в более южные участки Каспийского моря. Зона дноуглубления является местом обитания и нагула не только производителей, но и молоди сингили. Основу опытных уловов составляли особи 2—3 лет размером от 20 до 26,6 см и массой от 75 до 220 г. Личинки сингиля не были обнаружены. Сингиль постоянно держится в мутной зоне дноуглубления, активно заглатывая детрит и частицы грунта.

Бычки (кругляк и песочник) широко представлены в Южном Каспии [4, 11, 23]. В районе дноуглубления массовые скопления образуют не только в период нереста, но и в течение всего вегетационного сезона. В уловах регулярно отмечалась и молодь названных видов длиной до 3 см. По-видимому, нефтяные загрязнения и дноуглубительные работы не оказывают отрицательного влияния на бычков, особенно на песочника.

Осетровые, как показали результаты исследований Астрыбвтуза, сведения ЦНИОРХ и его Азербайджанского отделения, в этом районе не встречаются, за исключением периода зимовальных и нерестовых миграций. В данный период не могут образовывать небольшие по численности локальные скопления [6, 18, 20]. Основная масса осетровых избегает эту значительно загрязненную прилегающую к г. Баку акваторию Каспийского моря.

Сазан, лещ, рыбец, судак в дноуглубительном районе встречались редко. Следует отметить, что сазан и лещ вылавливались только в зоне ковша и представлены карликовыми формами. Особи леща имели длину 15 см и массу 140 г, сазан в трехлетнем возрасте достигал длины до 23,5 см и массы 210 г. Очевидно, значительные глубины (до 12 м) создали благоприятные предпосылки для постоянного обитания этих видов рыб в зоне ковша, но бедность кормовой базы — бентоса — явилась причиной низкого их роста.

Выводы

1. Проводимые дноуглубительные работы оказывают несущественное влияние на промысловые популяции осетровых рыб и каспийского района сельдей, так как эти виды встречаются в дноуглубительном районе лишь во время нагульных и нерестовых миграций, не образуя значительных концентраций.

2. На полупроходные и проходные виды, обыкновенную кильку и атерину дноуглубление оказывает отрицательное влияние, сокращая их нагульный и нерестовый ареалы. Вследствие забора и выброса грунта ухудшаются условия жизнедеятельности рыб, особенно личинок и молоди.

3. Заглатывая детрит и кусочки грунта, производители и молодь кефалевых рыб (сингиля) постоянно держатся у границы зоны мутности и активно питаются.

4. Дноуглубительные работы следует проводить в осенне-зимний период, когда ценные промысловые виды рыб после осеннего похолодания покидают дноуглубительный район.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов Г. А., Агаларов Г. Д. Опыты искусственного разведения кутума в Азербайджане // Рыб. хоз-во. 1962. № 10. С. 11—12.
2. Абдурахманов Ю. А. Рыбы пресных вод Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1962. 405 с.
3. Абдурахманов Ю. А. Современное состояние запасов рыб бассейна р. Куры // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 108. С. 159—163.
4. Азизова Н. А. Размерно-весовой и возрастной состав некоторых видов бычков в отдельных районах Каспийского моря // Тр. Дагестан. пед. ин-та. 1969. Вып. 4. С. 108—415.
5. Аксютин З. М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 289 с.
6. Алекперов А. А. Современное состояние запасов рыб бассейна р. Куры и Южного Каспия // Тр. Азерб. отд-ния ЦНИОРХ. 1981. Т. 9. С. 8—26.
7. Анохина Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб. М.: Наука, 1969. 295 с.
8. Бухарина З. П. Материалы по биологии и промыслу кутума в Азербайджане // Тр. Азерб. отд-ния ЦНИОРХ. 1966. Т. 4, вып. 2. С. 3—12.
9. Бухарина З. П. Современное состояние запасов воблы в Азербайджане // Аннотация к работам Азербайджанских научных исследований рыбохозяйственной лаборатории. Астрахань, 1962. С. 41—45.
10. Бухарина З. П. Состояние запасов и перспективные планы воспроизводства промысловых рыб Азербайджана (без осетровых) // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 108. С. 239—243.
11. Ганбова Р. А. Бычки Шихово-Карадагского района Каспийского моря // Тр. Ин-та зоологии АН АзССР. 1952. Т. 15. С. 53—106.
12. Дрягин П. А. О полевых исследованиях размножения рыб // Изв. ВНИОРХ. 1952. Т. 30. С. 108—121.
13. Иоганзен Б. Г. К изучению плодовитости рыб // Тр. Томск. гос. ун-та. 1950. Т. 131. С. 139—162.
14. Казачеев Е. Н. Рыбы Каспийского моря (определятель) М.: Пищ. пром-сть, 1981. 168 с.

15. Казачеев Е. Н. Сельди Каспийского моря, современное состояние их запасов и перспективы // Тр. ВНИРО. 1975. Т. 108. С. 135—143.
16. Касымов А. Г., Аббасов Г. С., Махмудов А. М. Состояние рыбного хозяйства в Азербайджане и перспективы его развития (Сер. пищ. пром-сть). Баку. 1968. 27 с.
17. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Пищ. пром-сть. 1981. 208 с.
18. Легеза М. И. Современное состояние запасов осетровых рыб в Азербайджане // Тр. Азерб. отд-ния ЦНИОРХ. 1967. Т. 6. С. 20—26.
19. Ловецкая А. А. Локальные стада каспийской обыкновенной кильки // Тр. КаспНИРО. 1952. Т. 12. С. 21—34.
20. Маилян Р. А. Современное состояние воспроизводства запасов куринских осетровых // Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХ. Астрахань. 1974. С. 94—95.
21. Плохинский И. И. Алгоритмы биометрии. М.: Изд-во МГУ, 1980. 123 с.
22. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) М.: Пищ. пром-сть. 1966. 372 с.
23. Рагимов Д. Б. Распределение бычков у западного побережья Среднего и Южного Каспия // Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. 1968. № 4. С. 66—74.
24. Смирнов А. Н. Биология и промысел местных форм сельдей в Юго-Западной части Каспия // Тр. Ин-та зоологии АН АзССР. 1952. Т. 15. С. 5—52.
25. Фортунова К. Р. Методика изучения питания хищных рыб // Труды совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. М., 1955. С. 17—23.
26. Чугунова Н. И. Методика изучения возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 87 с.
27. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 247 с.
28. Юсуфова З. А. Питание атерины в Каспийском море // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М., 1968. С. 82—86.

А. Я. ЗЮСЬКО, В. В. РУСАНОВ

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ХАРИУСА В РАЙОНАХ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Состояние популяций восточносибирского хариуса изучали в двух смежных притоках (реки Чара и Жуя) бассейна р. Олёкма в пределах Иркутской области. Контрольная и загрязняемая минеральным взвешенным веществом реки расположены в непосредственной близости, имеют сходные гидрологические и морфологические характеристики русла.

Ихтиофауна р. Чары (в ее среднем течении) включает хариуса, ленка, валька, тайменя, сига-пыжьяна, налима, голяна, широколобок. В нижнем течении встречаются щука, елец, плотва, окунь, в пойменных озерах — озерный голянь, серебряный карась. Единично отмечены тугун, осетр. Реки придаточной системы р. Чары населены хариусом, вальком, ленком, подкаменщиками, речным голянком. Во всех реках по численности доминирует хариус, однако состав ихтиофауны и соотношение видов находятся в зависимости от мощности и гидрологических параметров водотока (табл. 1).

Загрязнение минеральным взвешенным веществом р. Жуи привело к изменению условий формирования и функционирования водных сообществ животных. Значительно снижаются количественные показатели развития зоопланктонных и бентосных организмов, особенно в участках непосредственного сброса технических вод; они зависят от содержания взвешенных веществ в воде, которое превышает фоновое в 4—60 раз. Эффект многолетнего влияния загрязнения р. Жуи на ихтиофауну сказался в изменении соотношения видов рыб (табл. 2).

