

т. 113

ТРУДЫ ВНИРО

ТОМ СХІІІ

Биологические основы
и пути повышения
эффективности
разведения ценных
промысловых рыб

ALL—UNION RESEARCH INSTITUTE OF MARINE
FISHERIES AND OCEANOGRAPHY
(VNIRO)

PROCEEDINGS

VOLUME CXIII

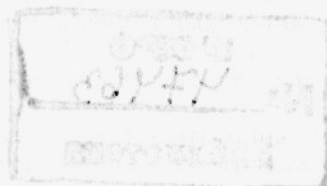
BIOLOGICAL BASIS
AND WAYS OF INCREASING
EFFICIENCY
OF CULTURE
OF VALUABLE
COMMERCIAL FISH

57463
MOSCOW
PISHCHEVAYA PROMYSHLENNOST
1976

ТРУДЫ

ТОМ CXIII

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАЗВЕДЕНИЯ ЦЕННЫХ
ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ



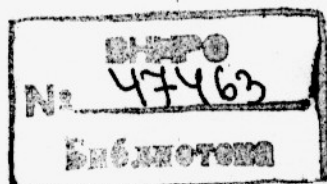
МОСКВА
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
1976

Редакционная коллегия:

Э. Л. Бахитанский (ответственный редактор),
Р. В. Афонич, А. П. Иванов, Е. В. Солдатов

Editorial Board:

E. L. Bakshtansky (Chief Editor),
R. V. Afonich, A. P. Ivanov, E. V. Soldatova



ТРУДЫ ТОМ CXIII

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАЗВЕДЕНИЯ ЦЕННЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ**

Редактор В. М. Лифшиц
Художественный редактор В. В. Водзинский
Технический редактор Г. Г. Хацкевич
Корректор Е. А. Постникова

Т—15495 Сдано в набор 18/II 1976 г. Подписано
в печать 24/IX 1976 г. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага типографская № 1. Объем 7,25 п. л. =
=10,15 усл. п. л. Уч.-изд. л. 9,67 Тираж 700 экз.
Заказ 1911. Цена 97 коп.

Издательство «Пищевая промышленность»
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский, 12
Московская типография № 6 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров
СССР по делам издательств, полиграфии и
книжной торговли.
109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИРО), 1976 г.

CONTENTS

Предисловие	5
Афонич Р. В., Солдатова Е. В. Методы мечения рыб.	8
Бакштанский Э. Л., Загураева Л. Ф., Нестеров В. Д. Результаты мечения молоди атлантического лосося в 1969—1974 гг.	19
Бакштанский Э. Л., Барыбина И. А., Нестеров В. Д. Условия среды и динамика ската молоди атлантического лосося.	24
Бакштанский Э. Л., Яковенко М. Я. Миграция вальчаков атлантического лосося из р. Варзуги.	33
Бакштанский Э. Л., Нестеров В. Д. Охотничья активность щуки и возможность ее влияния на суточную ритмику ската молоди атлантического лосося.	39
Яковенко М. Я. Выживаемость атлантического лосося при естественном воспроизводстве.	43
Иванов А. П., Косырева Р. Я., Циркова М. К. Пути повышения эффективности лососеводства в южных районах.	46
Сальников Н. Е. Пути повышения рыбной продуктивности водоемов низовьев Дуная.	56
Сальников Н. Е. Перспективы увеличения численности бентосоядных рыб в Тилигульском лимане.	64
Рыкова Т. И. Кормовая база белого амура в дельте Волги.	
Иванов А. П., Косырева Р. Я. Стресс проходных сельдей как препятствие при проведении рыбоводных работ.	81
Захаров С. С., Шубина Т. Н. Распределение осетровых в Северном Каспии, структура их стада и оценка численности отдельных поколений.	86
Тимофеев Н. А. О влиянии стока Волги на ежегодные изменения первичной продукции Северного Каспия.	107
Рефераты	112

CONTENTS

Preface	5
Afonich, R. V., E. V. Soldatova. Use of modern tagging methods in the evaluation of the efficiency of fish-cultural projects	8
Bakshtansky, E. L., L. F. Zaguraeva, V. D. Nesterov. Results of tagging fingerlings of Atlantic salmon in 1969—1974	19
Bakshtansky, E. L., I. A. Barybina, V. D. Nesterov. Environmental conditions and dynamics of the downstream run of Atlantic salmon	24
Bakshtansky, E. L., M. Ya. Yakovenko. Migrations of kelts of Atlantic salmon from the Varzuga River	33
Bakshtansky, E. L., V. D. Nesterov. Hunting activities of pike and their possible effect on the diurnal pattern of the downstream run of fingerlings of Atlantic salmon	39
Yakovenko, M. Ya. Survival of Atlantic salmon under conditions of natural reproduction in rivers of the Kola Peninsula	43
Ivanov, A. P., R. Ya. Kosyreva, M. K. Tsirkova. Ways of increasing the efficiency of salmon culture in the southern seas	46
Salnikov, N. E. Ways of increasing productivity in water bodies of the downstream part of the Danube	56
Salnikov, N. E. Prospects for increasing the abundance of benthos-eating fish in Tiligulsky lagoon	64
Rykova, T. I. Food resources available for white amur in the Volga delta	74
Ivanov, A. P., R. Ya. Kosyreva. Stress of Volga shad impedient to their culture	81
Zakharov, S. S., T. N. Shubina. Distribution of sturgeon in the North Caspian Sea, stock composition and assessment of year-classes	86
Timofeev, N. A. To the study of Volga flood effect on annual fluctuations in primary production in the North Caspian Sea	107
Abstracts	112

ПРЕДИСЛОВИЕ

Условия естественного воспроизводства многих ценных проходных видов рыб оказались нарушенными гидростроительством и другими водохозяйственными мероприятиями. При этом исследования по обширному кругу вопросов биологии рыб, совершенно необходимых для разработки эффективных мер по искусственному разведению, значительно отставали.

Проходные и полупроходные рыбы обладают рядом особенностей биологии, которые необходимо учитывать и использовать при дальнейшем развитии рыборазведения.

Поскольку климатические условия и условия питания в реках менее стабильны, чем в морях, искусственное разведение эврибионтных проходных и полупроходных видов рыб всегда будет дешевле и технически проще, чем искусственное разведение морских прибрежных видов, а тем более видов открытых морей и океанов.

По экономическим причинам рыбоводные мероприятия могут применяться для воспроизводства не всех видов рыб.

Как показывает практика, заводское разведение может быть оправдано только в случае разведения наиболее ценных видов — осетровых и некоторых лососевых.

Менее ценных рыб, например сазана, леща, судака, разводят в нерестово-выростных хозяйствах. При воспроизводстве таких рыб, как вобла, морская сельдь, треска, эффективны другие меры: регулирование промысла, охрана и забота о состоянии нерестилищ и т. д.

Ряд проходных ценных видов рыб нуждается в самых действенных мерах по искусственному разведению также потому, что в ближайшее время им угрожает полное исчезновение. Почти полностью потерян атлантический осетр, сократились до минимума уловы куринолососа, а с перераспределением стока северных рек стремительно будут сокращаться уловы атлантического лососа-семги.

Задачи искусственного разведения перечисленных рыб сводятся не к получению в ближайшее время ценнейшего продукта, а в первую очередь к сохранению их как видов в единой системе мер по охране природы.

Зарубежный опыт, в особенности стран с такими же, как у нас, климатическими условиями и обладающих большим количеством внутренних водоемов (Канада, США), свидетельствует о первостепенном внимании к искусственному разведению ценных проходных видов.

В условиях загрязнения прибрежных морских вод искусственное разведение проходных видов может оказаться намного более перспективным, чем выращивание товарной рыбы в садках.

В Швеции балтийского лососа разводят весьма успешно даже в тех районах, где из-за загрязнения прибрежных вод невозможно товарное выращивание форели в море.

При дальнейшем развитии исследовательских и практических работ необходимо использовать и зарубежный опыт, в особенности по таким вопросам, как разработка искусственных кормов, механизация, учет, транспортировка и др. Поскольку результаты искусственного разведения в большей мере зависят от специфики видов и среды их обитания,

далеко не весь зарубежный опыт можно применять у нас. По этим причинам возникают иногда самые элементарные, но дорогостоящие ошибки. Например, в Норвегии с успехом выращивают в морской воде форель и атлантического лосося. У нас в бассейнах Баренцева и Белого морей этот опыт пытаются использовать и вырастить в садках крупного товарного лосося. При этом совершенно не учитывается весьма существенное обстоятельство: в Норвегии лосося выращивают при более высоких температурах в зимний период и в тех же районах, где лососи нагуливаются зимой. Из-за низкой температуры зимой лососи покидают воды Баренцева и Белого морей, а при их содержании в воде столь низкой температуры смертность будет постоянно высокой. Тем не менее ни холодная вода, ни даже лед не являются препятствием для таких экспериментов. В то же время использование морской воды для подрашивания молоди атлантического лосося могло бы значительно повысить эффективность работы рыбоводных заводов. Однако норвежский опыт для этих целей не используется.

В последние годы стало очевидным, что для повышения эффективности рыбоводных предприятий необходимо не только совершенствовать биотехнику разведения, но и обратить серьезное внимание на судьбу выпущенной молоди.

Удачно эти задачи были сформулированы Г. С. Карзинкиным еще в 1954 г.: «Нельзя забывать, что выращивание в рыбоводных хозяйствах — это лишь один из этапов всего процесса воспроизводства, что выращиваемая молодь должна выпускаться в естественный водоем, а поэтому должен сознательно выбираться срок выпуска с учетом как подготовленности молоди к сопротивлению неблагоприятным условиям естественной среды, так и учетом состояния самой среды, куда выпускается молодь. Только при этом условии можно ждать значительного эффекта от работы рыбоводных хозяйств. Понятно, что такая постановка вопроса влечет научных работников идти в своих исследованиях от рыбоводных хозяйств далее, по руслам рек, в море, где протекают уже другие этапы воспроизводства рыб».

К сожалению, до сих пор проводится крайне мало такого рода исследований. Неизвестно, какими свойствами и особенностями поведения обладает в природе молодь тех видов, которых разводят, какие условия определяют ее местобитание, миграции и выживание.

Решение таких вопросов весьма важно при выборе места строительства рыбоводных заводов, определения их мощности, времени и способа выпуска молоди.

Большое количество уже действующих рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств и необходимость строительства новых должно явиться достаточным стимулом для развития широких исследовательских работ, направленных на повышение их эффективности.

Успешное разрешение этой сложной задачи в условиях дальнейшего гидростроительства, перераспределения стока рек и интенсивного развития ряда отраслей промышленности возможно при соответствующих больших и глубоких исследованиях, проводимых все большим количеством специалистов, лучшей их вооруженностью, в особенности экспериментальной базой, и теснейшей координацией исследований рыбоводов-практиков, сотрудников ихтиологической службы, хозяйственных и академических институтов, а также направленностью рыбоводных мероприятий не только на увеличение количества и качества выпускаемой молоди, но и на увеличение уловов.

Представленные в настоящем сборнике статьи посвящены большому кругу вопросов, успешное разрешение которых в конечном итоге будет способствовать повышению эффективности искусственного разведения проходных и полупроходных рыб.

PREFACE

In view of the forthcoming introduction of 200 mile fishing zones in the World Ocean fish—culture is becoming of utmost importance.

It is reasonable to construct fish—culture projects for such valuable species of fish as sturgeon and salmon, but such species as bream, carp, pike—perch can be as raised at rearing farms.

At the present stage artificial propagation is not aimed at obtaining final production in the nearest future, but the stress is made to save the species from complete extinction. Under condition of polluted coastal waters the fish-culture seems to be more beneficial than the rearing of fish of marketable sizes in tanks.

To increase the efficiency of fish—cultural projects it is necessary not only to improve the biotechnical methods, but also to take care of the fate of the juveniles reared.

The environmental features, behaviour pattern and biological peculiarities of juveniles should be paid attention to when sites and capacities of fish cultural projects are selected. The date of release should be fixed on the basis of firm knowledge.

Co—ordinated investigations are required to solve this complicated problem under conditions of ever—increasing construction of hydropower schemes and redistribution of river funoff.

The papers included into the issue are dedicated to problems the solutions to which will contribute to efficiency of artificial reproduction of anadromous and semi anadromous species of fish.

УДК 639.2.053.32

МЕТОДЫ МЕЧЕНИЯ РЫБ**Р. В. Афонич, Е. В. Солдатова****КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ВОПРОСА**

Мечение (маркировку, кольцевание) широко применяют при изучении биологии многих животных, в том числе и рыб, для установления ареалов их распространения, а также путей и сроков миграций.

С помощью мечения изучают биологию промысловых рыб, китов, дельфинов, тюленей, котиков, морских черепах, омаров, крабов и некоторых моллюсков (Караваев, 1958).

Изучение биологических основ рыбопродуктивности водоемов, закономерности динамики численности, распределения и поведения рыб, интенсивности промысла, уловистости орудий лова и особенно оценка эффективности работ по воспроизводству рыбных запасов связаны с мечением рыб.

В древности мечение рыб было примитивным и заключалось в том, что вокруг хвоста завязывались цветные ленты.

В 1872 г. Ч. Аткинс (цит. по Бирзбек, 1958) начал проводить систематические работы по мечению атлантического лосося путем обрезания плавников. Позднее стали применять металлические метки. В 1884 г. в Шотландии впервые применили для мечения серебряные и платиновые метки (Бирзбек, 1958). Фультон в 1889 г. (цит. по Бирзбек, 1958) применял метки, изготовленные из различных материалов, главным образом из латуни.

В России впервые поместили осетров в Волге и Каспийском море в 1871 г. (Бородин, 1897, 1905).

Мечение промысловых рыб в начале XX столетия широко осуществляли в реках: Амуре (Солдатов, 1914), Волге (Каврайский, 1913), Куре (Державин, 1922). Большую методическую работу по мечению промысловых рыб провел Г. А. Караваев (1939, 1958).

В Баренцевом море массовое мечение рыб началось в 1912—1913 гг., где под руководством Иорта у Лофотенских островов и побережья Финмаркена норвежцами была помечена треска (Константинов, 1956).

Массовое мечение морских рыб в Баренцевом море отечественными учеными началось в двадцатых годах: в течение пяти лет поместили 30 тыс. рыб, главным образом трески (Идельсон, 1933).

В результате наблюдений удалось установить, что почти вся треска в молодом возрасте, обитающая в Баренцевом море, мигрирует для нереста к Лофотенским островам, а после икрометания возвращается обратно.

В западной части Атлантического океана мечением установлены подобные миграции трески между Исландией и западным побережьем Гренландии, а также переходы ее между районами Ньюфаундленда, Ян-Майена и Фарерских островов. Известны переходы меченой трески

к Лофотенским островам от Исландии и от Фарерских островов, а кроме того, от Фарерских островов к берегам Исландии и в восточную часть Северного моря (Караваев, 1958).

Мечение взрослого атлантического лосося у северо-западных берегов Норвегии показало, что здесь нагуливаются особи из рек Северной Норвегии и из всех рек Севера Советского Союза. Лососи, откармливающиеся у юго-западных берегов Норвегии, приходят сюда из рек Юго-Западной Норвегии и Южной Швеции, а также из шотландских рек.

В северных морях (Баренцевом, Белом) и в Балтийском море было помечено большое количество донных рыб и сельди. Значительное количество сельди, трески, камбаловых и других рыб было помечено в морях Дальнего Востока. При помощи мечения установлены миграции палтусов на далекие расстояния как в Атлантическом (от Финмаркена к мысу Канин Нос, из района о. Медвежий к берегам Норвегии), так и в Тихом океане на 1—2 тыс. миль.