Так как во всех контрольных водоемах преобладает хариус, то значительное снижение его численности и полное отсутствие в загрязняемых реках приводят к увеличению доли некоторых видов рыб по сравнению с контрольными водоемами. Показатели относительного обилия рыб на единицу промыслового усилия в загрязняемых реках значительно ниже (табл. 3). Следует отметить, что горные работы в бассейне данной реки ведутся с середины 19 в., наиболее интенсивно с 1914 г.

Таблица 1

Соотношение видов рыб в реках горного типа
различной мощности, %

Вид	Витим*	Чара	Нечёра	Торго	Джелинда
Хариус	10,1	59,2	85,7	87,8	94,9
Ленок	4,0	8,4	4,8	1,2	0,6
Таймень	0,6	2,2	2,0	—	—
Сиг-пыжьян	18,2	8,3	0,9	—	—
Тугун	3,3	—	—	—	—
Валек	3,8	17,6	6,4	11,0	4,5
Елец	1,6	—	—	—	—
Щука	1,9	0,7	—	—	—
Окунь	18,8	1,0	—	—	—
Налим	0,8	1,3	0,2	—	—
Плотва	34,3	0,7	—	—	—
Ерш	—	0,4	—	—	—
Карась	—	0,1	—	—	—
Осетр	1,4	0,1	—	—	—
Нельма	0,1	—	—	—	—
Кол-во экз.	14000	6500	730	750	450
Средний многолетний расход воды, м ³ /с	1500	105	50	10	6

Примечание. Не отражены мелкие виды (голец, шиповка, подкаменщики).
В ключах с постоянным стоком встречен только хариус (n=400).

* По данным [2, 1].

Таблица 2

Соотношение видов рыб в контрольных (А) и загрязняемых (Б) реках, %

Вид	А			Б	
	Р. Чара	Приток 1	Приток 2	Р. Жуя*	Приток 1
Хариус	56,2	87,2	89,5	22,8**	—
Валек	17,3	11,7	6,9	7,0	35,8
Ленок	11,4	1,1	3,6	—	—
Сиг	10,3	—	—	7,0	21,4
Таймень	2,5	—	—	4,0	4,1
Налим	0,5	—	—	5,3	7,1
Щука	0,9	—	—	5,3	—
Окунь	0,6	—	—	10,5	—
Плотва	0,2	—	—	3,5	—
Елец	—	—	—	33,3	28,6
Ерш	0,1	—	—	1,3	3,0
Кол-во экз.	4200	759	450	257	114

* В притоке 2. р. Жуи ни один вид рыбы не встречен.

** Все особи отловлены в устьевых участках чистых притоков.

Результаты контрольного лова 1982—1985 гг.

Река	Интенсивность лова, сетчасы	Кол-во периодов наблюдений	Среднее кол-во рыб на одну сеть в час	Ошибка
Контрольная				
Чара	7117	55	0,26	0,03
Торго	962	11	1,01	0,24
Джелинда	795	8	0,64	0,08
Нечёра	1152	9	1,15	0,20
Загрязняемая				
Ченча	484	9	0,04	0,01
Жуя	1776	25	0,06	0,02
Вача	784	16	0,00	—

Результаты по всем видам в табл. 3 объединены из-за очень малой численности рыб в загрязняемых водоемах и вследствие этого — малого количества учтенных рыб. Тем не менее на основании имеющихся данных можно говорить с достаточной степенью достоверности о снижении численности хариуса в 4—20 раз при содержании взвешенных веществ в воде в летний период порядка 40—60 мг/л. На участках рек с содержанием взвесей 60 мг/л и выше у хариуса наблюдается отчетливая реакция избегания. Такие участки рек практически безрыбны.

Таким образом, загрязнение рек минеральным взвешенным веществом приводит к снижению численности и нарушению структуры популяций хариуса. Снижение численности ниже уровня оптимальных размеров популяции для конкретной реки уже само по себе определяет ряд неблагоприятных генетических последствий (инбредную депрессию, снижение гетерозиготности). При разработке проблемы минимальных размеров популяций подчеркивалось [3, 4], что инбридинг должен оказывать разрушительное воздействие на выживание и репродукцию, он влияет на такие характеристики, как скорость роста и размер взрослых особей. Помимо общих эффектов инбредной депрессии в популяциях малой численности должно происходить изменение фенотипа. Однако скорость проявления этих эффектов у животных разных видов прямо связана с длительностью жизни одного поколения.

Изучение разновозрастных группировок хариуса из изолированных участков рек (отсеченных технологическими плотинами) не выявило каких-либо отчетливых тенденций в изменчивости морфологических признаков. Отмечено лишь некоторое замедление роста. Сказалась, вероятно, незначительная (3—7 лет)

длительность изоляции доступных для изучения группировок хариуса, имеющих более-менее полную возрастную структуру.

Наиболее многочисленными по количеству изученных рыб из зоны повышенной мутности воды оказались выборки сига-пыжьяна. Однако сравнение морфологических признаков рыб из двух выборок сегов (контрольный и загрязняемый участки) также не выявило достоверных отличий ни по одному из сравниваемых признаков. С определенной степенью достоверности можно судить о том, что рыбы, отловленные в зоне загрязнения, оказались там случайно. Но нет достаточного основания отрицать, что обитание сига в водоемах с повышенным содержанием взвешенных веществ не сопровождается появлением существенных морфологических изменений.

Определенно сказать можно лишь о том, что загрязнение рек минеральным взвешенным веществом отрицательно сказывается на состоянии популяций хариуса. Крайне низкая численность и неполная возрастная структура рыб на загрязняемых участках дают основание считать невозможным естественное восстановление численности и нормальной популяционной структуры хариуса в реках после прекращения в их поймах горных работ. Для восстановления и нормальной жизнедеятельности популяций хариуса кроме рекультивационных горных работ (восстановление естественных гидрологических параметров русла) потребуется зарыбление, может быть, даже неоднократное, восстанавливаемых участков и рек. Существующая практика компенсации ущерба рыбному хозяйству лишь в денежном выражении определяет перспективу прогрессирующего сокращения ареалов хариуса и других ценных видов рыб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашников Ю. Е. Рыбы бассейна реки Витим. Новосибирск: Наука, 1978. 192 с.
2. Попов П. Ф. Рыбопромысловый очерк водоемов бассейна реки Витим. Иркутск, 1951. 27 с. (Изв. Биол.-геогр. науч.-исслед. ин-та при Иркут. ун-те; Том 12, вып. 4).
3. Сулей М. Э. Пороги для выживания, поддержания приспособленности и эволюционного потенциала // Биология охраны природы. М., 1983. С. 177—197.
4. Франклин Ян. Р. Эволюционные изменения в небольших популяциях // Биология охраны природы. М., 1983. С. 161—176.

И. В. КОЗЛОВА, М. П. КОВАЛЬКОВА

**НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА В МЕЛКОВОДНОМ
БЕЗРЫБНОМ ОЗЕРЕ ПРИ ПОДРАЩИВАНИИ
МОЛОДИ СИГОВЫХ И КАРПА**

Многолетние комплексные исследования проводили на мелководном солоноватом озере Каракульмяк (площадь 60 га, средняя глубина 0,4 м) Челябинской области. Зоопланктон и зообентос изучали в 1978—1982 гг. при чередовании в отсутствие зарыбления (1978, 1980 гг.) и при зарыблении личинками пеляди (1979 г.—31,7 тыс. шт/га; 1981 г.—23,3 тыс. шт/га), сига (1982 г.—16,7 тыс. шт/га) и карпа (1985 г.—79,2 тыс. шт/га). Результаты эксперимента приведены в табл. 1, 2.

В безрыбном озере в 1978 г. доминировали крупные высококалорийные виды — *Daphnia magna*, *D. pulex*, *Arctodiaptomus bacillifer*. Зоопланктон имел высокие показатели на протяжении всего вегетационного периода (максимальная биомасса 26,4 г/м³, средняя за сезон 15,9 г/м³)¹. Посадка в озеро личинок пеляди плотностью 31,7 тыс. шт/га привела к подрыву рачкового зоопланктона в середине периода подращивания. Вместо рачков интенсивно развивались коловратки, которыми пелядь переставала питаться (из-за небольших размеров) начиная с массы 0,05—0,1 г. Биомасса коловраток при этом увеличивалась по сравнению с предыдущим годом в 24 раза.

В течение всего 1980 г. зоопланктон восстанавливался в отсутствие потребителей, однако первоначального уровня за этот год он не достиг. Средняя за сезон биомасса оказалась в 2 раза, максимальная — в 2,3 раза ниже, чем до зарыбления. Большую часть сезона в зоопланктоне преобладали диаптомиды, и только в конце вегетационного периода ветвистоусые ракообразные достигали более 60 % общей биомассы.

В 1981 г., несмотря на снижение плотности посадки пеляди

¹ Любимова Т. С. Продуктивность зоопланктона безрыбного оз. Каракульмяк в связи с использованием его для подращивания молоди рыб // Основные направления развития товарного рыбоводства Сибири. Тюмень, 1980. С. 133—134.

до 23,3 тыс. шт/га, подрыв рачкового зоопланктона также имел место, хоть и несколько позже. Очевидно, важную роль сыграл тот факт, что уровень развития зоопланктона в этот год был почти вдвое ниже, чем в год с максимальной плотностью посадки. В августе 1981 г. из всей биомассы зоопланктона (8,7 г/м³) на долю рачков приходилось лишь 10 %, остальные 90 % составляли коловратки. Подобное соотношение ракообразных и коловраток наблюдалось и в сентябре. Максимальная биомасса (10,7 г/м³), отмеченная в мае, была образована главным образом диаптомидами, средняя за сезон (6,5 г/м³) коловратками (37 %), веслоногими (35 %) и ветвистоусыми (27 %).

В 1982 г. озеро зарыбили только личинками сига плотностью 16,7 тыс. шт/га. Наблюдения вели за зообентосом.

В 1985 г. произвели посадку личинок карпа плотностью 79,2 тыс. шт/га. Это сказалось на всех показателях зоопланктона уже в первой половине периода подращивания, когда личинки питались зоопланктоном. В середине июня при температуре воды 19,4 °С биомасса зоопланктона не превышала 0,94 г/м³, причем более 50 % приходилось на долю *Asplanchna*. В конце июля, когда личинки карпа перешли на основное питание зообентосом, в зоопланктоне увеличилась роль ракообразных (практически до 100 % биомассы). В августе биомасса ветвистоусых почти вдвое превышала июльскую, а в сентябре удвоилась по сравнению с августом, достигнув 7 г/м³, что составило более 70 % всей биомассы. Такое быстрое увеличение биомассы ветвистоусых рачков, несмотря на продолжавшееся потребление их молодь карпа (даже в сентябре наряду с зообентосом), свидетельствовало о неполном использовании карпом дополнительного корма, вносимого в озеро. Часть корма, по всей видимости, служила удобрением для кормовой базы. Это и способствовало вспышке развития ветвистоусых (главным образом дафний пуплекс) после почти полного истребления их личинками карпа в июне. Такой вспышки развития дафний мы не наблюдали даже в период восстановления кормовой базы в отсутствие всякой рыбы в 1980 г.

По развитию донной фауны безрыбное оз. Каракульмяк относилось к высококормным водоемам². Зообентос был представлен преимущественно крупными личинками хирономид рода *Chironomus*.

В 1977 г. в озере подращивали личинок карпа (17 тыс. шт/га). Зообентос интенсивно использовался. Особенно сильно выедались личинки *Ch. plumosus*, что привело к подрыву кормовой базы. В 1978 г. посадок не производили. Но уровень развития

² Шерман К. Е. Продукция зообентоса трех разнотипных озер Курнашакского района Челябинской области // Биологические ресурсы водоемов Урала, их охрана и рациональное использование: II регион. совещ. гидробиологов Урала. Пермь, 1983. Ч. 1. С. 76—77.

Таблица 1

Биомасса основных групп и всего зоопланктона в оз. Каракульмяк

Дата и условия посадки	Группа зоопланктона	Месяц					В среднем за сезон
		V	VI	VII	VIII	IX	
1979 г. 31,7 тыс. шт/га личинки пеляди	Веслоногие	—	5,3	—	0,09	0,07	1,80
	Ветвистосусые	—	3,8	—	—	—	1,30
	Коловратки	—	0,08	—	5,12	2,12	2,40
	Всего зоопланктона	—	9,10	—	5,21	2,19	2,40
1980 г. Без посадок	Веслоногие	0,75	9,28	3,62	—	4,26	4,5
	Ветвистосусые	0,01	1,12	2,78	—	7,03	2,7
	Коловратки	0,63	0,20	0,05	—	0,04	0,2
	Всего зоопланктона	1,39	10,6	6,45	—	11,33	7,4
1981 г. 23,3 тыс. шт/га личинок пеляди	Веслоногие	9,95	1,00	0,38	0,09	0,20	2,3
	Ветвистосусые	0,79	5,61	1,82	0,83	0,120	1,8
	Коловратки	0,013	0,029	0,26	7,8	3,85	2,4
	Всего зоопланктона	10,75	6,64	2,46	8,72	4,18	6,5
1985 г. 79,2 тыс. шт/га личинок карпа	Веслоногие	—	0,35	1,29	0,72	2,46	1,21
	Ветвистосусые	—	0,08	1,85	3,63	7,10	3,16
	Коловратки	—	0,51	0,02	0,04	0,37	0,23
	Всего зоопланктона	—	0,94	3,16	4,38	9,93	4,60

зообентоса оставался низким (средняя за сезон бентомасса не превышала 3,9 г/м³). По численности преобладали мелкие виды *Cryptochironomus armeniacus* (до 30%), по биомассе — *Ch. plumosus* (до 75%). В 1979 г., несмотря на высокую плотность посадки пеляди (но в отсутствие бентофагов), биомасса зообенто-

Таблица 2

Численность и биомасса доминантных видов и всего зообентоса
в оз. Каракульмяк.