В Азовском и Черном морях метили ставриду, кефаль, судака, леща, сельдь, камбаловых и осетровых.

В Каспийском и Аральском морях помечено большое количество осетровых, сазана, леща, воблы и других видов рыб.

Широко практикуется мечение в реках, озерах и водохранилищах.

По сведениям Н. Е. Аслановой (1961), в Волге, на Дону, в Куре, Днепре, в реках Дальнего Востока, Севера, Сибири и других было помечено свыше 500 тыс. шт., главным образом полупроходных и проходных рыб и молоди.

Мечение рыб в Каспийском море показало, что курунская севрюга использует для нагула обширные площади вплоть до Северного Каспия. Мечение северокаспийской воблы дало возможность изучить не только ее миграции, но и выяснить ее расовый состав в этом районе (Караваев, 1958). Результаты этих работ подтвердили мнение об однородности северокаспийского стада воблы.

МЕТОДИКА МЕЧЕНИЯ

При мечении взрослых рыб различают индивидуальное и серийное мечение.

Индивидуальное мечение рассчитано на длительное сохранение метки. Наиболее стойкими, а потому наиболее употребляемыми материалами для изготовления меток являются серебро, монель-металл, нержавеющей сталь, никель, эбонит, целлулоид и некоторые другие пластмассы. На каждой метке проставляются номер и аббревиатура учреждения, проводящего работы. При мечении в открытых морях на метке ставится название страны. Особенно эффективны результаты массового мечения. Практика показала, что не существует образцов меток, получивших всеобщее признание и пригодных для мечения всех видов рыб. Применяются разнообразные виды меток и способы их прикрепления.

Наиболее простым способом мечения является удаление частей плавников или жаберной крышки. Однако такой способ имеет ряд серьезных недостатков. Часто ампутированные части регенирируют и при повторной поимке трудно отличить меченую рыбу от рыбы с природным дефектом. Иногда рыбы при таком мечении сильно травмируются.

Мечение обрезанием плавников — трудоемко и не всегда обеспечивает надлежащий эффект. У осетровых, например, плавники быстро отрастают: в течение двух недель из 100 помеченных рыб у 15 плавники отросли полностью, у 12 на 87%, у 40 на 75%, у 25 наполовину и только у 8 плавники не отросли.

Типы меток и способы мечения непрерывно совершенствуются в зависимости от объектов, условий мечения и поставленных задач.

До последнего времени применялись следующие основные типы меток:

металлические метки (скобочные, подвесные или др.), которые прикрепляются к жаберной крышке, хвостовому плавнику, челюстям рыбы; яркоокрашенные диски из пластмассы, прикрепляемые проволокой или другим способом у основания спинного плавника;

пластмассовые трубочки с вложенной внутри запиской, прикрепляемые нитью или проволокой к спине рыбы — так называемые гидростатические метки;

пластмассовые или металлические пластинки для внутреннего мечения вводятся в брюшную полость рыбы или под кожу.

Все метки имеют те или иные недостатки. Например, подвесные метки легко теряются, металлические скобочные метки тяжелы для мелких рыб и часто их травмируют, внутренние метки трудно обнаружить при поимке рыбы и т. д. Однако многие метки дают относительно хорошие результаты и применяются для мечения в широких масштабах: получены хорошие результаты при мечении лососевых подкожными виниловыми метками.

Для введения подкожной метки рыбу необходимо анестезировать, для чего можно применять различные наркотики. В последнее время начали успешно применять триаиниметансульфонат (М. S.—222) в концентрации 0,5 г на 3,78 л воды. При температуре воды 10° С этим препаратом усыпляют рыбу в течение 30 с (Бирзнек, 1958).

Коллинсом была разработана «звуковая» метка и применена для кратковременного мечения лосося в реке Колумбии на участке перед плотиной (Р. Trefesthen, 1956).

Успешно применяется метод клеймения, разработанный Д. В. Шаскальским. На очищенный от слизи участок тела сильным нажатием раскаленной проволоки наносится клеймо. Американские ученые используют электрический резец с терморегулятором. Кроме клеймения раскаленной проволокой применяется клеймение лососевых охлажденным инструментом (в смеси этилового спирта с сухим льдом при $t = -12^{\circ}\text{C}$, но лучше в жидком азоте при температуре -196°C).

Обзор литературы по мечению рыб (Бирзнек, 1958; Павлов, 1971 и др.) показывает, что для изучения миграции, поведения, распределения, роста и других вопросов, связанных с биологией рыб, наилучшие результаты получены при применении наружных «гидростатических» меток (для мечения сельди и лососевых), дисковых меток Петерсена и меток типа Спагетти для пикши и трески.

Разработка эффективных методов мечения является одной из важных задач рыбохозяйственной науки.

МЕЧЕНИЕ МОЛОДИ РЫБ

Мечение молодежи до сих пор остается сложным, трудоемким и, как правило, малоэффективным, но только оно дает возможность получить сведения о миграции молодежи, распределении в водоеме, выживании и, в конечном счете, определить коэффициент промыслового возврата.

Молодь лосося, особенно на ранних стадиях, метят срезанием части жаберной крышки, части спинного плавника, чаще всего срезанием жирового плавника.

В последнее время за рубежом (Павлов, 1971) для мечения мальков кижуча и атлантического лосося используют стреловидные метки длиной 2—7 см и шириной 0,3 см, приготовленные из синтетических материалов. Наиболее эффективно мечение при помощи специальных

пистолетов с магазином меток. Такой пистолет разработан в институте прибрежного и внутреннего рыболовства в Гамбурге.

Как и взрослых рыб, молодь можно метить клеймением. Имеется небольшой опыт клеймения охлажденным в жидком азоте инструментом. Такой способ мечения хорошо переносится рыбой, а клеймо четко видно в течение двух лет.

Внимание исследователей давно привлекал вопрос о возможности применения красителей для мечения молоди.

Основные требования, которые предъявляются для эффективного мечения молоди рыб красителями (как и другими метками): минимальная затрата времени на фиксацию меток, краткосрочность массового мечения с незначительным отходом рыбы при мечении в полевых условиях, отсутствие травмирования и гарантированная фиксация меток на необходимый срок. Для этого большое количество экземпляров рыб выдерживается одновременно в растворе красителя.

Хорошие результаты были получены при мечении молоди толстолобика длиной 54—65 мм и гуппий длиной 26—28 мм раствором нейтрального, в которых они выдерживались. В Англии в растворах красителей метили сеголетков уклеи, плотвы и пескаря. Некоторые красители оказались пригодными только для кратковременного мечения.

Сеголетки кижуча, чавычи, радужной форели, помеченные пигментами, флуоресцирующими в ультрафиолетовых лучах, и выпущенные в реки Колумбию и Снейк, сохраняли метку в течение 11 мес. Флуоресцентный краситель вводился под кожу специальным шприцем.

В последние годы ведутся работы по изучению возможности использования антибиотиков для мечения. При добавке в корм небольшого количества окситетрациклина в костяке рыбы образуется флуоресцирующее желтое кольцо. Если кормить рыбу таким кормом периодически, можно получить несколько колец. Кроме добавки антибиотика в корм, можно пользоваться раствором окситетрациклина концентрацией 150 мг/л с добавлением 2% диметилсульфоксида, в котором предназначенная для мечения молодь выдерживается в течение 22 ч.

В США в Орегонском форелевом питомнике еще в 1957 г. для мечения радужной форели был применен цветной жидкий латекс (раствор каучука).

Мечение производилось путем мышечной инъекции или ввода латекса в анальное отверстие. Метки сохранялись в течение шести месяцев и не вызывали повышения смертности (D. Chapman, 1957). Однако в литературе по мечению молоди лососевых указывается, что наиболее приемлемыми для мечения молоди лососевых до сих пор остаются различной конструкции подвесные метки.

При составлении различных методик мечения выяснено, что возврат зависел от возраста молоди, ее физиологического состояния, качества, а также типа метки и способа крепления.

В СССР для мечения молоди лососевых применяются гидростатические метки, близкие к канадским или шведским, типа «пластинка», изготовленные в цехе меток ВНИРО (Бакштанский, 1971).

Наиболее обстоятельно работы по мечению молоди осетровых рыб с широкой постановкой наблюдений как специальным обловом реки и моря, так и на промысловых тонях с широкой сетью наблюдательных пунктов проводились на р. Дон и в Азовском море. На Дону работы по мечению осетровых проводятся уже более 30 лет.

Метились осетровые разных видов и возрастов с целью наблюдения за поведением, распределением, скоростью и продолжительностью ската по реке, а также интенсивностью промысла.

В этом районе применялось несколько методов мечения, в том числе молоди осетровых рыб (осетра, белуги и севрюги) при весе 0,4—2,0 г обрезанием различных плавников (грудных, брюшных и др.).

Ампутация плавника — операция, не безразличная для рыбы. Из-за нанесенной травмы часто замедляется темп роста, нарушается двигательная функция, увеличивается смертность.

Поэтому применение подобной методики, а она практикуется на рыбоводных заводах Волги, не может быть рекомендовано для массового мечения молоди.

Применялось мечение гидростатическими метками с креплением никромовой проволокой диаметром 0,3 мм, но оно давало большие отходы. Травмированные рыбы плохо себя чувствовали.

Проводилось мечение 8—24-граммовых рыб метками, покрытыми водоустойчивым лаком; метка крепилась к рыбам капроновой ниткой, концы нитей скреплялись клеем БФ-2 или БФ-6, но надпись сохранялась сравнительно недолго. Для наблюдений за выпущенной с рыбоводных заводов и помеченной на промысловых тонях молодью различных видов и возрастов использовались исследовательские суда. Для лова молоди применялись бимтралы, мальковые волокуши, оттертралы и промысловые закидные неводы. За 1959 г. было проведено бимтралом 535, мальковой волокушей — 147, оттертралом — 11, промысловым неводом на постоянной тоне — 390 ловов.

Удалось выяснить скорость ската рыб в реке и отметить задержку рыб на местах мечения, получить данные о распределении молоди, выживании, использовании промыслом.

По данным А. Ф. Гунько (1963), получены хорошие результаты по применению мечения прижиганием электрическим током спинных жушек.

В 50—60-е годы у нас и в зарубежных странах получили широкое распространение исследования, связанные с применением радиоактивных изотопов.

Существует довольно большое число работ, посвященных применению радиоактивных изотопов для мечения молоди рыб. М. П. Богоявленская (1959, 1961), И. А. Шеханова (1955), В. И. Жадин, Н. Б. Ильинская, А. Н. Световидов и А. С. Трошин (1955), В. С. Кирпичников, А. Н. Световидов, А. С. Трошин (1958), Водовозова (1968) и ряд других исследователей использовали в своих работах в качестве метки молоди рыб изотопы ^{32}P и ^{45}Ca .

О. П. Данильченко (1957, 1959) указывает, что в качестве метки для кормов и молоди осетровых можно применять радиоактивный стронций ^{90}Sr . Н. П. Рудаков (1958а) приходит к выводу, что для этих же целей можно применять радиоактивный церий ^{144}Ce .

Опыты по изучению фосфорного и кальциевого обмена у молоди карповых и осетровых рыб с применением ^{32}P и ^{45}Ca показали, что эти радиоактивные изотопы могут быть с успехом использованы в качестве метки молоди рыб на самых ранних этапах развития (Богоявленская, Шеханова, 1958; Богоявленская, 1959; Богоявленская, Карзинкин, 1956).

Специфика радиоактивной метки заключается в том, что она входит в состав органических веществ тела подопытного животного и принимает участие во всех процессах обмена. Радиоактивные изотопы по своим химическим свойствам не отличаются от стабильных изотопов того же элемента: они наравне со стабильными изотопами участвуют во всех процессах превращения, во всех химических реакциях. Длительность сохранения метки зависит от времени, в течение которого введенный элемент задерживается в организме животного. Если элемент входит в состав костей, характеризующихся невысокой интенсивностью обмена, то он надолго задерживается в теле, а если поступает в ткани с высоким уровнем обмена (мышцы, печень), то быстро выводится из организма и в качестве метки служить не может. Длитель-

ность сохранения радиоактивной метки зависит и от периода полураспада изотопа и дозы, вводимой в организм при мечении.

Впервые в истории рыбоводства массовое мечение молоди осетровых в производственных масштабах было проведено на Куринском экспериментально-производственном осетровом заводе (Шеханова, 1955, Шеханова, Карзинкин, Солдатов, 1961).

Преимущество методики мечения мальков радиоактивными веществами по сравнению с другими способами мечения (обрезание плавников, жаберных крышек и т. п.) заключается в том, что за короткое время можно пометить большое число экземпляров, не затрагиваясь до них руками и не нанося им травм.

Метить мальков осетра радиоактивным фосфором можно двумя способами: или выдерживая их в воде с раствором ^{32}P , или через меченый корм. Опыты, проведенные И. А. Шехановой (1955), показали, что молодь осетра в отличие от молоди костистых рыб усваивает из воды значительно меньше фосфора. Было выяснено также, что при работе с осетровыми их опасно лишать протока воды, так как в этом случае сказывается неблагоприятный кислородный режим.

Радиоактивный фосфор позволяет проследить за молодью в течение 1,5—2 мес с момента мечения, т. е. жизнь молоди в прудах, реке и предустьевой акватории. Для наблюдений поведения и выживания молоди осетра в течение более длительного срока необходимо проводить мечение изотопами с большим периодом полураспада. С этой целью М. П. Боговльенской (1959, 1961) была разработана методика массового мечения молоди осетра «долгоживущим» радиоактивным кальцием-45, который имеет период полураспада 152—180 дней.

Это дало возможность проследить за меченой молодью в течение до полутора лет и подойти к решению вопроса о выживании молоди не только в реке и предустьевом пространстве, но и в море.

При проведении работ выяснилось, что хотя само мечение проходит сравнительно легко и успешно, но учет и вылов молоди трудоемок и сложен. Поэтому поиск новых типов меток и методов мечения продолжается.

Сюда можно отнести и опытное мечение молоди осетра гидростатическими метками типа Ф-2, разработанными в 1961 г. лабораторией воспроизводства ВНИРО. Этими метками было помечено 10 тыс. шт. мальков осетровых, имеющих массу 2—6,5 г. Молодь переносила мечение хорошо, но метка оказалась недолговечна (держится она 2—3 мес). Возврат меток составил 10,3% (30 шт.).

В последнее время в качестве метки были использованы активные дихлортриазиновые (М-проционовые) красители, применяемые в текстильной и кожевенной промышленности и не требующие высокой температуры при окрашивании.

Впервые опыты с этими красителями были проведены М. Н. Мельниковой (1971а, б). Сохранность метки прослежена у форели и осетров в течение более 2 лет, растительноядных рыб — более 3 лет.

На Волгоградском осетровом заводе М. И. Пироговским (1969) был проведен опыт мечения этим способом молоди белуги.

На Али-Байрамлинском осетровом рыбоводном заводе Южжаспрыбвода в 1970 г. было проведено опытное мечение молоди осетровых текстильными красителями (Афонич, Солдатов, 1971).

Молодь средней массой 1,5—3 г метилась при выпуске из прудов. Было помечено 4 тыс. мальков осетра и 1 тыс. мальков севрюги. Мечение проводили при помощи «инсулинового» шприца объемом 1 мл. Концентрация раствора — 200 мг сухого порошка в 6 мл дистиллированной воды. Раствор вводился в основание 3-й и 4-й боковых жучек с правой стороны. Молодь осетра и севрюги мечение переносила хоро-

шо, отходов во время мечения не было, несмотря на довольно высокую температуру воды в прудах (21—24° С).

135 меченых рыб было посажено в пруд для выдерживания в течение 2 недель при температуре воды 23—27,5° С. Выжило 126 шт. (93,3%). Метка сохранилась и была отчетливо видна на теле. Хорошая сохранность метки была у молоди в прибрежной части моря в районе Ширванского коллектора.

В 1971 г. на Куринском производственно-экспериментальном осетровом заводе опыты по мечению молоди осетра массой от 1—3 г были продолжены. Использовались также красители отечественного производства: ярко-красный 5 СХ; оранжевый светопрочный 2 РК; зеленый ЖК; ярко-голубой светопрочный «Сатурн».

Метили молодь, подрощенную в бассейнах ВНИРО. Всего было помечено 5 тыс. экз.

После мечения молодь в течение 7 дней выдерживалась в бассейнах. За время выдерживания отход молоди составил: меченой ярко-красным красителем — 46,5, оранжевым — 21,5, синим — 17,0, зеленым — 43%. Причины отхода установить не удалось. Следует отметить, что молодь, которую мы метили, была несколько ослабленной: уже после выклева личинки дали большой отход, темп роста их был замедленным. Вероятно оказала влияние и высокая температура воды во время мечения (23—25° С).

По 120 шт. осетрят массой по 1,5 г, помеченных разными красителями, было отсажено в пруд для длительного выращивания. Остальная часть меченой молоди выпущена в отстойник завода. Спустя четыре месяца, при спуске пруда были пойманы меченые осетрята средней массой 6,6 г. Общее выживание за это время составило 46,6%, при этом у молоди, меченой ярко-красным — 53,3, синим и зеленым — 37,7%. Остальные пойманные мальки имели желтоватую, плохо различимую окраску или были совсем без метки.

Опытами была подтверждена возможность экспериментального мечения текстильными красителями.

Из всех использованных красителей ярко-красный дал наиболее четко видимое пятно.

Довольно высокое выживание при длительном выдерживании, хорошая сохранность метки и отсутствие задержки в росте свидетельствуют в пользу ярко-красного красителя для осетровых. В аквариальных условиях ярко-красным красителем была помечена тляпия. Метка сохраняется в течение 1,5 года.

Экспериментальное мечение показало возможность массового мечения по указанной методике при условии участия в мечении хорошо подготовленных специалистов. Однако введение красителя шприцем трудоемко и скорость мечения невелика. Для производственных целей нужна была иная методика, более эффективная при массовом мечении.

В 1972 г. для ускорения процесса мечения краситель-метка вводилась при помощи безыгольного инъектора «Пчелка».

Безыгольный механический инъектор «Пчелка» предназначен для подкожного введения препарата в дозе 0,1 мм. Инъекция осуществляется за счет кинетической энергии струи жидкости, вытесняемой под давлением.

Мечению подвергались сеголетки и годовики форели (масса 2—2,5 и 40—50 г.). Сеголетки форели были помечены на рыбоводном заводе «Пидула» ярко-голубым красителем типа «Сатурн». Концентрация раствора красителя была такая же, как и при инъектировании шприцем. Перед мечением рыба анестезировалась в растворе хлалдына.

Усыпленная молодь в процессе мечения не травмировалась; метить такую рыбу удобно. Метка ставилась у основания хвостового плавника несколько ниже боковой линии и перед анальным плавником. Метка-

пятно фиксируется, но имеет несколько неопределенную форму. После мечения сеголетки, опущенные в чистую воду (спустя 1—2 мин), начинали активно двигаться. Отхода за время мечения не было, за исключением немногих случаев, когда краситель попадал в боковую линию. Поведение меченых рыб ничем не отличалось от немеченых.

Годовики форели были взяты для мечения из морских садков в бухте Кыйгусте. Мечение их проводилось двумя красителями — ярко-красным 5 СХ и ярко-синим светопрочным «Сатурн». Концентрация красителя такая же, как и для сеголетков. Метка ставилась у основания хвостового плавника впереди или позади анального плавника. Отхода при мечении не было.

Можно отметить два положительных и обнадеживающих момента в методике мечения безыгольным инъектором: минимальный отход меченых рыб; большая скорость мечения — один человек в течение часа может помочь 400—450 рыб.

Еще больший эффект можно ожидать при мечении безыгольным инъектором взрослых рыб.

Хорошие результаты были получены в 1973 г. при мечении безыгольным инъектором щук размером 25 см на р. Порья (Кольский п-ов). Метка хорошо держалась. При мечении щук инъектор надо держать не перпендикулярно к телу рыбы, а несколько наклонно, в этом случае вся краска остается в чешуйных кармашках и дает хорошее ровное пятно, и не окрашивает мускулатуру. Метили ярко-синим светопрочным «Сатурн».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика мечения и имеющиеся данные по ее эффективности показывают, что трудно выбрать какой-либо один метод. Разработка методов мечения требует глубоких знаний биологии отдельных видов рыб, условий их обитания и промысла. Большое значение приобретает массовое мечение молоди рыб, выпускаемой с рыбоводных заводов для оценки эффективности рыбоводных работ.

Способы мечения и типы меток для рыб различны. Каждый из способов имеет недостатки: трудоемкость процесса мечения или обнаружения (радиоактивный метод, внутренние метки), недолговечность (потеря подвесных меток, отрастание плавников), большой процент отхода рыб после мечения, невозможность проведения массового мечения. Как показала практика, лучшие результаты дает массовое мечение, когда за сравнительно короткий срок метят много рыб или когда мечение проводят в течение определенного времени в одном и том же пункте.

Если работу проводят с новым объектом, новым типом меток или в новых условиях, необходимо до начала массового мечения провести предварительное экспериментальное мечение.

Во время экспериментального мечения отрабатывается техника, испытываются метки, подсобные материалы, инструменты и приспособления. Необходимо подбирать приемлемый тип меток, отвечающий поставленным задачам исследования.

Как отмечалось, при мечении молоди осетровых нами использовались различные красители, которые вводились под кожу (в основание 3-й и 4-й боковых жучек с правой стороны) инсулиновым шприцем. Довольно высокий процент выживания при длительном выдерживании и хорошая сохранность метки свидетельствовали в пользу ярко-красного красителя. Красители не оказывали вредного влияния на физиологическое состояние молоди и не вызывали задержку в росте.

Ярко-синий краситель дает хорошее пятно при мечении рыб с чешуей, как, например, щук, форели.

Оранжевый краситель не образует четкого пятна. Вся рыба приобретает оранжевый цвет, который постепенно бледнеет. При длительном выдерживании оранжевая краска становится плохо различимой.

Введение краски шприцем довольно трудоемко и применимо, видимо, для экспериментального мечения. Наиболее перспективно мечение (особенно массовое) при помощи безыгольного инъектора (осетровых, форели, карповых, щук).

В последнее время в странах Северной Америки и других широко практикуется мечение лососевых и центрархидовых рыб путем холодного выжигания при помощи смеси сухого льда с этанолом или при помощи жидкого азота (Raumond, 1974). Видимо этот способ массового мечения рыб перспективен и необходимо скорейшее внедрение его в практику массового мечения молоди.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Асланова Н. Е. Мечение промысловых рыб.—«Вопросы ихтиологии», 1961, т. I, вып. 3, с. 564—569.

Афонич Р. В., Солдатова Е. В. Об эффективности работы Али-Байрамлинского осетроводного завода.—«Труды ВНИРО», 1971, т. с. 9—19.

Бакштанский Э. Л. Мечение покатинок атлантического лосося.—«Труды ВНИРО», 1971, т. 81, с. 78—91.

Бирзек О. А. Новые способы мечения рыб. Рыбная промышленность за рубежом. М., ВНИРО, 1958, вып. 5, с. 3—17.

Богоявленская М. П. Изучение кальциевого обмена с целью использования Са-45 в качестве метки рыб. М., ВНИРО, 1959, 55 с.

Богоявленская М. П. Методика массового мечения молоди осетра ⁴⁵Са через воду.—«Труды ВНИРО», 1961, т. 44, с. 151—155.

Богоявленская М. П., Карзинкин Г. С. Некоторые данные по изучению кальциевого обмена при помощи радиоактивного изотопа ⁴⁵Са.—В кн.: Труды совещания по физиологии рыб. 1956, с. 323—326.

Бойко Е. Г., Калинин Е. Л. О выживании осетровой молоди разных весовых групп.—«Рыбное хозяйство», 1961, № 4, с. 18—22.

Бородин Н. А. Материалы к биологии осетровых.—«Вестник рыбопромышленности», 1897, № 1, с. 315—353.

Вильсон А. П. Опыты мечения сельди в Кандалакшском заливе в 1953—1954 гг.—«Труды ПИНРО», 1956, вып. IX, с. 226—233.

Вильсон А. П. Мечение кандалакшских и атлантическо-скандинавских сельдей.—«Рыбное хозяйство», 1956, № 7, с. 61—63.

Водовозова М. А. Результаты мечения молоди осетровых на Куринском экспериментальном заводе.—В кн.: Материалы научной сессии ЦНИОРХ. Баку, 1968, с. 16—17.

Водовозова М. А. Мечение молоди белуги на Куринских рыбоводных заводах.—В кн.: Разработка биологических основ и биотехника развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. Астрахань, 1969, с. 21—22.

Гулько А. Ф. Способ пожизненного мечения осетровой молоди.—Сб. науч. тех. информации ВНИРО, 1963, № 10, с. 8—10.

Данильченко О. П. Выбор дозировок ⁹⁰Sr при мечении рыб.—«Информационный сборник ВНИРО», 1959, № 5, с. 33—42.

Данильченко О. П. Мечение олигохет реактивным стронцием.—«Рыбное хозяйство», 1957, № 6, с. 23—25.

Державин А. Н. Севрюга, биологический очерк.—«Известия Бакинской ихтиологической лаборатории», 1922, т. 22, с. 1—393.

Егоров А. Г. Мечение хариуса на р. Ангаре.—«Вопросы ихтиологии», 1956, вып. 6, с. 121.

Задачи и методы маркировки насекомых и рыб радиоактивными изотопами.—«Труды научной сессии, посвященной достижениям и задачам биофизики в сельском хозяйстве». Изд. АН СССР, 1955, с. 30. Авт.: В. И. Жадин, Н. Б. Илвинская, А. Н. Световидов, А. С. Трошин.

Идельсон М. С. Пометка рыб в Баренцевом море за 1930—1932 гг. Карело-мурманский край, 1933, № 7—8, с. 42—44.

Карзинкин Г. С., Солдатова Е. В., Шеханова И. В. Некоторые итоги массового мечения молоди осетра радиоактивным фосфором.—«Труды ВНИРО», 1961, т. 44, с. 86—98.

Караваев Г. А. Инструкция по мечению рыб. М., Госплан СССР, ВНИРО, 1958.

Караваяев Г. А. Миграции воблы в Северном Каспии (по данным мечения).—«Труды ВНИРО», 1939, т. X, с. 33—80.

Кирпичников В. С., Световидов А. Н., Трошин А. С. Мечение карпа радиоактивными изотопами фосфора и кальция.—«ДАН», 1956, т. 10, № 6, с. 1122—1125.

Кирпичников В. С., Световидов А. Н., Трошин А. С. Мечение рыб радиоактивными изотопами фосфора и кальция.—«Труды совещания по физиологии рыб.» Изд-во АН СССР, 1958, с. 307—321.

Кичагов А. В. Результаты мечения рыб.—«Рыбное хозяйство», 1949, № 8, с. 44—45.

Константинов К. Г. Мечение промысловых рыб. Мурманск, 1956. 32 с.

Константинов К. Г. Результаты мечения донных рыб Баренцева моря в 1946—1955 гг.—«Труды ВНИРО», 1957, вып. 10, с. 78—87.

Коваль Н. В. Опыт применения красителя нейтральрот для мечения молоди рыб.—«Гидробиологический журнал», 1969, № 6, вып. 5, с. 113—117.

Макаров Э. В. Оценка выживания осетровой молоди, выращиваемой донскими рыбободными заводами.—«Труды ВНИРО», 1964, т. 56, вып. 3, с. 141—169.

Мельникова М. Н. Мечение рыб активными дихлортриазиновыми (М-проционовыми) красителями.—«Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов», Л., ГОСНИОРХ, 1971а, сб. 6, с. 43—48.

Мельникова М. Н. О мечении осетровых активными дихлортриазиновыми (М-проционовыми) красителями.—«Труды ЦНИОРХ», 1971б, т. 3, с. 215.

Мельникова М. Н., Савостьянова Г. Г. Применение активных дихлортриазиновых (М-проционовых) красителей для мечения рыб.—В кн.: Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Петрозаводск, 1968, с. 2.

Мусатов А. Г. Новые способы мечения рыбы.—Сб. научно-техн. информации ВНИРО, М., 1967, вып. 10, с. 34—42.

Павлов М. А., Федорова З. В. Основные методы мечения рыб.—«Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ, серия 1», 1971, вып. 6, с. 22—39.

Пироговский М. И. Мечение молоди белуги на волжских рыбободных заводах с целью определения ее промыслового возврата.—В кн.: Разработка биологических основ и биотехники развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. Астрахань, 1969, с. 80—81.

Протасов А. А., Солдатова Е. В. Разработка типов меток и способов мечения молоди осетровых, выпускаемых с рыбободных заводов и хозяйств. Аннотации научных работ ВНИРО по плану 1962 г. М., 1963, с. 42—43.

Рудаков Н. П. Мечение рыб радиоактивным цезием (^{144}Ce).—«Рыбное хозяйство», 1958а, № 9, с. 29—31.

Рудаков Н. П. К методике мечения рыб радиоактивным Са.—В кн.: Изучение животного организма. Изд-во АН СССР, 1958, с. 199—206.

Солдатов В. К. Исследование осетровых Амура. Материалы к познанию русского рыболовства, 1914, т. III, вып. 12, с. 35—45.

Трошин А. С., Жадин В. И. Радиомаркировка рыба и шемаи, как метод установления эффективности работы рыбцово-шемайного питомника.—«Труды ЗИН», 1957, вып. 7, с. 12.

Шеханова И. А. Применение P^{32} для мечения молоди осетровых рыб.—«Рыбное хозяйство», 1955, № 11, с. 40—43.

Alverson, D. L. Results from tagging experiments on a spawning stock of retale sole, *Eopsetts jordani*. J. Fisheries research Board of Canada, 1957, v. 14, N 6, p. 953—974.

Begental, T. A metod of marking fish eggs and larvae «Nature», 1967, v. 214, april 1.

Elling, C. H. and Macy, P. T. Pink salmon tagging experiments in Scy strait and Upper Chatham strait. «Fishery bulletin» 100, Fish and Wildlife Service. 331—371.

Marking fishes and invertebrates. III. Coded wire tags useful in automatic recovery of chinook salmon and steelhead trout. «Mar. Fish. Rev.», 36, N 7, p. 10—13.

Iensen, A. More haddock and cod aim of fish-tagging program. Maine coast fisherman», 1958, v. 12, N 8, p. 16.

Yellowfin and skipjack tuna tagged between Southern Mexico and Ecuador. «Commercial Fisheries Review», 1957, v. 19, N 11, p. 12—13.

Chapman D. Use of Latex Injections To Mark Juvenile Steelhead. «The Progressive Fish-Culturist», 1957, v. 19, N 2, p. 25—96. Special Scientific Report-Fisheries. Fish and Wildlife Service. Washington, 1956, N 179, p. 117—123.

Lindner M. Estimation of Growth Rate in Animals by Marking Experiments. Fish and Wildlife Service «Fishery Bulletin», 1953, p. 65—69.