Год	Вид	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	Среднесезон- ная биомасса, г/м ²
1978	<i>Chironomus plumosus</i>	148	2,50	3,9
	<i>Cryptochironomus armeniacus</i>	333	0,24	
1979	<i>Chironomus plumosus</i>	174	5,00	7,0
	<i>Cryptochironomus armeniacus</i>	263	0,19	
	<i>Cryptochironomus defec-tus</i>	127	0,73	
1980	<i>Chironomus plumosus</i>	2343	43,70	49,3
1981	<i>Chironomus plumosus</i>	570	17,97	22,2
	<i>Cryptochironomus armeniacus</i>	814	0,31	
1982	<i>Chironomus plumosus</i>	540	3,56	8,2
	<i>Procladius ferrugineus</i>	600	1,31	
1985	<i>Chironomus plumosus</i>	136	4,65	12,2
	<i>Tanypus punctipennis</i>	789	1,71	
	<i>Pseudochironomus prasin</i>	1760	11,37	

са увеличилась (преимущественно за счет *Ch. plumosus*) и оказалась в 1,8 раза выше, чем в предыдущем году. В 1980 г. посадок не производили. Шло восстановление кормовой базы. Среднесезонная биомасса увеличилась по сравнению с 1978 г. в 12,6 раза, достигнув 49,3 г/м². Это увеличение было обусловлено вспышкой развития основного доминанта — *Ch. plumosus*. В 1981 г. произвели посадку 23,3 тыс. личинок пеляди. Типичных бентофагов в озере не было, однако численность *Ch. plumosus* уменьшилась в 4 раза, а плотность более мелких видов — *Cr. armeniacus* и *Procladius ferrugineus* — увеличилась. В целом же уровень развития зообентоса оставался довольно высоким (биомасса за сезон 22,2 г/м²). В 1982 г. посадка в озеро 16,7 тыс. шт/га личинок сига привела к снижению общей биомассы зообентоса почти в 3 раза. Выедались главным образом крупные личинки *Ch. plumosus*, уменьшался средний размер

особи в популяции. В 1983 г. озеро не зарыблялось. В 1984 г. было посажено 50 тыс. шт/га, а в 1985 г. 79,2 тыс. шт/га личинок карпа. При этом в 1985 г. молодь карпа систематически подкармливали комбикормом. В результате такие высокие плотности посадок типичных бентофагов в течение двух лет не привели к подрыву зообентоса, даже наблюдалось некоторое увеличение средней за сезон бентомассы (до 12,2 г/м²). Резкое снижение биомассы в конце сезона, когда обычно происходит ее увеличение, было обусловлено интенсивным выеданием зообентоса карпом, которое усилилось, очевидно, при прекращении подачи комбикорма (в составе пищи карпа комбикорм в этот период не обнаружен).

Таким образом, результаты наших экспериментов показали, что посадки пеляди (даже очень высокие) не оказывали заметного влияния на зообентос. Происходило увеличение численности и биомассы основных его видов. Иначе обстояло дело с зоопланктоном при плотных посадках типичных бентофагов на ранних стадиях их развития. Личинки карпа, интенсивно выедая рачковый зоопланктон в первой половине периода подращивания, приводили к подрыву кормовой базы уже в июне.

Посадки высокой плотности преимущественно бентофагов приводили к существенным изменениям в структуре и количественных показателях зообентоса, посадки планктофагов — к подобным изменениям в зоопланктоне. В обоих случаях наблюдался подрыв кормовой базы. При подкормке карпа комбикормом, с одной стороны, не происходило резкого снижения общего уровня развития зообентоса, с другой — часть несъеденного карпом корма играла роль удобрений, на базе которых быстро восстанавливался рачковый зоопланктон (преимущественно крупные ветвистоусые рачки).

Т. С. ЛЮБИМОВА, М. Н. ВАСИНА

О БИОЛОГИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЗООПЛАНКТОНА ДВУХ РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

При определении биологической продуктивности озер необходимо изучение особенностей биологии и продуцирования отдельных видовых популяций в зависимости от типа водоема.

В работе представлены результаты изучения популяционных и продукционных характеристик зоопланктона безрыбного эвтрофного оз. Каракульмяк и плотвично-окуневого мезотрофного оз. Калды.

Озера расположены в лесостепной зоне Южного Зауралья (Челябинская область). Здесь беспорядочно чередуются березовые колки, ковыльные степи, луга солелюбивых растений. Почвы района разнообразны: небольшие площади черноземов сменяются солончаками, выходами гранитов и известняков. Такая смена микроландшафтов обуславливает то, что соленое и пресное озера часто изолированы одно от другого лишь небольшой дамбой. Рассмотренные озера находятся в 6 км друг от друга.

Оз. Каракульмяк (площадь 60 га, глубина до 0,5 м) имеет солоноватую, хлоридно-натриевую, (M° летом 4,3 г/л, зимой водоем промерзает до дна), оз. Калды (1790 га и 8,5 м) — пресную (M° 0,99 г/л), лишь зимой солоноватую (M° 1,2 г/л) гидрокарбонатно-магниевую воду. Общая жесткость в обоих озерах высокая (H° 8,4—10,8 мг·экв), содержание органического вещества значительное (ПО 12,6—24,0 мг/л), рН изменяется от 8,35 до 8,82. Прозрачность воды в оз. Каракульмяк летом колебалась от 10 до 50 см, в оз. Калды — от 110 до 650 см. Зарастаемость озер макрофитами слабая.

Материал и методика исследований

Исследования проводили в 1978 г. на четырех постоянных станциях в каждом озере. Пробы (в количестве 70 штук) отби-

рали планктонной сетью типа Апштейна (сито № 58) путем облова столба воды от дна до поверхности и объемным методом. Просчет зоопланктеров вели в камере Богорова, с учетом численности организмов размерно-возрастных групп. Биомассу, продукцию зоопланктона, рацион хищных форм, а также реальную продукцию рассчитывали общепринятыми методами [1, 2, 4, 9—11, 21].

Особенности экологических условий определяют своеобразие развития зоопланктона в исследованных водоемах. В солончатом оз. Каракульмяк состав зоопланктона ограничен 15 видами (4 — *Copepoda*, 5 — *Cladocera*, 6 — *Rotatoria*), в оз. Калды он представлен 22 видами (5 — *Copepoda*, 11 — *Cladocera*, 6 — *Rotatoria*). Общность видов в озерах 33%. Основной ценологический комплекс в оз. Каракульмяк включает крупных ракообразных [18]: *Daphnia magna* Straus с показателем значимости 385, *Arctodiaptomus bacillifer* Koelf — 347, *D. pulex* (De Geer) — 81 и *Diaphanosoma brachyurum* (Lievn) — 13; в оз. Калды: *Eudiaptomus graciloides* Lill — 65, *Bosmina kessleri* Uljanin — 29, *D. brachyurum* — 20, *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller) — 10, *D. longispina* O. F. Müller — 9.

Daphnia magna — доминанта солонатоводного комплекса — развивается в водоеме с конца июня до середины октября (0,6—81,6 тыс. экз/м³). Максимум приходится на конец июля (*t* воды 21,6°C), ему предшествует наибольшая плодовитость самок (24 яйца в среднем на одну яйценосную особь). Размеры их варьируют от 2,72 до 3,75 мм (табл. 1). В популяции постоянно присутствуют самцы (0,93—2,15 мм), что свидетельствует о нестабильности условий среды вследствие крайней мелководности

Таблица 1

Длина тела (в числителе) и плодовитость самок (в знаменателе) массовых видов зоопланктона из оз. Каракульмяк, 1978 г.

Дата	Температура воды, °C	<i>Arctodiaptomus bacillifer</i>	<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnia pulex</i>	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>
26.05	11,4	2,16/53,7	Нет свед.	2,58/17,4	Нет свед.
05.06	15,9	2,05/21,0	»	1,36/4,5	»
12.06	21,4	2,08/14,0	»	1,30/6,2	»
29.06	19,2	1,96/25,5	3,75/24,0	Нет свед.	»
18.07	16,6	1,75/14,2	3,47/23,3	»	1,14/4,0
25.07	21,6	1,56/8,3	3,54/13,6	»	1,19/4,8
06.08	19,6	1,56/4,5	3,38/0	»	1,12/0
18.08	12,6	1,43/5,7	2,72/0	»	Нет свед.
07.09	14,4	1,39/14,5	2,77/5,2	»	»
12.10	1,4	1,39/15,4	2,73/2,0	»	»

Примечание. Длина тела в миллиметрах, плодовитость — число яиц на одну яйценосную самку.

озера. Наибольшее количество их (7,7 тыс. экз/м³) отмечено в конце сезона (t воды 1,4°C). В возрастной структуре большую часть сезона отмечается до 38,7—91,5 % взрослых рачков. Продукция, образованная видом за три летних месяца, достигает 109 г/м³. Максимальный Р/В-коэффициент (8) отмечен в июле.