Mansueti, R. Recaptures of tagged striped bass, *roccus saxatilis* (Walbaum), caught in deep water of Chesapeake Bay, Maryland. Chesapeake Biological Laboratory 1956, 10. 1—9.

Miln D., Ball E. The tagging of spring and coho salmon in the strait of Georgia in 1956. «Progr. Reports Pacific Coast Stations», 1958, III, p. 14—18.

Park D. L., Ebel W. J. Marking fishes and invertebrates. II. Brand-size and

47463

configuration in relation to longterm retention of steelhead trout and chinook salmon «Mar. Fish. Rev.», 1974, 36, N 7, p. 7—9.

Raymond H. L. Marking fishes and invertebrates I. State of the art of fish branding. «Mar. Fish. Rev.», 1974, 36, N 7, p. 1—6.

Salmon tagging program at Bonneville Dam completed. «Commercial Fisheries Review», v. 19, N 12, p. 32.

Scarrat, D., Elson, P. Preliminary trials of a tag for salmon and lobsters, «J. Fish. Res. Bd. Can.», 1965, v. 22, N 2, 421—423.

Use of modern tagging methods in the evaluation of the efficiency of fish-cultural projects.

R. V. Afonich, E. V. Soldatova

SUMMARY

A review of tagging methods and types of tags applied to adult and juvenile fish is presented. Comparative data on tagging juvenile fish with various tags at hatcheries are given with the aim to evaluate the efficiency of fish-cultural projects.

Juveniles were tagged with dichlorotrisine paints by means of insulin syringes and non-needle injectors. The syringe procedure may be used for experimental tagging only. The application of injectors opens opportunities for tagging the young of sturgeon, their hybrids, trout, carp and some other species. Branding with liquid nitrogen is also a very promising method for tagging juveniles in a large scale.

20777
20777
20777

УДК 639.2.053.32 : 50+553.2

**РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЧЕНИЯ МОЛОДИ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В 1969—1974 гг.****Э. Л. Бакштанский, Л. Ф. Загураева, В. Д. Нестеров**

С 1969 по 1974 г. в различных реках и на рыбоводных заводах Мурманской и Архангельской областей метились покатники атлантического лосося по методике, описанной ранее (Бакштанский, 1971). В этой работе принимали участие сотрудники ВНИРО, ПИНРО, Мурманрыбвода, Севрыбвода и ЦУРЭНа.

Было помечено 12 427 покатников, в том числе 6135 диких и 6292 заводских. Данные по мечению покатников и возврату меток приведены в табл. 1.

К началу 1975 г. возврат меток составил 120 шт. Возврат от мечения в 1973—1974 гг. будет продолжаться до 1976 г.

Возврат от мечения молоди лосося с 1969 по 1972 гг. включительно можно считать в основном законченным: он составляет 36 меченых лососей — 9 от заводских (0,17%) и 27 от диких покатников (0,73%). Возврат диких покатников изменялся в пределах от 0 до 2 и заводских — от 0 до 1.

Заводская молодь дала меньший возврат, поскольку, помимо прочих причин, была сравнительно мелкой и на стадии серебристой пестрятки или даже пестрятки.

Наибольший возврат (2,1%) был получен при мечении крупных диких покатников в р. Сояне. Размер покатников при мечении настолько важен, что за рубежом предпочитают метить покатников длиной 14—16 см, а менее 13 см уже не метят (Росселанд, 1968, Carlin, 1963, 1969; Lindroth, 1965).

Выживание меченой молоди в большой мере зависит от условий ската. На р. Порье покатников метили в нижнем течении реки в зоне приливов, где речные хищники не могли влиять на выживание. Средний возврат составил 1,7%. В других местах дикая молодь метилась относительно далеко от устья, в р. Зимней Золотице — в 30 км от устья, в р. Сояне — в 60 км от устья. В этих реках было помечено почти одинаковое количество молоди: в р. Зимней Золотице 1507 шт. (1971 г.) и в р. Сояне 1600 шт. (1973 г.). Размер и масса молоди в этих реках также почти одинаковы. Однако возврат от молоди, помеченной в р. Сояне, был в 10 раз больше, чем в р. Зимней Золотице. После того как возврат в р. Сояне будет закончен эта разница увеличится. Различия в выживании меченой покатной молоди в этих реках определяются большим количеством хищников в р. З. Золотице — щуки и кумжи. Специальные работы по влиянию хищников на меченую молодь лосося нами не проводились. Однако метки находили в желудочках хищников в местах выпуска молоди. В р. Лувеньге (1971 г.) в желудке двух крохалей было найдено 43 метки, в желудках трех

Мечение покатников атлантического лосося и возврат меток за 1969—1974 гг.*

Год мечения	Число меченых рыб		Средний размер молоди		Место мечения и выпуска молоди	Возврат меток		Возврат меток, %										Кто метил	
	заводские	дикие	длина, см	масса, г		число, шт.	%	Иностранный промысел					Промысел СССР						
								открытые воды Норвежского моря	Норвежское море	территориальные воды Норвегии	СССР — побережье		СССР — реки						
											1	2	2	1	2	1	2		3
1969	600	—	—	—	Тайбо́льский рыбо- завод, р. Кола	6	1	1	—	—	—	—	—	—	4	—	1	Э. Л. Бакштанский, Е. Я. Римш.	
	—	500	—	—	р. Зимняя Золотица	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Л. Ф. Загураева	
1970	986	—	—	15,0	Княжегубский рыбо- завод (южное побе- режье Канда́лакш- ского зал.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Э. Л. Бакштанский, Е. Я. Римш.	
	—	180	—	—	р. Зимняя Золотица	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	А. К. Сахончик	
1971	805	100	12,6	21,4	р. Порья	2	2	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	Л. Ф. Загураева, Т. Г. Хму́рова	
	—	—	—	13,0	Тайбо́льский рыбо- завод, р. Кола	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Л. Ф. Загураева, В. П. Кисляков,	
	2930	—	13,0	21,1	Канда́лакшский рыбозавод,	3	0,1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	С. А. Корягина, И. Ф. Петришина	
					р. Лувеньга													Э. Л. Бакштанский, П. В. Горди- енко, Л. Ф. Загураева, К. Т. Звезд- кина, В. Д. Нестеров, Т. Г. Хму́рова	
		700	12,9	21,3	р. Порья	13	1,9	—	1	1	—	1	—	1	2	7	—	Э. Л. Бакштанский, Л. Ф. Загу- раева	
		1507	12,0	20,0	р. Зимняя Золотица	3	0,2	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	П. В. Гордиенко, К. Т. Звездкина,	
1972	600	100	13,8	21,3	р. Порья	9	1,5	1	—	—	—	2	—	2	1	3	—	В. Д. Нестеров, А. К. Сахончик	
1973	950	—	—	16,0	р. Зимняя Золотица	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Э. Л. Бакштанский, Л. Ф. Загурае- ва, А. К. Сахончик	
		148	12,9	20,3	Тайбо́льский рыбо- завод	49	5,2	—	—	—	—	1	—	—	—	48	—	Э. Л. Бакштанский, Е. В. Солда- датов, Л. Ф. Загураева	
		1600	14,8	30,0	р. Порья	2	1,4	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	Э. Л. Бакштанский, Е. В. Солда- тов, Л. Ф. Загураева	
					р. Со́яна	33	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	В. Д. Нестеров, Е. П. Крапивин,	
1974	700	—	—	—	р. Со́яна	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	М. В. Пунцев, Ю. Г. Гончаренко	
	1000	—	—	—	Княжегубский рыбо- завод	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Э. Л. Бакштанский, В. Д. Несте- ров, Ю. Г. Гончаренко	
		200	—	—	р. Порья	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Л. Ф. Загураева	

* Не рассматривается крайне высокий показатель возврата, полученный при мечении сравнительно мелкой заводской молоди, поскольку очевидна необходимость получения дополнительных данных.

кумж — 4 метки; в р. З. Золотице (1971 г.) в желудках трех щук было найдено 8 меток.

Большое число меченых покатников могут уничтожить и чайки. Так например, почти все метки из 96 возвращенных вскоре после мечения в Норвегии на рыбоводном заводе Эйра в 1960—1961 гг. были обнаружены в экскрементах чаек (Росселанд, 1968). По сведениям Д. Дж. Пиггинса (Piggins, 1958), после проведения работ по мечению заводской молоди (помечено 5224 шт.) 156 меток было обнаружено в желудках хищников: 134 (2,56%) — в кумже, 12 (0,23%) — в сайде, 6 (0,11%) — в крохале и 4 (0,08%) — в цапле.

Выживание ухудшается в случае выпуска меченой молоди выше сетных рыбоучетных заграждений (РУЗ), за которые молодь цепляется проволочной оснасткой меток. Например, на деле РУЗа в р. Лувенгье в 1971 г. найдено 14 меток, а на РУЗе р. Колы в 1973 г. — 21 метка.

Хотя дикая молодь дает большой возврат, мечение ее затруднено тем, что она плохо переносит процесс мечения и действие наркотика, а также тем, что метить ее приходится часто при более высокой температуре воды, чем заводскую молодь. Из-за большой трудоемкости мечения настоящих покатников в Норвегии даже прекращают мечение после достижения молодью этой стадии (Росселанд, 1968).

Применение в качестве наркотика хинальдина позволяет проводить работы по мечению до температуры 16—17°С с относительно небольшим отходом (1—2%). При дальнейшем повышении температуры воды отход увеличивается до 5—10% и выше и мечение становится практически невозможным. В таких случаях приходится переносить мечение на ночные часы, когда температура несколько понижается, или проводить работу на притоках и ручьях с родниковой водой, что далеко не всегда возможно.

Показатели возврата для заводских и диких покатников, помеченных подвесной меткой, сравнимы с аналогичными данными, полученными в других странах, примыкающих к Атлантическому океану (табл. 2).

Таблица 2

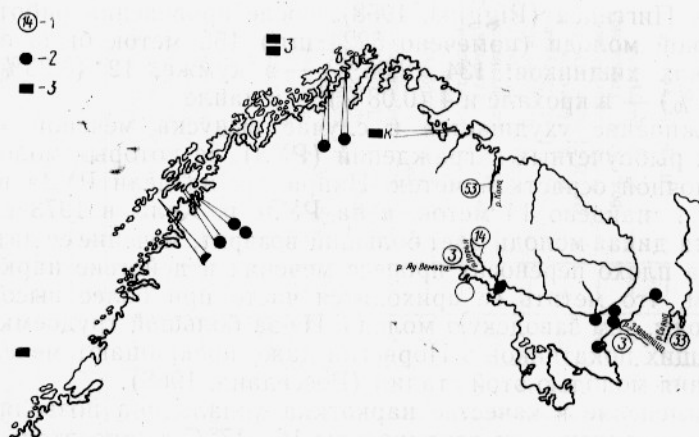
Мечение покатников подвесными метками и возврат в ряде стран Атлантики*

Страна	Год мечения	Происхождение покатников	Число меченых	Возврат, %
Канада	1963—1971	Заводские	919193	0,55
		Дикие	246017	2,07
США	1966—1971	Заводские	387847	0,39
Норвегия	1963—1971	Заводские	125857	2,16
		Дикие	29734	4,28
Исландия	1966—1969	Заводские	35999	1,15
		Дикие	430	2,33
Шотландия	1963—1971	Заводские	47313	0,38
		Дикие	150275	2,37
Англия и Уэльс	1963—1971	Заводские	149149	0,03
		Дикие	69087	1,24
Ирландия	1966—1971	Заводские	34283	0,12
	1968—1970	Дикие	2009	1,39
Швеция (западный берег)	1966—1971	Заводские	38356	7,03
	1969	Дикие	885	9,6
Дания	1965—1970	Заводские	19043	0,72
Франция	1970—1971	Заводские	875	0,00
	1969—1971	Дикие	10759	0,72

* По данным ИКЕС СМ 1974/М: 2.

В период нагульной миграции меченные нами лососи вылавливались в Норвежском море в 2—4 тыс. км от родной реки (рисунок, табл. 3).

Из общего числа лососей, помеченных на стадии покатника с 1969 по 1972 г. всего было поймано 36 шт., из них 10 было выловлено иностранным промыслом и 26 отечественным.



Карта мест мечения покатников и вылова взрослых лососей:

1 — место мечения и число (в кружке) выловленных взрослых лососей; 2 — места вылова взрослых лососей, меченых в р. Порья; 3 — места вылова взрослых лососей, меченых в реках Зимняя Золотица, Кола.

Таблица 3

Дополнительные данные по вылову меченых лососей за пределами мест мечения

Место и дата мечения	Место поймки	Дата поймки	Морской возраст	Масса, кг	Расстояние от места мечения, км
Рыбозавод Тайбольский, р. Кола, 1969	Банка Хелтен 60 миль севернее Тронхейма, ярус	2/V 1970	1	1,4	3000
Р. Порья, 1970	Тисфиорд восточнее Ралена	8/VI 1971	1	2,35	1890
Р. Порья, 1971	(Куплен на рынке в г. Хаммерфест)	29/VI 1973	2	3,3	1365
Р. З. Золотица, 1971	Норвежское море	25/VII 1973	2	2,1	—
То же	То же	25/VI 1973	2	2,1	—
Р. Порья, 1971	Норвежское море 69°30' с. ш., 5°00' в. д., ярус	9/V 1973	2	2,4	3800
Р. Порья, 1971	Чнофиорд	3/V 1973	2	3,2	1290
Р. Порья, 1972	Эйдсфиорд, Вестероллен	7/VI 1973	1	1,8	1905
Р. Порья, 1972	Хеннингсвер	19/VI 1973	1	2,0	1920
Р. Порья, 1972	Норвежское море 70°10' с. ш., 6°50' в. д., ярус	16/V 1973	1	1,5	3900
Р. Порья, 1973	Скровкйосен, ставная сеть	13/VI 1974			
Тайбольский рыбозавод, р. Кола, 1973	Р. Пас	2/VII 1974	1	1,7	1890
То же, 1969	Р. Тулома, рыбоход	2/VII 1970	1		240
Р. Порья	Район Белого моря:	VI 1972	1	0,7	35
	Б. Козлы				300
	Чарома (море)				240
	Пулоньга (море)				300
	З. Золотица (море)	15/VII 1974		3,4	300
	Умба (море)				40
	Кайда (море)	2/VIII 1974	2	3,8	400

Наибольший интерес представляют данные, полученные в результате мечения покатника на р. Порье. Общий возврат составил 26 лососей (с учетом возврата 1973 г. мечения). Из них в открытых районах Норвежского моря на яруса было поймано 2 лосося (7,8%), в рыболовной зоне Норвегии — 5 (19,2) и 1 (3,8) в Норвежском море, но неизвестно у берега или в открытом море. На побережье Белого моря было поймано 5 меченых лососей (19,2%) и 13 лососей (50%) в р. Порье.

Значительная доля лососей вылавливается не только в Норвежском море, но и в отечественных водах вдали от родной реки, иногда даже на противоположном берегу Белого моря.

Четыре различных вида промысла интенсивно облавливают лососей советских рек: ярусный промысел в Норвежском море, промысел ставными неводами и сетями в рыболовной зоне Норвегии, промысел ставными неводами на побережье Белого моря и промысел ставными речными неводами в низовьях рек. На примере лосося р. Порьи видно, что интенсивность промысла составляет около 75%: отечественным промыслом — 44,2% и иностранным — 30,8%. Даже при соблюдении существующих правил рыболовства на нерест может быть пропущено не 50%, а лишь 25% нерестового стада лосося.

Расширение работ по мечению покатников поможет ответить на вопросы о влиянии иностранного промысла на популяции лосося из различных рек, отличающиеся возрастным и размерным составом, временем хода в реки. Многие вопросы могут быть решены, даже если удастся ежегодно метить 10—20 тыс. покатников на одной реке, где меченая молодь хорошо выживает и где ходовой лосось проходит через рыбоучетное ограждение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бакштанский Э. Л. Мечение покатников атлантического лосося.—«Труды ВНИРО», 1971, т. 81, с. 78—91.

Росселанд Л. Мечение мальков лосося. Мурманск. 1968. 37 с.

Carlin, B. Laxforskningsinstitutet och dess hittillsvarande verksamhet. «LFI Medd.», 1963, 7—8, p. 223—259.

Carlin, B. Salmon tagging experiments «Report LFI Medd». 1969, 2—4, p. 8—13.

Lindroth A. The Baltic salmon stock, its natural and artificial regulation. Mitteilungen Internationale Vereinigung zur beresche und angewandte Limnologie», 1965, 13, p. 163—188.

Piggins, D. J. Investigations on predators of salmon smolts and parr. Extract from the report and statement of accounts for the year ended 31-st December, 1958.

Report of the ICES/ICNAF Joint working party on North Atlantic Salmon ICES C-M. 1974/M: 2.

Results of tagging fingerlings of Atlantic salmon in 1969—1974.

E. L. Bakshtansky, L. F. Zaguraeva, V. D. Nesterov

SUMMARY

A total of 12427 wild and reared smolts of Atlantic salmon were tagged in 1969—1974. By the beginning of 1975 the return had been 120 tags. The maps indicated places of releasing tagged specimens and tag returns are presented. It is concluded that the fishing intensity amounts to 75%, including 44,2% of the population caught by the Soviet fishery and 30,8% by fleets of foreign nations.

УДК 597.553.2 : 597—152.1

УСЛОВИЯ СРЕДЫ И ДИНАМИКА СКАТА МОЛОДИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Э. Л. Бакштанский, И. А. Барыбина, В. Д. Нестеров

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Ежегодно в реки Белого и Баренцева морей рыболовные заводы выпускают сотни тысяч так называемой близкой к покатной молоди атлантического лосося. Значительная ее часть может не скатиться в море. В реке могут задерживаться не только пестрятки, но и молодь с внешними признаками покатника. К весне следующего года большинство задержавшихся рыб погибает.

«...Отсутствие необходимых условий в период ската может быть также причиной задержки части молоди в реке, несмотря на ее морфофизиологическую готовность к скату» (Европейцева, 1957).

Даже среди дикой молоди доля таких не скатывающихся покатинов может быть весьма значительной. Например, в бассейне р. Печоры они составляют 21% от молоди в возрасте 3+ (Владимирская, 1957).

Возможно, что в результате случайной поимки такой молоди с внешними признаками покатника в рр. Печоре и Сояне (Берг, 1935; Кучина, 1935) возникло представление о возможности ската части молоди в этих реках в течение всего лета до сентября. В некоторых случаях заводская молодь сразу после выпуска, не скосячиваясь, мигрирует вниз по реке и попадает в море задолго до ската дикой молоди и, следовательно, при других условиях среды. Смертность среди этой части молоди также может быть очень большой.

Для разработки мер по улучшению выживания заводской молоди необходимо прежде всего хорошо знать условия обитания дикой молоди во время, предшествующее скату и во время ската, динамику ската и причины его задержки или усиления. В этом случае появится возможность правильно оценить поведение заводской молоди после выпуска в реки и в дальнейшем подбирать оптимальные условия для ее выпуска.

В бассейнах Баренцева и Белого морей молодь атлантического лосося скатывается в условиях полярного дня, сильно влияющих на самые различные стороны жизни животных и в частности на их поведение. Одним из примеров, близких к рассматриваемому вопросу, может служить уменьшение скорости ската или даже его прекращение и увеличение размеров покатной молоди горбуши и кеты в реках Кольского полуострова (Бакштанский, 1963, 1970). Для лучшего понимания причин аномальной задержки ската молоди тихоокеанских лососей в условиях полярного дня также необходимо знать, как в таких условиях скатывается молодь местных видов лососей.

Исследованию ската молоди атлантического лосося посвящено много работ (Нуссенбаум, 1953; Азбелев, 1960; Суслов и Мельникова, 1966; Мельникова, 1966, 1970; Митанс, 1967; Моисеенко, 1970; Сахончик, 1971; Яковенко, 1974; Bakshtansky a. Nesterov, 1974; White, 1940; Huntsman, 1950, 1954; Mc Crimmon, 1954; Elson, 1957, 1962; Osterdahl, 1964, 1969 и др.). Однако в литературе недостаточно сведений о динамике ската и причинах изменения его интенсивности. По-видимому, это объясняется тем, что мало кому из исследователей удавалось изучать скат молоди атлантического лосося при полном контроле с начала и до конца, что возможно в случае перекрытия реки специальным ставным неводом или другим аналогичным устройством. Лишь в этом случае появляется возможность рассмотреть изменение интенсивности ската в зависимости от условий среды.

Атлантический лосось занимает обширный ареал, что обуславливает значительные различия условий обитания и ската молоди.

Смолтификация молоди атлантического лосося протекает весной при увеличении продолжительности светового дня (Hoar, 1953; Saunders a. Henderson, 1970; Wagner, 1974 и др.) и повышении температуры воды от 5—6 до 9—10°С (White, 1940; Европейцева, 1957 и др.).

В зависимости от района молодь скатывается с апреля до июля. Исследователи по-разному оценивают роль факторов среды, определяющих начало и продолжительность ската: обычно отмечается первостепенная роль температуры воды. Остердаль даже считает правилом, что скат начинается при температуре воды 10°С; однако при ранней весне скат начинается при более высокой температуре, а при поздней — более низкой (Osterdahl, 1964, 1969).

М. Н. Мельникова, изучавшая скат и покатников во многих реках пишет: «...его начало и продолжительность зависят от температуры воды» (Мельникова, 1966). Данные о температуре воды в период ската приведены в табл. 1.

Поскольку смолтификация начинается при температуре воды 5—8°С, вполне возможно, что молодь, пойманная в р. Туломе, находилась на стадии смолтификации и еще не начала скатываться, а лишь расселялась по реке. Скат начинается при температуре воды 7—14°С, в большинстве случаев сколо 10°. Наиболее интенсивный скат может быть при температуре 11° и 22,1°С, заканчивается при 14—24°С. В одной и той же реке, но в разные годы скат также может происходить при различной температуре. Например, в р. Порье скат может начинаться при температуре 10 и 14,3°, массовый скат при 15,2 и 20,3°, заканчивается при 14 и 23,4°С.

Часто отмечается большое влияние на скат изменения уровня и скорости воды. Иногда скат наблюдается при повышении, но в большинстве случаев при понижении уровня. Даже в близко расположенных реках в зависимости от уклона и озерности молодь скатывается при различных изменениях уровня. Например, в р. Умбе, уровень воды не имеет особого значения для ската, а в р. Варзуге скат совпадает с изменением уровня (Суслова и Мельникова, 1966).

Остердаль рассмотрел изменение интенсивности ската в зависимости от температуры и прозрачности воды, температуры воздуха, облачности, солнечной радиации (кал/см²), атмосферного давления и нашел, что для р. Риклеан связь имела между динамикой ската в ночное время и облачностью, температурой и уровнем воды в 1962 г.; в 1963 г. наблюдалась связь только с температурой воды, а в последующие 2 года связей не обнаружено. Наблюдалась связь между количеством молоди, скатывающейся в дневное время, солнечной радиацией и облачностью. Остердаль приходит к выводу, что днем скат усиливается при увеличении солнечной радиации (Osterdahl, 1964, 1969).

Температура воды в период ската лосося

Река	Год наблюдений	Температура воды во время ската			Источник
		начало	максимум	конец	
Вуохенсала	1952	10—12	11,5—17	—	Европейцева, 1957
Печора	1952	13,0	—	19	Владимирская, 1957
»	1956	—	16	19	» 1957
Тулома	1959	6,0	12,5—16,5	—	Азбелев, 1960
Варзуга	—	—	12—13,5	—	Нуссенбаум, 1953
»	1963	9—9,5	15—20	—	» 1953
Лувеньга	—	8—9,0	13—16	—	Суслова, Мельникова, 1966
Стрельна	—	—	—	17—24	Мельникова, 1966
Чапома	—	8,5	12,9—15,5	—	Мельникова, 1970
Умба	—	9—12	—	—	» 1970
Порья	1969	10,2	15,2	15,5	Яковенко, 1974
»	1970	12,3	20,3	14,0	»
»	1971	14,2	17,4	14,4	»
»	1972	14,3	18,2	23,4	»
»	1973	12,3	17,8	22,4	»
Сояна	1965	10—9,6	15,3	—	Моисеенко, 1970
»	1966	—	13,5	—	» 1970
»	1967	—	14,3	—	» 1970
»	1973	13	9÷11	19,5	Bakshantansky a. Nesterov, 1974
Зимняя Золотица	—	—	8—10	—	Сахончик, 1971
Кумусе	1974	10,5	17,9—20,3	18	Костылев, 1975
Шуя	1974	13,4	18,2—22,1	20,4	Костылев, Ермолов, 1975
Салаца	1965	—	11	—	Митанс, 1966
»	—	7—8	12	—	» 1967
Поллет	1944	10,0	—	—	Elson, 1962
Лакхэв	1950	10,0	—	—	Hayes, 1953
Риклеан	1961	—	12—15	17	Osterdahl, 1964
»	1962	7	9—14	17	» 1964
»	1963	11	15—17	17	» 1964
»	1964	7	10—14	15	« 1964

В отношении суточной ритмики ската известно, что в р. Лакхэв (44° с. ш., Канада) наиболее интенсивный скат наблюдался утром и вечером (Hayes, 1953), в р. Лувеньге (67° с. ш.), по наблюдениям Л. А. Петренко в вечерние часы, а примерно в 100 км от нее в р. Порье основная часть молоди скатывается днем (Яковенко, 1974). В р. Сояна (65,5° с. ш.) также наблюдался дневной скат (Моисеенко, 1970, Бакштанский, Нестеров, 1974). Южнее, в верховьях р. Печоры, в Карелии и в бассейне Балтийского моря, молодь скатывается вначале ночью, а во время массового ската и днем (Владимирская, 1957; Митанс, 1967; Костылев, Ермолов, 1975; Osterdahl, 1969).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение влияния условий среды на скат было начато нами в 1973 г. на р. Сояна (приток р. Кулой, впадающей в Мезенский залив).

На этой реке, начиная с 1965 г., регулярно учитывается количество покатной молоди для прогнозирования уловов. Данные по динамике ската молоди с 1965 по 1975 г. были любезно предоставлены нам Севрыбводоом. Данные по температуре и уровню воды в р. Сояне, продолжительности солнечного сияния, осадкам, атмосферному давлению,

направлению и силе ветра за те же годы были получены в Северном управлении ГМС.

В 1973—1974 гг. мы принимали участие в сборе материала по скату молоди в р. Сояне и изучении подводной освещенности. Подводная освещенность измерялась с помощью селенового фотоэлемента, установленного непосредственно за ставным неводом на глубине 1 м. Запись показаний подводной освещенности в течение всего периода ската велась непрерывно.

При анализе зависимости динамики ската от температуры воды применялись методы корреляционно-регрессионного анализа.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данные по скату молоди атлантического лосося в р. Сояне за период 1965—1974 г. и температуре воды представлены в табл. 2.

Таблица 2

Продолжительность ската молоди атлантического лосося и температура воды в р. Сояне, 1965—1974 гг.*

Год наблюдений	Период ската	Продолжительность ската, дни	Температура воды, °C			Влияние температуры t , %	Неучтенные влияния других факторов 100—D, %
			в начале ската	пределы колебаний (мин—макс)	средняя		
1969	4/VII—17/VII	14	9,3	7,7—17,3	14,4	94	6
1972**	23/VI—11/VII	19	—	13,5—21,4	—	88	12
1970	17/VI—12/VII	26	11,3	8,6—18,2	14,6	74	26
1974**	20/VI—15/VII	26	—	13,3—18,0	—	69	31
1971	29/VI—18/VII	20	8,2	8,2—14,3	12,7	53	47
1968	19/VI—9/VII	23	9,3	9,3—15,8	12,5	52	48
1966	18/VI—18/VII	30	9,5	9,5—17,4	13,6	38	62
1965	20/VI—22/VII	28	10,0	9,4—16,6	14,2	19	81
1973	3/VI—6/VII	33	12,0	9,1—18,7	13,3	14	86

* Расстановка лет наблюдений произведена по ослаблению связи ската с температурой. 1967 г. не рассматривается, поскольку данные ската суммированы по декадам.

** Мережа установлена после начала ската.

Скат молоди при поздней весне (1969 г.) в р. Сояне начинается в первых числах июля, а при ранней весне (1973) — первых числах июня. Обычно молодь семги в этой реке скатывается с третьей декады июня до второй декады июля.

Продолжительность ската может изменяться от 2 до 5 недель, хотя основная масса молоди скатывается в течение 7—15 дней. Скат начинается при температуре воды от 8,2 до 12,0°С. За рассмотренный период лет минимальная температура воды в период ската была 7,7°, максимальная — 21,4°С. Поскольку большинство исследователей считает температуру воды наиболее важным фактором, определяющим начало и динамику ската, этот фактор рассматривается наиболее подробно с применением статистического анализа. При корреляционном анализе в качестве независимой переменной принята температура воды (T), зависимой (Y) — доля молоди (в %), скатывающейся в течение суток, от количества рыбы, оставшейся в реке.

В этом случае зависимость количества скатывающейся молоди от температуры в течение суток должна проявиться яснее, поскольку учитывается динамика ската оставшейся в реке молоди, которая будет скатываться в этом году.

Графический анализ эмпирических данных (рис. 1) позволил предположить, что зависимость Y от T может быть аппроксимирована степенной функцией

$$Y = AT^b, \text{ где } A \text{ и } b - \text{параметры.}$$

Поскольку эту функцию можно записать в виде:

$$\log Y = \log A + b \log T$$

или

$$\log Y = a + b \log T,$$

то для вычисления неизвестных параметров удобно использовать метод наименьших квадратов. В табл. 3 приведены полученные уравнения регрессии и их статистические характеристики. Адекватность уравнения может быть оценена с помощью коэффициента корреляции r . Из табл. 2 видно, что величины коэффициентов корреляции довольно велики в семи уравнениях из девяти, а их ошибки малы. Это подтверждает правильность выбора линейной формы связи для прологарифмированных данных. Приблизительно оценить степень соответствия уравнения экспериментальным данным можно и с помощью величины остаточной дисперсии — $S_{\text{ост}}^r$. В большинстве случаев отношение величины дисперсии зависимого переменного $S_{y^2}^r$ к величине остаточной дисперсии довольно велико. Если это отношение превышает 1,5, то уравнение регрессии уже дает лучшие результаты, чем предсказание по средним и им имеет смысл пользоваться.

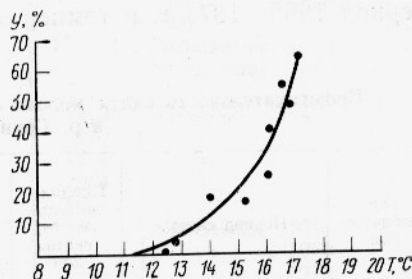


Рис. 1. Зависимость ската молоди лососа от температуры воды:
точки — эмпирические данные; y — доля скатившейся молоди, %; T — температура, °C.