Daphnia pulex по значимости в ценологическом комплексе занимает третье место; появляется в планктоне в конце мая и выпадает в начале июня; максимум (до 287,0 тыс. экз/м³) имеет в начале июня (t 15,9°C). На этот же период приходится и пик численности овулятивных особей (42,9 тыс. экз/м³), плодовитость которых снижается до минимума (4,5 яиц). Максимальная плодовитость (17,4 яиц) предшествует вспышке вида. Размеры самок варьируют от 1,3 до 2,58 мм. Самые крупные являются наиболее плодовитыми. Следует также отметить, что большинство самок вынашивают эфиппиумы уже в июне и на протяжении всего периода развития стабильно встречаются самцы (0,6—0,9). Продукция дафний 52,5 г/м³, 70 % ее приходится на июнь за счет соматического роста рачков. Месячный Р/В-коэффициент достигает 7,7.

Arctodiaptomus ballicifer встречается в планктоне в продолжение всего безледного периода; максимума достигает к середине июля (133,4 тыс. экз/м³). Численность яйценосных особей изменяется волнообразно. Плодовитость их и размеры колеблется в широких пределах (соответственно от 4,5 до 53,7 яиц и 1,39—2,16 мм). Наиболее плодовитые и самые крупные встречаются весной. Самцы (1,21—1,88 мм) отмечены на протяжении всего сезона. Взрослые особи *Arc. ballicifer*, населяющие оз. Каракульмяк, отличаются от типичных [19] более крупными размерами и составляют значительную часть популяции (до 31,7—83,7 %). Наибольшую долю продукции (64 %, или 24,6 г/м³) популяция дает в июле. Месячный Р/В-коэффициент не превышает 2, что в 4 раза ниже, чем у дафний.

Рассмотренные виды *D. magna*, *D. pulex* и *Arc. ballicifer* являются массовыми также в других солоноватых хлоридно-натриевых водоемах Зауралья [22].

Eudiaptomus graciloides — широко распространенный вид пресноводных экосистем, часто занимает преобладающую часть зоопланктона водоемов Урала [15, 14]. В оз. Калды присутствует круглый год. Зимой (в марте, температура воды 1,8°C) численность рачка достигает 12,2 тыс. экз/м³, 64 % ее составляют самцы. В открытый период развитие диаптомид идет волнообразно от 12,0 до 50,3 тыс. экз/м³. Максимум отмечен в первую декаду июня. В возрастной структуре преобладает молодь (71—97 % численности). Перед ледоставом доминирующими вновь становятся взрослые рачки (47 % самцы, 20 % самки). Пик численности половозрелых самок приходится на середину июля (температура воды 20,1°C). Плодовитость их к этому времени снижается до минимума (2,2 яиц). Наиболее плодовитые сам-

Длина тела (в числителе) и плодовитость самок (в знаменателе)
массовых видов зоопланктона из оз. Калды, 1978 г.

Дата	Температура воды, °С	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Bosmina kessleri</i>	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>
18.05	11,6	1,18/15,2	1,30/9,7	0,65/8,7	Нет свед.
29.05	12,7	1,11/11,3	1,25/9,5	0,66/5,1	»
08.06	13,2	1,13/8,0	1,12/6,6	0,58/6,0	0,95/3,0
23.06	20,7	1,16/4,1	0,89/3,8	0,53/3,2	Нет свед.
15.07	20,1	1,25/2,2	0,97/2,1	0,62/2,7	0,95/2,0
24.07	19,7	1,16/2,6	0,97/2,9	0,64/3,0	0,97/2,6
05.08	16,9	1,21/2,8	0,98/2,7	0,61/4,1	0,97/2,3
16.08	17,9	1,2/3,5	0,98/3,2	0,58/3,0	1,0/2,2
06.09	15,7	1,17/3,5	0,98/3,6	0,57/3,6	1,05/1,0
12.10	3,2	1,19/4,0	1,19/3,0	0,51/1,5	Нет свед.

Примечание. Длина тела в миллиметрах, плодовитость — число яиц в среднем на одну яйценосную самку.

ки (152 яиц) обнаружены в мае. Размеры самок варьируют в пределах от 1,11 до 1,30 мм, самцов — от 1,07 до 1,27 мм (табл. 2). Самые крупные животные встречаются зимой. Продукция, образованная диаптомидами за сезон, составляет 10,6 г/м³. Наибольшая часть ее (60 %) приходится на июнь — июль; месячный Р/В-коэффициент достигает максимума — 4,5.

Вторым характерным видом пресноводного озера является *Bosmina kessleri*. Он входит в зоопланктонный комплекс пресного горного, мезотрофного типа оз. Аракуль, где является круглогодичной формой. В оз. Калды этот вид зимой не отмечен. В безледный период численность варьирует от 0,3 до 20,8 тыс. экз/м³. В развитии имеет два максимума (в последней декаде июля и во второй — октября) за счет высокой численности молоди (до 69—65 % соответственно). В это же время наблюдается наибольшая плотность овулятивных самок (до 1,4—3,0 тыс. экз/м³). Плодовитость их минимальная или близка к ней (1,5—2,7 яиц). Наибольшая плодовитость самок (8,7 яиц) отмечена в середине мая (*t* воды 11,6 °С). Размеры самок варьируют от 0,53 до 0,66 мм. Самые крупные обнаружены в мае, когда темп продуцирования босмин достигает максимума (Р/В 8). Самцы (0,51 мм) появляются в середине октября (*t* 3,2 °С). Сезонная продукция популяции босмин составляет 5,5 г/м³, основная часть ее (до 80 %) образуется в июле — августе.

Chydorus sphaericus — обитает в оз. Калды круглый год. В конце июля (19,7 °С) дает пик численности (до 30 тыс. экз/м³). На это время приходится максимум яйценосных самок. Плодовитость их стабильна (2 яйца). Сезонная продукция невелика —

1,8 г/м³. Месячный Р/В-коэффициент изменяется от 1 до 4,2. *Daphnia longispina* — круглогодичный вид, развивается в оз. Калды сравнительно слабо (0,1—6,2 тыс. экз/м³). Максимум численности популяция достигает в июле и октябре. Наибольшее количество яйценосных особей предшествует летнему пику. Плодовитость их в это время близка к минимальной (3,8 яиц). Более плодовитые (9,7 яиц) отмечены в середине мая. Длина самок колеблется от 0,89 до 1,3 мм. Самые крупные, как правило, и более плодовитые. В пресном мезотрофном оз. Таватуй [10] плодовитость самок и их размеры значительно выше, чем в оз. Калды. Сезонная продукция дафний очень мала — 1,8 г/м³. Месячный Р/В-коэффициент варьирует от 2 до 5.

Общий для обоих озер теплолюбивый вид *Diaphanosoma brachyurum* в оз. Каракульмяк появляется в середине июля и заканчивает свой жизненный цикл в середине августа, в оз. Калды развивается с июня по сентябрь. В обоих озерах вид имеет по одному максимуму (15—18 тыс. экз/м³), приходящемуся на август, когда вся толща воды прогревается до 18—20 °С. Пик численности яйценосных самок предшествует всплеску популяции. Размеры и плодовитость их в это время наибольшие. Самки в оз. Каракульмяк более крупные (1,12—1,19 мм) и плодовитые (4,0—4,8 яиц), чем в оз. Калды (0,95—1,05 мм и 1,0—3,0 яиц соответственно). Интенсивное продуцирование диафаносом (Р/В 9,7) за период развития их в оз. Каракульмяк (1 мес.) обусловило образование такой же величины продукции (4,0 г/м³), что и в оз. Калды (4,6 г/м³) за более длительный жизненный цикл популяции (3 мес). Максимальный месячный Р/В-коэффициент здесь несколько ниже — 6,8 против 9,7 в оз. Каракульмяк.