Таблица 3

Уравнения регрессии $\log Y = a + b \log T$ и их статистические характеристики

Год	$\log Y = a + b \log T$	Sa	Sb	$r + Sr$	$\frac{S_{y^2}^r}{S_{\text{ост}}^r}$
1969	$\log T = -11,58 + 10,80 \log T$	0,99	0,85	$0,97 \pm 0,02$	15,60
1972	$\log T = -6,16 + 6,09 \log T$	0,66	0,53	$0,94 \pm 0,03$	8,40
1970	$\log T = -8,15 + 7,87 \log T$	1,25	1,07	$0,87 \pm 0,06$	3,77
1974	$\log T = -5,12 + 5,37 \log T$	0,92	0,77	$0,83 \pm 0,06$	3,11
1971	$\log T = -11,06 + 11,02 \log T$	3,02	2,73	$0,73 \pm 0,11$	2,01
1968	$\log T = -7,39 + 7,65 \log T$	1,79	1,63	$0,72 \pm 0,10$	1,96
1966	$\log T = -4,87 + 5,24 \log T$	1,45	1,28	$0,62 \pm 0,11$	1,56
1965	$\log T = -8,57 + 8,36 \log T$	3,91	3,39	$0,44 \pm 0,15$	1,19
1973	$\log T = -1,68 + 2,21 \log T$	1,09	0,97	$0,38 \pm 0,15$	1,13

Примечание. a, b — параметры уравнения регрессии; r — коэффициент корреляции; Sa, Sb, Sr — ошибки параметров уравнения и коэффициента корреляции; $S_{y^2}^r$ — дисперсия зависимого переменного; $S_{\text{ост}}^r$ — остаточная дисперсия.

Из данных, приведенных в таблице, следует, что большинство уравнений регрессии вполне удовлетворительны, за исключением уравнений для 1965 и 1973 гг.

Такой вывод подтверждается и проверкой статистической достоверности коэффициентов регрессии и корреляции. Коэффициенты регрессии и корреляции оказались значимыми для уравнений всех лет при уровне доверительной вероятности $P=0,95\%$.

При статистическом анализе уравнений регрессии весьма полезен коэффициент детерминации $D=r^2$.

Коэффициент детерминации показывает ту долю от общей дисперсии зависимой переменной Y , которая объясняется влиянием изменения независимой переменной, в нашем случае — влиянием изменения температуры воды. Границы изменения коэффициента детерминации от 0 до 1. В табл. 2 приведены коэффициенты детерминации, а в

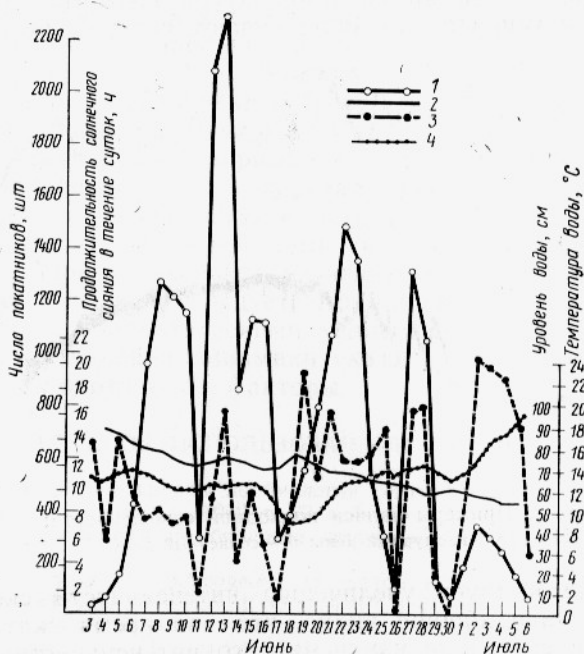


Рис. 2. Скат молоди лосося в р. Союна в 1973 г.:

1 — скат молоди, шт.; 2 — температура, °C; 3 — продолжительность солнечного сияния, ч; 4 — уровень воды, см.

последнем столбце дана разность $100-D$ (в %), показывающая степени влияния других факторов, оставшихся неучтенными уравнениями регрессии. В тех случаях, когда уравнения регрессии хорошо аппроксимируют экспериментальные данные (первые 4 уравнения табл. 3), температура воды существенно определяет скат молоди — значение коэффициента детерминации — D составляет от 94 до 69%. Создается впечатление, что между температурой воды и динамикой ската существует связь в тех случаях, когда другие факторы оказывают аналогичное влияние на его интенсивность и скат проходит быстро в течение двух-трех недель.

Таким образом, статистический анализ зависимости динамики ската молоди лосося от температуры воды показал, что в некоторые годы (1969, 1970, 1972, 1974) изменение динамики ската совпадает с изменением температуры воды. В 1965, 1966, 1968, 1971 и 1973 гг. изменение динамики ската нельзя объяснить только влиянием изменения температуры, поскольку роль других факторов возрастает. В этом случае продолжительность ската увеличивается. Совершенно очевидно, что необходимы дальнейшие статистические исследования, поскольку

ку даже предварительный анализ показал весьма существенную роль других факторов среды, кроме температуры воды.

Множественный регрессионный анализ ряда факторов среды может быть затруднен тем, что они сильно взаимосвязаны.

Среди других условий среды, влияющих на скат молоди, рассматривались атмосферное давление, направление и сила ветра, осадки, уровень воды и условия освещенности.

Влияние этих факторов на динамику ската далеко не равнозначно. Атмосферное давление и уровень воды не оказывают заметного влияния на динамику ската молоди. Сильные северные ветры могут несколько задержать скат, правда, в этих случаях трудно выделить их влияние, поскольку в это время температура воды падает, а солнце закрывается облаками. Осадки задерживают скат. Солнечная погода,

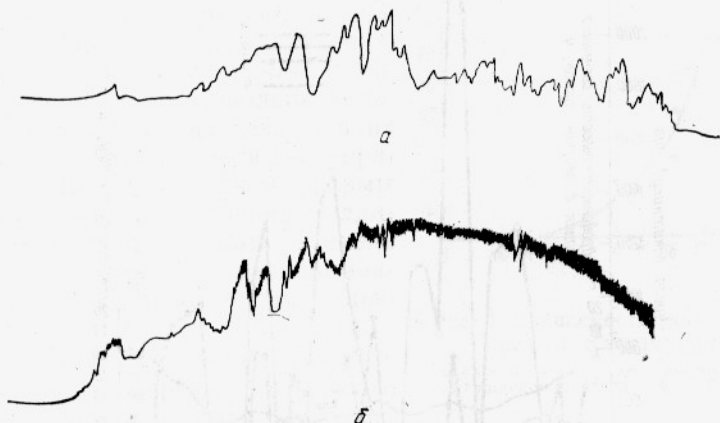


Рис. 3. Примеры записи подводной освещенности:
а — пасмурный день; б — солнечный день.

как правило, способствует увеличению интенсивности ската молоди (рис. 2). На рисунке хорошо видно, что во время ската молоди в 1973 г. наблюдались резкие изменения его интенсивности; повышение и понижение интенсивности ската совпадает с увеличением и уменьшением продолжительности солнечного сияния.

В другие годы связь динамики ската молоди с продолжительностью солнечного сияния выражена менее четко. Как показали наблюдения в 1973 и 1974 гг., скат молоди был наиболее интенсивным в солнечную погоду. При этом, если солнце светило только в первой или во второй половине дня, соответствующим образом смещалось и время наиболее интенсивного ската. В зависимости от условий погоды подгодная освещенность по-разному фиксируется на ленте самописца: в пасмурную погоду — в виде тонкой, относительно плавной линии, а в солнечную погоду, с появлением на воде бликов, эта линия становится широкой и состоит из вертикальных штрихов (рис. 3, а, б). Именно с появлением этой широкой линии совпадает наиболее интенсивный скат, даже в тех случаях, когда уровень общей освещенности относительно невелик. Широкая линия на ленте свидетельствует о частом и сильном изменении подводной освещенности. Ширина линии могла бы характеризовать величину этих изменений при применении безинерционного прибора.

В 1973—1974 гг. молодь скатывалась наиболее интенсивно в дневные часы и особенно в солнечную погоду, в ночные часы интенсивность ската молоди значительно уменьшалась. Следовательно, суточная ритмика, так же как и изменение интенсивности ската в течение ряда дней, в значительной мере зависит от условий освещенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Литературные данные, а также наши исследования свидетельствуют о том, что динамика ската молоди атлантического лосося может зависеть от различных условий среды; вряд ли существует единый фактор, который мог бы во всех случаях определить динамику ската. В ряде случаев динамика ската совпадает с изменением температуры воды, в других случаях строгой зависимости между скатом и температурой воды не прослеживается. Один и тот же фактор среды может оказывать противоположное влияние на интенсивность ската. В одних случаях дождь может усиливать скат, в других — ослаблять. Например, Уайт (White, 1940) сообщает, что в ручье Форест Глен (Канада) в 1937 г. усиление ската наблюдалось в период небольших дождей, а в 1938 г. пики ската наблюдались в те дни, когда дождей не было. По устному сообщению М. Я. Яковенко, в течение ряда лет во время дождя скат в р. Порье прекращался, а в 1974 г. скат был наиболее интенсивным при сильном дожде. Скат может усиливаться при увеличении мутности воды, например в р. Салаце (Митанс, 1967), а в условиях полярного дня, как показали наши исследования, скат становится наиболее интенсивным в солнечную погоду. В средней полосе скат начинается ночью, а массовый скат продолжается и днем.

Очевидно, при дальнейшем изучении динамики ската молоди атлантического лосося не следует ограничиваться установлением формальных связей с биотическими условиями, а следует изучать причинные связи изменения динамики ската в зависимости от условий среды, включая биотические факторы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Азбелев В. В. Материалы по биологии семги Кольского полуострова и ее выживаемости.—«Труды ПИНРО», 1960, т. 12, с. 5—69.

Берг Л. С. Материалы по биологии семги.—«Известия ВНИОРХ», 1935, т. 20, с. 3—113.

Бакштанский Э. Л. Наблюдения за скатом молоди горбуши и кеты на Европейском Севере.—«Труды ПИНРО», 1963, вып. 15, с. 35—45.

Бакштанский Э. Л. Скат молоди горбуши и причина его задержки в реках Кольского полуострова.—«Труды ВНИРО», 1970, т. 74, с. 129—142.

Владимирская М. И. Нерестилища семги в верховьях Печоры и меры для увеличения их производительности.—«Труды Печорского заповедника», г. Сыктывкар, 1957, вып. 6, с. 130—200.

Европейцева Н. В. Переход в покатное состояние молоди лососей.—«Ученые записки Лен. Гос. ун-та. Сер. биол. наук», 1957, № 228, вып. 44, с. 117—154.

Костылев Ю. В. Изучение ската и выживаемости покатной молоди лосося в р. Кумусе.—В кн.: Отчетная сессия ученого совета СевНИОРХ по итогам работ 1973—1974 гг., 18—20 марта 1975 г. Петрозаводск, 1975, с. 90—91.

Костылев Ю. В., Ермолов Г. И. Некоторые особенности ската молоди лосося р. Шуи. Отчетная сессия ученого совета СевНИОРХ по итогам работ 1973—1974 гг., 18—20 марта 1975 г. Петрозаводск, 1975, с. 94—95.

Кучина Е. С. Биология и промысел семги реки Сояны.—«Известия ВНИОРХ», т. 20, с. 264—293.

Мельникова М. Н. Некоторые особенности молоди семги (*Salmo salar* L.) р. рек бассейна Белого моря.—«Вопросы ихтиологии», 1970, т. 10, вып. 3, (62) с. 442—451.

Мельникова М. Н. Семга терского берега Белого моря.—В кн.: Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966, с. 152—168.

Моисеенко Ф. М. Опыт учета покатной молоди семги в реке Сояна.—В кн.: рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. Л., 1970, с. 23—27.

Митанс А. Р. Оценка условий жизни и численности молоди лосося.—В кн.: Тезисы докладов на расширенном заседании Ученого совета БалтНИИРХ, Рига, 1966, с. 18.

✓ Митанс А. Р. Условия смолтификации, динамики ската и численности покатинок лосося р. Салацы.—В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря, вып. 2, Рига, «Звайгзне», 1967, с. 35—50.

Нусенбаум Л. М. Исследования покатной молоди семги.—«Рыбное хозяйство», 1953, № 9, с. 21—25.

Сахончик А. К. Скат молоди семги на реках Архангельской области. — В кн.: Симпозиум по естественному и искусственному воспроизводству. (Тезисы докладов). Мурманск, 1971, с. 70—71.

Суслова Г. Н., Мельникова М. Н. Сравнительные данные по покатной молоди семги рек Умбы и Варзуги. — «Труды Карельского отд. ГосНИОРХ», 1966, т. 4, вып. 1, с. 72—79.

Яковенко М. Я. Скат и выживание покатников семги реки Порьи. — В кн.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития. (Тезисы докладов). Мурманск, 1974, с. 236—238.

Bakstansky E. Nesterov V. The downstream migration of the young salmon in the Arctic ICES cm 1974/m: 6.

Elson P. F. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon «Canadian Fish Culturist» 1957 N 21, p. 1—6.

Elson P. F. Predator-prey relationships between fisheating birds and Atlantic salmon «Bull. Jour. Fish. Res. Bd. Canada», 1962, N 133, 87 p.

Hayes F. R. Artificial freshets and other factors controlling the ascent and population of Atlantic Salmon in the LaHave river, Nova Scotia. Bull. Jour. Fish. Res. Bd. Canada 1953, N 99, 47 p.

Hoar, W. S. Control and timing of fish migration «Biol. Rev.», 1953, 28, 437—452.

Huntsman, A. G. Factors which may affect migration «Salm. Trout. Mag.», 1950, 13, p. 227—230.

Huntsman, A. G. Salmon migration and the environment «Nature», 1954, 174, p. 215—217.

McCrimmon, H. R. Stream studies on planted Atlantic salmon «Fish. Res. Bd. Canada», 1954, v. XI, N 4, p. 362—403.

Osterdahl L. Smolt Investigations in the River Ricklean ICES cm 1964/4.

Osterdahl L. The smolt run of a small Swedish River. «IFI Medd.», 1969, 8, p. 205—216.

Saunders R. L., Henderson E. B. Influence of photoperiod on smolt development and growth of Atlantic salmon (*S. salar*). Jour. Fish. Res. Bd. Canada 1970 27(7), p. 1295—1311.

Wagner H. H. Photoperiod and temperature regulation of smolting in steelhead trout (*Salmo gairdneri*) «Can. G. Zool.», 1974, 52—(2), p. 219—234.

✓ White H. C. Factors influencing descent of Atlantic salmon smolts Fish Res. Bd. Canada 1940, v. 4, N 5, p. 323—326.

Environmental conditions and dynamics of the downstream run of Atlantic salmon

E. L. Bakshtansky, I. A. Barybina, V. D. Nesterov

SUMMARY

The dynamics of the downstream run of Atlantik salmon is considered with regard to abiotic environmental conditions. It is shown that the intensity of the downstream migrations may be related not only to fluctuations in temperature and water level, but also to some other environmental factors. In the polar basin the run is most intensive in sunny weather, which is important for issuing recommendation to rearing farms on a proposed release of juveniles.

УДК 597—154.343 : 597.553.2

МИГРАЦИЯ ВАЛЬЧАКОВ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ ИЗ р. ВАРЗУГИ

Э. Л. Бакштанский, М. Я. Яковенко

Необходимым условием для мечения вальчаков является ранняя постановка неводов, перекрывающих реки, так называемых рыбоучетных заграждений, обязательно оснащенных обратной ловушкой для поимки скатывающихся в море рыб. Почти на всех лососевых реках Мурманской и Архангельской областей невода устанавливаются поздно, когда большая часть вальчаков уже успевает скатиться в море. Единственная река, где невод устанавливают относительно рано, — это Варзуга. Численность популяции лосося в ней больше, чем во многих других европейских лососевых реках.