Общая биомасса зоопланктона в оз. Каракульмяк изменяется от 3,0 до 26,4 г/м³, с максимумами в начале июня до 15,3 г/м³, середине июля до 26,4 г/м³ и начале сентября до 14,4 г/м³, средневзвешенная за сезон составляет 15,9 г/м³. Суточная продукция зоопланктона на протяжении большей части сезона высокая, преимущественно за счет мирных форм. Продукция хищных зоопланктеров не превышает 11,5 мг/м³, их рацион — 2,7 % продукции мирных.

В пресноводном оз. Калды, отличающемся более устойчивым гидрологическим режимом, изменение биомассы зоопланктона имеет вид одновыпуклой кривой с максимумом до 2,8 г/м³ в начале августа. Общая биомасса не превышает 1,4 г/м³. Основу продукции зоопланктона, как и в оз. Каракульмяк, создают мирные формы. Пищевые потребности хищных гидробионтов в течение всего вегетационного периода удовлетворялись за счет мирных рачков и коловраток (0,07—78,0 % продукции мирных). Максимальные величины коэффициентов экологической эффективности [8] отмечены в мае, при наиболее интенсивном развитии хищных зоопланктеров. Реальная продукция зоопланкто-

на в оз. Каракульмяк значительно выше таковой оз. Калды, а Р/В-коэффициент ниже.

Показатель	Оз. Каракульмяк		Оз. Калды	
	За лето (VI—VIII)	За сезон (V—IX)	За лето (VI—VIII)	За сезон (V—IX)
Продукция, г/м ³	165,0	232,5	19,8	25,3
Биомасса, г/м ³	19,0	15,9	1,6	1,4
Р/В-коэффициент	8,7	14,6	12,4	18,1

Сравнительно невысокий Р/В-коэффициент зоопланктона в оз. Каракульмяк обусловлен преимущественно отсутствием в нем основного потребителя зоопланктона — рыб-планктофагов. Доминирующие виды *D. magna* и *Arc. ballicifer* развиваются в условиях озера, вероятно, до предельно возможного уровня. В возрастной структуре этих видов большую часть сезона основное место занимают взрослые животные (до 38,7—91,5 и 31,7—83,7 % численности популяций соответственно), которые, как известно, обладают высокой биомассой и минимальной величиной прироста. Чем выше доля особей старших возрастных групп, тем ниже удельная продукция. В возрастной структуре доминанты зоопланктонного сообщества оз. Калды преобладала молодь (до 71—97 % численности). На зависимость удельной продукции популяций от возрастной структуры неоднократно указывалось и ранее [6, 7]. Известно также, что при увеличении пресса рыб-планктофагов в первую очередь изымаются наиболее крупные виды зоопланктеров [5, 20, 16]. Так, после вселения (в 1979 г.) в оз. Каракульмяк пеляди (31,2 тыс. шт/га) произошел подрыв ракообразных [12]. Доминирующее положение стали занимать коловратки, продуктивность которых выше по сравнению с ракообразными. Это в значительной мере определило более высокую величину Р/В-коэффициента (до 27,5) всего зоопланктона озера.

В маточном пеляжьем водоеме — оз. Аракуль (Южный Урал), крайне перенаселенном аборигенными видами рыб, в 1976 г. доминировал мелкий веслоногий рачок *M. leuckarti* [15], взрослые особи которого значительно мельче, чем в других уральских водоемах.

Р/В-коэффициент зоопланктона за три летних месяца (VI—VIII) составлял 21,4; реальная продукция 16,5 г/м³. После снижения пресса рыб в результате интенсивного отлова местной ихтиофауны [3] произошла смена доминанты зоопланктонного сообщества на более крупного ветвистого рачка *D. cristata*; *M. leuckarti* оказался субдоминантой, и Р/В-коэффициент соответственно снизился до 16,2, реальная продукция осталась на том же уровне [17].

В заключение следует отметить, что исследованные озера Каракульмяк и Калды населяют зоопланктеры, развивающиеся

как в пресных, так и в солоноватых водоемах (общность видов 33 %). Основной ценологический комплекс составляют различные формы: в эвтрофном оз. Каракульмяк с солоноватой хлоридно-натриевой водой массовыми являются виды, характерные для высокоминерализованных водоемов (*D. magna*, *Arc. balliscifer*, *D. pulex*), в мезотрофном оз. Калды с пресной гидрокарбонатно-магниевой водой — для слабоминерализованных (*E. graciloides*, *B. kessleri*, *Ch. sphaericus*, *D. longispina*). Общий для обоих озер теплолюбивый рачок *D. brachyurum* в ценологическом комплексе является субдоминантой. При близкой общей численности вида самки в оз. Каракульмяк более крупные и плодовые, чем в оз. Калды. Продукция популяции в обоих озерах одинакова. В оз. Каракульмяк она образовалась за более короткий период.

Продукция зоопланктона в обоих озерах создавалась в основном за счет мирных форм. В оз. Каракульмяк, при более высоком общем уровне развития зоопланктона, роль хищных форм значительно ниже, чем в оз. Калды, что свойственно для солоноватых водоемов.

По уровню развития зоопланктона в целом безрыбное оз. Каракульмяк высокой, а плотвично-окуневое оз. Калды — средней продуктивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Вышэйш. шк., 1956. 253 с.
2. Винберг Г. Г., Печень Г. А., Шушкина Э. А. Продукция планктонных ракообразных в трех озерах разного типа // Зоол. журн. 1965. Т. 44, вып. 5. С. 676—687.
3. Галактионова Е. Л., Оленев С. В., Подкина Н. М. Изменение биологических показателей рыб в озере Аракуль (Челябинская область) под влиянием мелиоративных мероприятий // Биологические ресурсы водоемов Урала, их охрана и рациональное использование. Второе регион. совещ. гидробиологов Урала: Тез. докл. Пермь, 1983. Ч. II. С. 15—16.
4. Галковская Г. А. Продукция планктонных коловраток // Методы определения продукции водных животных. Минск: Вышэйш. шк., 1968. С. 135—140.
5. Гилларов А. М. Основные факторы регуляции численности пресноводных планктонных ракообразных // IV съезд Всесоюзного гидробиологического общества. Киев, 1981. С. 19—20.
6. Заика В. Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. Киев: Наук. думка, 1983. 205 с.
7. Заика В. Е., Андрищенко А. А. Зависимость удельной продукции от возрастной структуры популяции зоопланктеров // Журн. общ. биологии. 1969. Т. 30, № 3. С. 20—25.
8. Иванова М. Б. Биолого-продукционные исследования в озерах и водохранилищах СССР (по итогам МБП) // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1975. № 1. С. 35—39.
9. Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. Л.: Наука, 1969. 657 с.
10. Козлова И. В. К биологии массовых ракообразных из разнотипных озер Среднего Урала // Тр. УралГосНИОРХ. 1975. Т. 9. С. 65—74.
11. Козлова И. В. Особенности развития и продуцирования зоопланк-

тона в озерах Среднего Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1974. 21 с.

12. Козлова И. В. Об изменении зоопланктона в мелководном озере Каракульмяк при подрачивании в нем молоди пеляди // Совещание по круговороту вещества и энергии в водоемах. Иркутск: СО АН СССР, 1981. С. 30—32.

13. Любимова Т. С. Зоопланктон горного оз. Аракуль (Южный Урал) и его продукция // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1981. Т. 162. С. 56—68.

14. Любимова Т. С. К биологии массовых видов планктонных ракообразных горного оз. Аракуль (Южный Урал) // Тр. УралГосНИОРХ. 1979. Вып. 10. С. 125—137.