Работа по мечению светлого весеннего вальчака проводилась в 1968—1971 гг. на р. Варзуге в 12 км от устья на рыбоучетном заграждении «Колониха». Метки гидростатические, реже в виде пластинки крепились перед спинным плавником: в 1968 г. капроновой ниткой, в последующие годы — нержавеющей проволокой.

За четыре года помечено 1923 вальчака, возврат составил 72 лосося. Данные о мечении и возврате меток приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные о мечении вальчаков и возврате меток

Год	Количество меченых, шт.	Возврат								Кто метил
		общий		в р. Варзуге		в других местах		в том числе		
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	в бассейне Белого моря	у побережья Норвегии	
1968	221	9	4,07	6	67	3	33	—	—	Э. Л. Бакштанский Н. А. Ксензов В. А. Бухтияров П. Н. Малеев В. А. Бухтияров
1969	1149	41	3,57	17	41,5	24	58,5	7	1	
1970	44	8	18,18	7	87,5	1	12,5	1	—	
1971	509	14	2,75	7	50	7	50	1	1	
Итого	1923	72	3,74	37	51,4	35	48,6	9	2	

Подавляющая часть лососей была выловлена в год мечения; 11 (15,3%) были выловлены в следующем году, в том числе два у берегов Норвегии; первый массой 2,5 кг пойман датским судном 18 февраля

1970 г. в 40 милях к северо-северо-западу от г. Анненес (о. Аннена на северо-востоке о-вов Вестеролен); второй массой 3,1 кг норвежским судном 15 июня 1972 г. вблизи западной части о. Магере (остров, где расположен мыс Нордкап).

Большая часть вальчаков после ската из р. Варзуги направляется к восточному берегу горла Белого моря, где вода несколько опреснена (см. рисунок). Следуя этим путем, вальчаки довольно быстро могут оказаться за пределами Белого моря. Остальная часть (примерно 10%) задерживается в Белом море в местах скопления сельди: в Двинском заливе, в районе Терского берега и меньше в Кандалашском заливе. В Онежском заливе не было поймано ни одного вальчака. Судя по прошлым экспериментам, меченые вальчаки из р. Варзуги вылавливались примерно в этих же районах, а также в Онежском заливе (Азбелев и Лагунов, 1956; Мельникова, 1958).

Лососи, направляющиеся к восточному берегу горла Белого моря, обладают наибольшей скоростью: средняя скорость миграции вальчаков, пойманных в районе Койды, Майды, Мегры, Ручьев, а также Чаваньги, составила около 20 км в сутки. Скорости лососей, пойманных в других районах Белого моря, значительно меньше — обычно около 10 км в сутки.

Вальчаки начинают возвращаться в р. Варзугу после нагула не раньше чем через 61 день, а в основном через 100—170 дней. Максимальный период после мечения для вальчаков, пойманных в Белом море в тот же сезон (за пределами Терского берега, где вылавливается лосось на пути в р. Варзугу), составил 54 дня, обычно этот показатель не превышал 20—30 дней. Следовательно, все вальчаки из р. Варзуги, в том числе те, которые задерживаются на некоторое время в наиболее кормных местах Белого моря, уходят нагуливаться за пределы Белого моря.

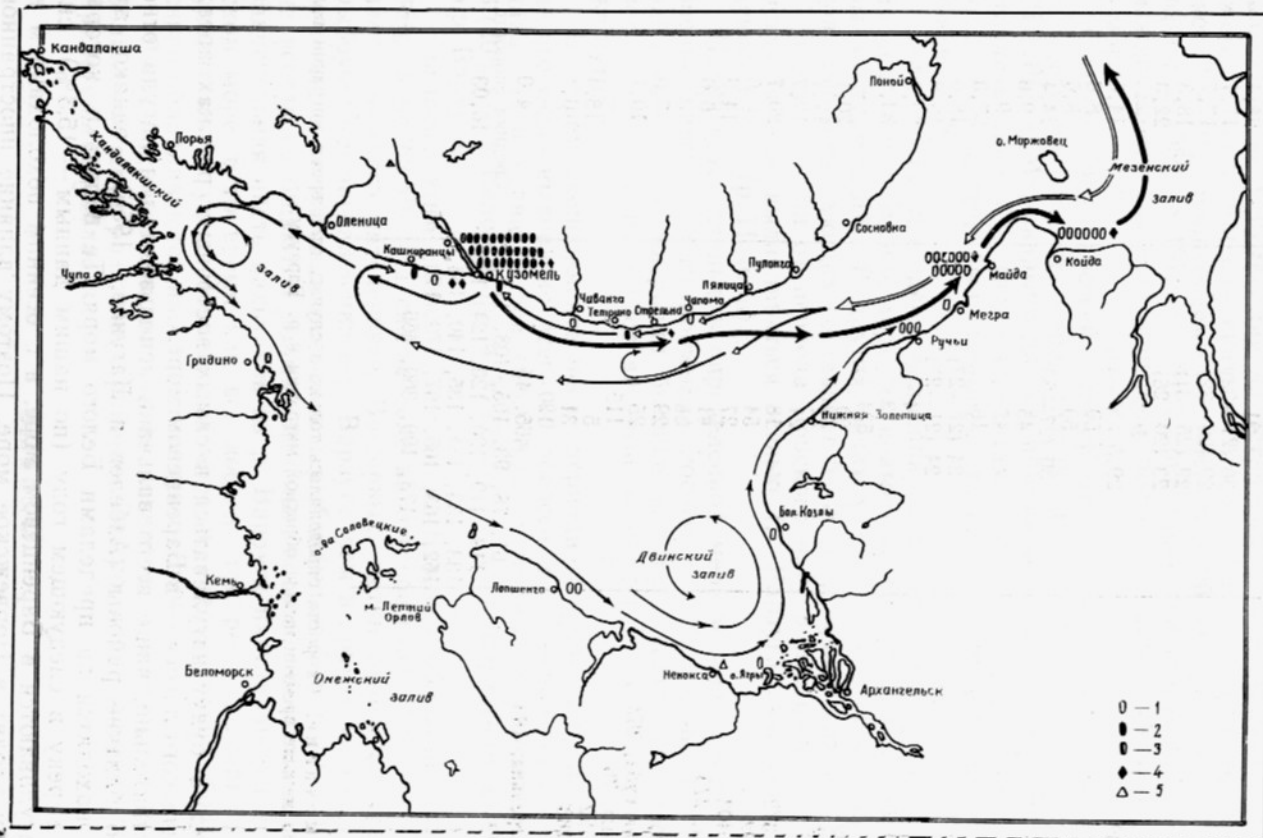
Обратная миграция вальчаков после нагула проходит также вдоль восточного берега горла Белого моря, а затем вдоль Терского берега. К устью р. Варзуги вальчаки, как и впервые идущие на нерест лососи, подходят с востока, с запада и непосредственно со стороны моря.

За пределами Белого моря вальчаки вылавливались лишь у побережья Северной Норвегии, однако отсюда не следует, что все вальчаки из р. Варзуги нагуливаются в Норвежском море.

Для того чтобы достичь Норвежского моря, хотя бы мыса Нордкап, вальчаки, двигаясь по обычному пути, через восточную часть горла Белого моря, должны пройти не менее 1200 км. Средняя скорость миграции вальчаков в море в районе Северо-Западной Атлантики 16—19 км/сут (Cutting and Meister, 1967).

По нашим данным, средняя скорость миграции вальчаков в Белом море составила 16 км/сут. Следовательно, весь путь до границы Норвежского моря и назад — 2400 км — вальчак может пройти за 150 сут.

Вальчаки, пойманные в р. Варзуге в тот же год, провели в море от 61 до 190 сут (табл. 2), при этом 17 вальчаков, или 65,5%, провели в море меньше 150 сут и, следовательно, не смогли достичь границ Норвежского моря. Из этого расчета следует, что незначительная часть вальчаков, возвращающихся уже осенью в р. Варзугу, могла бы достичь восточной части Норвежского моря, если бы вальчаки двигались в этом направлении. Однако, напомним, что в весенне-летний период лососи, нагуливающиеся в Северо-Восточной Атлантике, мигрируют с запада на восток — из Норвежского моря в Баренцево. Такие миграции совершают даже те из них, которые позднее идут в реки, расположенные далеко на юге Норвегии. Поэтому следует ожидать, что вальчаки в этот период не будут перемещаться далеко



Схематическая карта миграции вальчаков в Белом море: места вылова вальчака:

1 — в начале нагульной миграции; 2 — в конце нагульной миграции; 3 — в год мечения, дата неизвестна; 4 — в конце нагульной миграции, через год после мечения; 5 — через 2 года после мечения.

Сведения о миграциях меченых вальчаков

Место вторичной поимки и расстояние от места мечения, км	Продолжительность миграции после мечения, сут	Минимальная скорость, км/сут
Койда, 512	22	23,3
	21	24,4
	30 (27—33)	17,1
	29 (26—32)	17,7
	29 (25—31)	18,3
	23 (20—26)	22,3
Майда, 432	503	—
	29,5 (26—33)	14,6
	50	8,6
	50	8,6
	30 (27—33)	14,4
	45	9,6
	45	9,6
	16	27,0
	24 (21—27)	18,0
	24 (21—27)	18,0
	14	30,9
Мегра, 402	13	33,2
	534	—
	20	20,1
	21	17,7
	21	17,7
Ручьи, 372	21	17,7
	18	20,7
	54	6,0
	27	14,9
	41	6,6
Ненокса, 372	38	—
	29	7,0
	25	10,1
	115	—
	5	18,4
Козлы, 322	31	6,1
	120	—
	465, 45	4,0
	61, 78, 93, 105, 108, 117, 119, 119, 120, 120, 124, 128, 133, 133, 134, 135, 140, 154, 162, 163, 165, 167, 170, 173, 173, 190, 360, 466	Средняя скорость 16,03
	162, 163, 165, 167, 170, 173, 173, 190, 360, 466	
О. Ягры, 402		
Лопшеньга, 270		
Гридно, 202		
Жемчужная губа, 252		
Кашкаранцы, 76		
Чаваньга, 92		
Чапома, 188		
Чапома-Стрельна, 180		
Р. Варзуга		

Примечание. Скорость определялась только в случае, если время миграции вальчаков было меньше времени начала обратной миграции в р. Варзугу.

на запад, а будут нагуливаться в самых восточных районах ареала атлантического лосося — в Баренцевом море.

Действительно, чаще всего вальчаки используют для нагула относительно близкие районы (Азбелев и Лагунов, 1956), однако эти районы находятся за пределами Белого моря. Те вальчаки, которые пойдут в реку в следующем году (по нашим данным — 15,3%), сначала нагуливаются в Баренцевом море, а с осенним похолоданием на всю зиму уходят в Норвежское море. Поэтому влияние иностранного промысла может коснуться только этой небольшой части вальчаков лосося из р. Варзуги.

В других реках, в особенности в р. Печоре, доля возвращающихся через год вальчаков значительно больше, чем в р. Варзуге, и, следовательно, иностранный промысел может оказывать на них большее влияние.

Ежегодно из р. Варзуги скатывается примерно столько же вальчаков, сколько лососей заходит на нерест в среднюю лососевую реку, например в р. Колу.

В 1969 г. за время учета через рыбоучетное заграждение пропущено 8000, а в 1971 г. — 4700 вальчаков. В 1971 г. до начала учета стенка заграждения несколько раз поднималась специально для пропуска вальчаков, скапливающихся выше заграждения, поэтому учет был неполным. С весенним паводком, очевидно, также проходит часть вальчаков, не учитываемая до установки невода. Можно считать, что ежегодно из р. Варзуги скатывается 5—10 тыс. вальчаков, что составляет 20—40% пропускаемых в реку лососей (в среднем 22,6 тыс. за период с 1959 по 1970 г.). Этот показатель свидетельствует о высокой выживаемости лососей в реке в посленерестовый период до ската в море.

Однако, среди лососей, мигрирующих в р. Варзугу, доля идущих на повторный нерест незначительна и, по наблюдениям сотрудников ПИНРО и Мурманрыбвода, на приемном пункте в Усть-Варзуге составляет лишь 3% (по результатам мечения — 3,7%). В предыдущие годы эта величина была примерно такой же (Никифоров, 1958; Мельников, 1958).

Если учесть, что почти половина вальчаков вылавливается морскими неводами в Белом море, на повторный нерест в р. Варзугу могло бы заходить 7,5%. В других реках у нас и за рубежом количество повторно нерестующих составляет 5—20%, в редких случаях 30—60%.

В зависимости от периода морского нагула повторно нерестующие могут больше вылавливаться осенью (р. Варзуга) или весной в следующем году (р. Печора).

Полученные данные в определенной мере можно использовать для оценки интенсивности промысла лосося р. Варзуги, поскольку в период нерестовой миграции бывшие вальчаки ведут себя также, как лососи, идущие на нерест впервые, и мигрируют в Белом море теми же путями.

В нашем эксперименте после периода морского нагула или в конце его было выловлено всего 40 лососей, помеченных на стадии вальчака. Из них два лосося (5%) были пойманы в Норвежском море, 8 (20%) — в Белом море и 30 (75%) — на рыбоучетном заграждении в р. Варзуге.

Согласно этим данным, лососи р. Варзуги облавливаются не на 50%, а на 62,5%. На самом деле варзугское стадо лососей облавливается намного интенсивнее. Во-первых, метки лучше собираются на рыбоучетном заграждении в р. Варзуге, чем в других местах, где часть меченых лососей вылавливается и рыбаками-любителями, а последние не всегда сообщают о поимке меченых лососей. Во-вторых, лишь незначительная часть вальчаков из р. Варзуги нагуливается в Норвежском море, в то время как все лососи этой реки до первого нереста уходят на нагул в Норвежское море и, следовательно, более интенсивно облавливаются иностранным промыслом.

Работа по мечению вальчаков показала, что семга из р. Варзуги облавливается в различных районах Белого моря, включая побережье Архангельской области.

Выводы

После ската из реки Варзуги большая часть вальчаков движется в восточном направлении со средней скоростью 20 км/сутки и довольно быстро может выйти за пределы Белого моря. Меньшая часть вальчаков (10%) мигрирует со скоростью около 10 км/сутки и задерживается в Белом море максимум до двух месяцев. Средняя скорость

миграции вальчаков составляет 16 км/сутки. Завершается нагул всех вальчаков за пределами Белого моря. Иностраный промысел влияет только на вальчаков, которые возвращаются в реку Варзугу через год и более. В Белом море варзугская семга облавливается в различных районах, включая побережье Архангельской области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Азбелев В. В., Лагунов И. И. Некоторые данные о морских миграциях семги.—«Вопросы ихтиологии», 1956, вып. 6, с. 117—118.

Мельникова М. Н. Опыт определения численности семги в р. Варзуге.—«Научно-техн. бюлл. ВНИИОРХ», 1958, № 6—7, с. 43—47.

Никифоров Н. Д. Воспроизводство семги. ГосНИОРХ, М., 1958. 36 с.

Cutting R. E., Meister A. V. Marine migration of Atlantic salmon kelts tagged in Maine USA. «Redbook», 1967, part III, p. 58—65.

Migrations of kelts of Atlantic salmon from the Varzuga River

E. L. Bakshtansky, M. Ya. Yakovenko

SUMMARY

Of a total of 1923 kelts tagged the return was 72 or 3.74%. The majority were taken in the autumn of the year of tagging, 11 returns were obtained in the following year and 2 of them were collected off Norway. The migration pattern of kelts in the White Sea is presented. All feeding grounds of kelts are beyond the White Sea.