15. Любимова Т. С. О биологии планктонных ракообразных прудов Южного Урала // Тр. УралГосНИОРХ. 1979. Вып. 10. С. 138—144.

16. Любимова Т. С., Киселев А. И., Шерман К. Е. и др. Формирование кормовой базы и эффективность ее использования молодью карпа в интенсивно эксплуатируемых проточных прудах // Сб. науч. трудов УралГосНИОРХ. 1984. Вып. 212. С. 14—18.

17. Любимова Т. С., Ковалькова М. П. Кормовая база и питание рыб в озере Аракуль // Сб. науч. трудов УралГосНИОРХ. 1984. Вып. 212. С. 20—25.

18. Пидгайко М. Л. Зоопланктон придунайских водоемов. Киев: Наук. думка, 1957. 81 с.

19. Рылов В. М. Пресноводные *Calanoida* СССР. Л: Наука. 1930. 114 с.

20. Скопцов В. Г., Крупенникова Т. В. Влияние рыб-планктофагов на структуру планктонного сообщества мезотрофного озера // IV съезд Всесоюз. гидробиол. о-ва. Киев, 1981. С. 66—67.

21. Уломский С. Н. Материалы по сырому весу низших ракообразных из водоемов Урала // Научно-технический бюллетень ВНИОРХ. 1958. № 6. С. 6—7.

22. Уломский С. Н. Особенности планктона некоторых озер зауральского пенеplена // Зоол. журн. 1964. Т. 13, вып. 9. С. 1388—1389.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

В. Д. Богданов. Сезонное изменение структуры населения молоди рыб в р. Соби (Нижняя Обь)	3
А. В. Лугаськов, Т. В. Следь, И. П. Мельниченко. Опыт анализа внутривидовой структуры чира в бассейне Нижней Оби	9
В. А. Скакун, А. И. Горюнова. Изменчивость морфологических признаков серебряного карася в различных водоемах Казахстана	19
В. Г. Балеевских. Размерная изменчивость морфологических признаков окуня бассейна р. Северной Сосьвы	28
А. П. Прасолов. Сравнительный анализ морфологических показателей линя водоемов Уральского региона	37
В. Г. Сапрыкин. Связь трансферринов с массой двухлеток карпа	45
С. П. Силивров. Морфоэкологическая характеристика щуки Рефтинского водохранилища	57
А. С. Яковлева. К характеристике условий обитания рыб в Нижнеисетском водохранилище	70
А. К. Матковский, Т. А. Шарпова. Питание молоди щуки в пойменных водоемах Средней Оби	75
П. П. Прасолов. К экологии нереста и раннего онтогенеза сиговых рыб в бассейне р. Войкар	89
Л. В. Михайличенко. Сравнительный анализ динамики роста ооцитов пеляди и чира р. Маньи во время зимовки и нагульной миграции	93
И. Н. Бруснынина. Ихтиофауна Ханты-Питлярского сора	106
В. П. Аббакумов, Ю. И. Каменский, Г. Б. Маруховский, Л. Т. Самойленко. Влияние дноуглубительных работ на промысловую ихтиофауну в районе Южного Каспия	118
А. Я. Зюсько, В. В. Русанов. Состояние популяций хариуса в районах проведения горных работ	125
И. В. Козлова, М. П. Ковалькова. Некоторые итоги изучения продуктивности зоопланктона и зообентоса в мелководном безрыбном озере при подращивании молоди сиговых и карпа	129
Т. С. Любимова, М. Н. Васина. О биологии и продуктивности зоопланктона двух разнотипных озер Южного Зауралья	134

УДК 597—15

Сезонное изменение структуры населения молоди рыб в р. Соби (Нижняя Обь). Богданов В. Д. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Приводятся результаты наблюдений за распределением и миграциями молоди рыб промысловых видов в р. Соби до начала разработки гравийного месторождения, на основании которых объясняются изменения структуры их населения в течение различных сезонов года. Оценивается роль р. Соби для размножения, нагула и зимовки представителей отдельных семейств рыб.

Библиогр. 5 назв.

УДК 597—15

Опыт анализа внутривидовой структуры чира в бассейне Нижней Оби. Лугаськов А. В., Следь Т. В., Мельниченко И. П. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Исследованы возрастной состав, размеры тела, морфологические, морфофизиологические показатели и их изменчивость, установлены сроки миграций и нереста производителей чира из притоков р. Оби — рек Маньи (бассейн р. Северной Сосьвы) и Харбея, характеризующих соответственно южный и северный участки размножения вида в Обском бассейне. Выявлена биологическая разнокачественность данной популяции по большинству исследованных показателей. Предполагается, что к исследованным рекам может быть приурочено размножение чира разных внутривидовых группировок, являющихся структурными элементами одной — обской популяции чира.

Табл. 4. Ил. 2. Библиогр. 27 назв.

УДК 597—14

Изменчивость морфологических признаков серебряного карася в различных водоемах Казахстана. Скакун В. А., Горюнова А. И. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Дана морфологическая характеристика однополый и двуполой форм серебряного карася в различных водоемах Казахстана. Изменения признаков карасей в зависимости от условий обитания носят аллометрический характер.

Табл. 3. Библиогр. 5 назв.

УДК 597—14

Размерная изменчивость морфологических признаков окуня бассейна р. Северной Сосьвы. Балеевских В. Г. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Прослежено изменение морфологических признаков окуня (*Perca fluviatilis* L.) из бассейна р. Северной Сосьвы в зависимости от длины тела. Из 29 пластических признаков относительно длины тела и головы в зависимости от выборки изменяется 14—16 признаков. Изменений в меристических при-

знаках обнаружить не удалось. Делается вывод о том, что у окуня наряду с морфологическими признаками, подверженными размерной изменчивости и характеризующими динамику изменения морфологии рыб в онтогенезе в целом для вида, имеется ряд признаков, изменение которых протекает своеобразно в зависимости от экологических условий обитания и образа жизни.

Табл. 3. Библиогр. 10 назв.

УДК 597—14

Сравнительный анализ морфологических показателей линия водоемов Уральского региона. Прасолов А. П. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

По морфометрическим признакам сравниваются четыре выборки линия из водоемов Среднего и Южного Урала. Выявленные различия свидетельствуют о высокой морфологической пластичности вида в пределах рассматриваемого региона.

Табл. 3. Библиогр. 6 назв.

УДК 597—11

Связь трансферринов с массой двухлеток карпа. Сапрыкин В. Г. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Изучался характер связи наиболее распространенных типов трансферрина с темпом роста (массой) двухлеток карпа в рыбоводных прудах разной кормности, а также садках тепловодного хозяйства. В прудах на естественной пище, без дополнительного кормления (плотность по вылову 410—930 экз/га) и в садках на высокобелковом комбикорме (100—200 экз/м²) относительно лучше росли карпы с «медленными» аллоформами *B₃*, *C* и *D*. При плотности 3—4 тыс. экз/га и преобладании низкобелковых кормосмесей в рационе прудовых двухлеток большей в среднем массы к концу нагула достигли особи с «быстрыми» аллоформами *A* и *B*. Отмечено положительное влияние гетерозиготности на рост рыб в широком диапазоне условий содержания. Сделано заключение о модифицирующем действии качества и доступности потребляемого корма (через усвояемость пищевого белка и конкуренцию в стаде) на характер изучаемых генотипических корреляций.

Табл. 3. Библиогр. 20 назв. Прилож. 1.

УДК 597—14

Морфоэкологическая характеристика щуки Рефтинского водохранилища. Силивров С. П. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Дана характеристика основных биологических показателей щуки водоема-охладителя Рефтинской ГРЭС. Отмечены отличия по ряду морфологических признаков щуки Рефтинского водохранилища от ранее описанной щуки Обь-Иртышского бассейна. По некоторым интерьерным признакам установлены различия между особями, обитающими в зонах с различным температурным режимом.

Табл. 7. Библиогр. 24 назв.

УДК 597—15

К характеристике условий обитания рыб в Нижнеисетском водохранилище. Яковлева А. С. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Для оценки экологических условий водоема определены основные показатели качества воды: слабая минерализация с низким содержанием ионов кальция, магния, хлора; реакция среды слабощелочная.

Значительные различия по длине и массе тела в одновозрастных группах плотвы и леща при сравнении наших данных с материалами по Чагинскому сору и Цимлянскому водохранилищу, по-видимому, объясняются антропогенным изменением условий обитания. Это подтверждается результатами анализа чутко реагирующих на изменения среды морфофизиологических показателей рыб — индексов сердца и печени. Высокий индекс печени исследованного леща при меньшей массе тела и органа может служить доказательством увеличения метаболической активности в условиях загрязнения. Об этом же свидетельствуют измененный цвет печени (желтый вместо кирпично-красного), а также запах и привкус нефти, как показал органолептический анализ.

Табл. 5. Библиогр. 7 назв.

УДК 597—153

Питание молоди щуки в пойменных водоемах Средней Оби. Матковский А. К., Шарапова Т. А. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Рассматривается питание молоди щуки в пойменно-соровой системе Средней Оби. На основе изучения спектра питания, частоты встречаемости, избирательности и доли в рационе отдельных организмов выяснены особенности питания молоди щуки во временных водоемах. Показана периодичность питания в течение суток и дана количественная оценка воздействия молоди щуки на других представителей ихтиофауны.

Табл. 8. Библиогр. 24 назв.

УДК 597—156

К экологии нереста и раннего онтогенеза сиговых рыб в бассейне р. Войкар. Прасолов П. П. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

В 1986 г. проведены исследования по изучению поклатной миграции молоди сиговых рыб в целях выявления сроков выклева и ската личинок, учета их абсолютной численности и смертности. Определены площадь потенциальных нерестилищ и сроки нереста. Сделан вывод о видоспецифичности мест нереста сиговых рыб в бассейне р. Войкар. Основная масса производителей сига-пыжьяна и пеляди осваивают верхние участки бассейна, места и сроки нереста чира существенно отличаются. Выявлены благоприятные условия раннего онтогенеза сиговых рыб ввиду низкой смертности личинок (1,5 %) и икры (0,002 %).

Библиогр. 2 назв.

УДК 597—156.

Сравнительный анализ динамики роста ооцитов пеляди и чира р. Маньи во время зимовки и нагульной миграции. Михайличенко Л. В. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Проведен гистологический анализ яичников 38 экз. пеляди и чира. Прослежены изменения размерного состава ооцитов и их физиологического состояния при переходе от зимовки к нагульной миграции. Выявлены взаимозависимость морфологических параметров клеток, их возрастная динамика. Для обоих видов отмечено в 1980 г. преимущество по большинству клеточных показателей, что объясняется благоприятным гидробиологическим режимом предыдущего года.

Табл. 4. Ил. 4. Библиогр. 32 назв.

УДК 597—15

Ихтиофауна Ханты-Питлярского сора. Бруснынина И. Н. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Представлены материалы видового, размерно-возрастного состава рыб Ханты-Питлярского сора в период нагула, приведены показатели, характеризующие состояние гонад, упитанность в разные по уровню и времени залития сора годы.

Табл. 11. Библиогр. 5 назв.

УДК 597—15

Влияние дноуглубительных работ на промысловую ихтиофауну в районе Южного Каспия. Аббакумов В. П., Каменских Ю. И., Мараховский Г. Б., Самойленко Л. Т. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

На основе трехлетних наблюдений выявлены особенности структуры ихтиоценозов в районе дноуглубительных работ западного побережья Южного Каспия. Установлено, что эти работы оказывают отрицательное влияние на полупроходные и проходные виды карповых рыб, обыкновенную кильку и атерину, сокращая их нагульный и нерестовый ареалы. Рекомендовано проводить дноуглубительные работы в осенне-зимний период.

Библиогр. 28 назв.

УДК 597—15

Состояние популяций хариуса в районах проведения горных работ. Зюсько А. Я., Русанов В. В. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Приводятся данные по структуре ихтиоценозов при загрязнении рек минеральным взвешенным веществом. Даны практические рекомендации по зарыблению хариусом восстанавливаемых участков рек.

Табл. 3. Библиогр. 4 назв.

УДК 521.524—12.597—15

Некоторые итоги изучения продуктивности зоопланктона и зообентоса в мелководном безрыбном озере при подращива-

нии молоди сиговых и карпа. Козлова И. В., Ковалькова М. П. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Многолетние исследования зоопланктона и зообентоса в мелководном солоноватом оз. Каракульмяк (площадь 60 га, средняя глубина 0,4 м) показали, что посадки пеляди (даже очень высокие) не оказывали заметного влияния на зообентос. Иначе обстояло дело с зоопланктоном при плотных посадках типичных бентофагов на ранних стадиях их развития. Интенсивно выедая рачковый зоопланктон в первой половине периода подращивания, личинки карпа подрывали кормовую базу по зоопланктону уже в июне. Посадки высокой плотности бентофагов приводили к существенным изменениям в структуре и количественных показателях зообентоса, посадки планктофагов — к подобным изменениям в зоопланктоне.

В обоих случаях наблюдался подрыв кормовой базы. При подкормке карпа комбикормом, с одной стороны, не происходило резкого снижения показателей зообентоса, с другой — часть несъеденного карпом корма играла роль удобрений, на базе которых быстро восстанавливался рачковый зоопланктон (преимущественно крупные ветвистоусые рачки).

Табл. 2. Библиогр. 2 назв.

УДК 521.524—12.597—15.

О биологии и продуктивности зоопланктона двух разнотипных озер Южного Зауралья. Любимова Т. С., Васина М. Н. // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций. Свердловск: УрО АН СССР, 1989.

Представлены данные по зоопланктону двух озер Южного Зауралья за 1978 г. Общность видового состава зоопланктона 33%. В эвтрофном оз. Каракульмяк с хлоридно-натриевой водой доминировали виды, характерные для высокоминерализованных водоемов, в мезотрофном оз. Калды с гидрокарбонатно-натриевой водой — для пресных. По общему уровню развития зоопланктона солоноватое оз. Каракульмяк высокой, а пресноводное оз. Калды — средней продуктивности. Реальная продукция в оз. Каракульмяк (с мая по сентябрь) составляет 232,5 г/м³, Р/В-коэффициент 14,6; в оз. Калды — 25,3 г/м³ и 18,1 соответственно.

Табл. 2. Библиогр. 22 назв.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ
ФЕНОТИПА РЫБ
И СТРУКТУРА ИХ ПОПУЛЯЦИЙ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

*РЕКОМЕНДОВАНО К ИЗДАНИЮ
УЧЕНЫМ СОВЕТОМ ИНСТИТУТА
ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ
И РИСО УрО АН СССР*

Редактор А. И. Пономарева
Художник М. Н. Гарипов
Технический редактор Н. Р. Рабинович
Корректор Г. Н. Старкова

Сдано в набор 27.07.88. Подписано в печать 10.04.89.
НС 17078. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 2.
Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 9,5.
Уч.-изд. л. 10,5. Тираж 600. Заказ 353. Цена 1 р. 60 к.

РИСО УрО АН СССР. Свердловск, ГСП-169,
ул. Первомайская, 91.

Типография изд-ва «Уральский рабочий».
Свердловск, пр. Ленина, 49.