УДК 597—15 : 597.553.2

ОХОТНИЧЬЯ АКТИВНОСТЬ ЩУКИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА СУТОЧНУЮ РИТМИКУ СКАТА МОЛОДИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Э. Л. Бакштанский, В. Д. Нестеров

В предыдущих сообщениях (Бакштанский, Нестеров, 1974 и статья в настоящем сборнике) было показано, что в условиях Заполярья молодь атлантического лосося скатывается в основном в дневное время и особенно интенсивно при солнечном освещении, когда на воде появляются блики.

Известно, что в солнечную погоду, особенно при ряби, трудно рассмотреть предметы как на ее поверхности, так и под водой. Такие условия могут в какой-то мере действовать и на водных животных, поскольку при бликах на дне возникают быстро перемещающиеся в разных направлениях световые пятна. Освещенность при этом сильно меняется в доли секунды (Bakshtsky a. Nesterov, 1974). Действие этого фактора на водных животных так велико, что у них возникают структурные изменения в роговице глаза — своего рода поляризационные очки, позволяющие уменьшить влияние бликов (Гирса, 1970). Можно предположить, что именно ослаблением зрительных контактов между молодью атлантического лосося и хищниками объясняется усиление ската молоди в таких условиях.

Целью настоящей работы явилось изучение периода охотничьей активности щуки (в зависимости от условий освещенности и времени суток), одного из основных хищников, интенсивно выедающего молодь атлантического лосося и возможно влияющего на ритмику ската.

Период наибольшей охотничьей активности щуки определялся методом прямого наблюдения в естественных условиях. Для проведения этой работы летом 1974 г. в бассейне р. Сояна (левый приток р. Кулой, впадающей в Мезенский залив) был подобран один из заливов озера (размером 50×80 м, глубиной до 1 м), удобный для визуальных наблюдений. В дневное время щука находилась на обширном мелководье залива в густой траве. В вечерние часы было хорошо видно охоту щуки на границе водорослей с открытой водой. В этих местах залива расставлялись (аналогично ловле на жерлицы) живцы — окуни весом около 30 г, закрепленные с помощью проволоки, продетой сквозь носовые отверстия. Такое крепление мало травмировало окуней, позволяя легко и быстро закреплять их и заменять в случае необходимости. Регулярно выставлялось от 12 до 20 живцов, которых наживляли два раза в сутки (в 10 и 17 ч), когда щука не охотилась. Интенсивность охоты определялась по количеству бросков щуки за жертвой. В момент броска фиксировалось время и с помощью люксметра условия освещенности. Для контроля во время очередной замены живцов регулярно учитывалось количество сбитых и покусан-

ных. Продолжительность эксперимента составила 113 ч с 17 ч 12 июля до 10 ч 17 июля. Температура воды поднималась до 23°С в дневные часы и понижалась до 18—19°С в ночные часы, погода была ясной. По окончании эксперимента была определена масса щук в заливе. Всего было поймано 9 экз. массой от 700 до 1500 г. Результаты приведены в таблице. За время наблюдений было зафиксировано 42 броска щук. Из них 25 бросков наблюдались с 20 до 24 ч, при уменьшении освещенности с 15 тыс. до 350 лк, 16 бросков с 24 до 5 ч при освещенности, менявшейся с 350 до 7 тыс. лк и 1 бросок — в 12 ч 35 мин при освещенности более 50 тыс. лк. Наиболее частыми были броски с 22 до 23 ч при освещенности 3000—1200 лк.

Охотничья активность щуки в зависимости от условий освещенности и времени суток

Время суток, ч	Освещенность при бросках щуки, лк	Броски	
		число	%
20—21	15000—8500	3	7,1
21—22	8500—3000	4	9,5
22—23	3000—1200	15	35,7
23—24	1200—350	3	7,1
0—1	350—450	5	11,9
1—2	450—560	4	9,5
2—3	560—1500	2	4,8
3—4	1500—2600	2	4,8
4—5	2600—7000	3	7,1
12,35	Более 50000	1	2,5

В средней полосе щука интенсивно охотится примерно в те же часы суток — с 17 до 4, но при освещенности от 400 до 0,001 лк (Мантейфель и др., 1965; Волкова, 1973).

Результаты, полученные в нашем эксперименте, можно сопоставить с суточной ритмикой ската молоди атлантического лосося (рисунок). Как видно из рисунка, в то время суток и при тех световых условиях, когда щука охотится наиболее активно, интенсивность ската молоди лосося в реках Сояне и Порье уменьшается. При этом суточная ритмика ската молоди в р. Порье выражена резче, чем в р. Сояне, что можно объяснить различиями условий ската в этих реках.

Река Порья имеет ширину 20—40 м, мелководна (глубина до 0,5 м, реже 1 м и более), сильно заросла растительностью, которая на многих участках почти полностью перекрывает русло, дно покрыто крупными камнями и валунами. Такие условия весьма благоприятны для успешной охоты щуки и у берега и в русле реки.

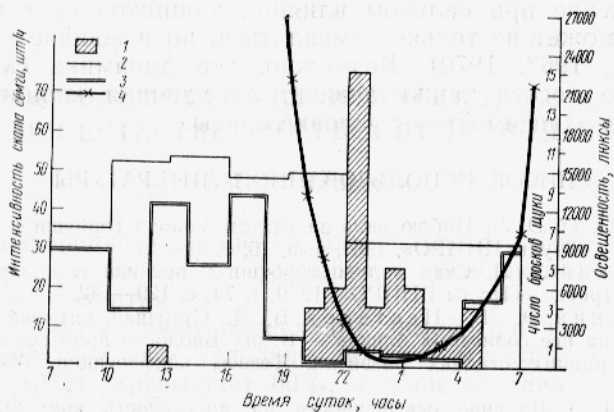
Влияние щуки на покатников в малых реках может быть особенно большим, например в реке шириной до 10 м одна щука может контролировать всю ширину русла (Смирнов, 1971).

Мы замечали, что в тех случаях, когда щука охотилась в русле р. Порья на пути миграции покатников, их стайка задерживалась в 1,5—2 м выше по течению. Количество щук в этой реке весьма велико и, по оценке М. Я. Яковенко, они уничтожают до $\frac{1}{3}$ покатников. При таком большом прессе хищников не только выживание, но и интенсивность ската молоди зависит от условий среды, которые могут уменьшить влияние хищников (в частности от подводной освещенности). Это приводит к более выраженной суточной ритмике ската молоди в этой реке.

Река Сояна значительно отличается от р. Порья. В месте наших наблюдений за скатом и ниже ширина реки составляет 70—100 м, средняя глубина около 2 м, участков, пригодных для обитания щуки,

мало и при контрольных обловах неводом щука вылавливается крайне редко. В таких условиях влияние хищника минимально, и, возможно, по этой причине суточная ритмика выражена менее четко.

Значительное уменьшение интенсивности ската днем в пасмурную и дождливую погоду, как и ночью при ясной погоде, может быть следствием изменений условий освещенности и отсутствия бликов. В такую погоду щука охотится в течение всего дня, а чайки совершают охотничий полет и, следовательно, видят жертву с большей высоты.



Интенсивность охоты щуки и ритмика ската молоди атлантического лосося:

1 — число бросков щуки; 2 — средняя интенсивность ската молоди атлантического лосося в р. Сояне в 1974 г.; 3 — средняя интенсивность ската молоди атлантического лосося в р. Порье в 1971 г. (по данным М. Я. Яковенко, 1974); 4 — освещенность.

На выживание молоди атлантического лосося оказывают огромное влияние хищники — щука, кумжа, крохаль, чайка (Lindroth, 1955; Svårdsonn, 1955; Elson, 1950). В некоторых реках Канады в результате отстрела крохалей численность покатников увеличилась в 3—9 раз (White, 1939; Elson, 1962). Исследования, проведенные в Северной Ирландии на р. Ли, показали, что в 1962 г. щукой было уничтожено около 6000 покатников (Twomey, 1965).

Если учесть возврат лососей в следующем году, долю тинды, характерную для рек Ирландии (85%), и коэффициент возврата от покатников (10%), то окажется, что в этой реке в период ската в 1962 г. щукой было уничтожено не менее 40% покатников.

С большим влиянием щуки на покатников атлантического лосося мы сталкивались неоднократно в различных реках Мурманской и Архангельской областей в период с 1958 по 1974 гг. В период ската молоди щука перемещается к порогам и даже заходит в них. В это время в желудках щук постоянно встречаются покатники — до 10 шт. в одном желудке. В другое время года молодь семги относительно редко встречается в желудках щук.

На стадии пестрятки молодь лосося обитает в укрытиях среди камней при большой скорости воды, где хищникам из-за игры света в турбулентных струях трудно обнаружить жертву. Став покатной, молодь оставляет прежние укрытия и становится особенно доступной для щуки и других рыб, а в устьях рек и при переходе в морскую воду и для чаек*.

* Известно, что переход молоди лососей в морскую воду сопровождается определенным стрессом вследствие проникновения хлоридов и временной частичной потери подвижности, а также приспособлением к повышенной плотности воды. Можно ожидать, что именно в этот период чайки наносят наибольший ущерб молоди лососей.

Очевидно в период ската молодь лосося использует другие факторы среды, способствующие ее выживанию. Однако динамика ската молоди атлантического лосося обычно рассматривается непосредственно в связи с абиотическими условиями среды (температурой, уровнем, осадками, освещенностью, мутностью и др.), но не с изменением влияния хищников на молодь в таких условиях. Почти никогда не делается попытки рассмотреть динамику ската молоди атлантического и других лососей в связи с ее оборонительным поведением. Мы же наблюдали, что в условиях полярного дня из-за перехода на оборонительное поведение при сильном влиянии хищников скат молоди горбуши и кеты может не только замедлиться, но и вообще прекратиться (Бакштанский, 1963, 1970). Возможно, что динамика ската молоди атлантического лосося также зависит от влияния хищников, сильно меняющегося в зависимости от условий среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бакштанский Э. Л. Наблюдения за скатом молоди горбуши и кеты на Европейском Севере. — «Труды ПИНРО», 1963, вып. 15, с. 35—45.

Бакштанский Э. Л. Скат молоди горбуши и причина его задержки в реках Кольского полуострова. — «Труды ВНИРО», 1970, т. 74, с. 129—142.

Бакштанский Э. Л., Нестеров В. Д. Суточная ритмика ската молоди семги и влияние на нее солнечных бликов. — В кн.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития. Тезисы конференции, Мурманск, 1974. с. 16—17.

Волкова Л. А. Влияние освещенности на доступность кормовых организмов некоторыми рыбами оз. Байкал. — «Вопросы ихтиологии», 1973, т. 13, вып. 4 (81), с. 709—722.

Гирса И. И. Биологические основы привлечения рыб на свет. — В кн.: Биологические основы управления поведения рыб. М., 1970, с. 191—225.

Смирнов Ю. А. Лосось Онежского озера. Л., «Наука», 1971. 144 с.

Суточные ритмы питания и двигательной активности некоторых пресноводных хищных рыб. — В кн.: Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами. М., 1965, с. 3—82. Авт.: Б. П. Мантейфель, И. И. Гирса, Т. С. Лещева, Д. С. Павлов.

Яковенко М. Я. Скат и выживание покатинок семги реки Порьи. — В кн.: Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития. Тезисы конференции. Мурманск, 1974, с. 236—238.

Bakshantansky E. L., V. D. Nesterov. The downstream migration of the young salmon in the Arctic ICES C. M. 1974, M: 6 4 pp.

Elson, P. E. Increasing salmon stocks by control of mergansers and kingfishers. «Fish. Res. Bd. Canada, Progr. Rep. Atl. Coast.», 1950, 51 p. 12—16.

Elson, P. E. Predator-prey relationships between fish-eating birds and Atlantic salmon. «Bull. Fish. Res. Bd. Canada», 1962, 133, 87 p.

Lindroth A. Mergansers as salmon and trout predators in the river Indalsälven. «Rept. Inst. Freshwater Res. Drottningholm», 1955, 36, p. 126—132.

Svardson, G. Salmon stock fluctuations in the Baltic Sea. «Rept. Inst. Freshwater Res. Drottningholm», 1955, 36: p. 226—262.

Twomey E. M. Sc. Predation by pike on the river Lee. ICES. C. M. 1965/M: 86 3 p.

White, H. C. Bird control to increase the Margaree river salmon «Bull. Fish. Res. Bd. Canada», 1939, 58, 30 p.

Hunting activities of pike and their possible effect on the diurnal pattern of downstream run of fingerlings of Atlantic salmon
E. L. Bakshantansky, V. D. Nesterov

SUMMARY

The hunting activities of pike were studied with regard to illumination and time during the polar day. It was ascertained that when hunting activities were most intensive in certain periods of the day the downstream migration intensity of the smolts, of Atlantic salmon became lower.

УДК 597—152.6:597.553.2

**ВЫЖИВАЕМОСТЬ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ
ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ****М. Я. Яковенко**

Судьба численности поколений благородного лосося, как и других рыб, зависит в основном от факторов, определяющих выживание на ранних стадиях развития.

Инкубация икры семги происходит зимой при температуре около 0°. Выживаемость в этих условиях, по исследованиях И. И. Гринюка (1963, 1971, 1972), превышает 80%, а чаще составляет 95—100% от отложенной икры.

Наибольшая гибель молоди семги относится к первому году ее жизни в реке. Маккриммон (Mc. Grimmon, 1954) установил, что выживаемость сеголетков за первый год составила 30%. По расчетам Н. Д. Никифорова (1959), за первый год выживает лишь 10% от всех мальков, вышедших из гнезд. И. Н. Гринюк (1971) также находит, что выживаемость молоди за первый год жизни в реке составляет около 10—13%.

Высокую гибель сеголетков семги определяют хищные рыбы, особенно в первый период после выхода мальков из бугров, когда рефлекс укрытия от врагов проявляется еще слабо. Определенное значение для выживаемости имеет также обеспеченность кормами: личинками и куколками тендипедид, личинками мошек, нимфами веснянок и поде-нок и др. (Нилова, 1966).

Далеко не всегда удастся собрать сведения для характеристики выживаемости молоди семги на различных возрастных стадиях. Значительно проще определить величину выживаемости молоди за весь период жизни в реке путем учета заходящих в реку производителей семги и ската в море покатников.

По данным В. В. Азбелева (1960), от икры до ската в море выживаемость составила в р. Кольвице от 0,53 до 0,84%, в р. Туломе — 0,9%, а в р. Коле 0,35%. По данным Н. Д. Никифорова (1959), выживаемость в р. Туломе составила 0,34—0,46%.

В опытах Ф. В. Крогиус и Е. М. Крохина (1956) выживаемость нерки колебалась от 0,14 до 0,26%, а по данным Форстера (Foerster, 1938), при естественном нересте нерки выживаемость молоди до покатного состояния составляла 1,8%.

В период с 1969 г. регулярно осуществляется полный учет заходящих в р. Порью (Кандалакшский залив) производителей семги и скатывающихся покатников с помощью сплошного заграждения с обратными ловушками.

Эффективность размножения семги в естественных условиях определялась по выходу покатной молоди, а выживаемость за морской период жизни — отношением численности вернувшихся в реку взрослых

рыб к численности покатников. (Среднее количество икры определялось по данным учета числа и полового состава пропущенных в реку производителей). В 1969 г. в реку были пропущены 12 самок в возрасте 2+ по морю, средняя плодовитость которых на основании полученных проб была определена в 9000 икринок (итого 108 тыс. икринок).

Скат покатников от нереста 1969 г. начался в 1972 г., когда в возрасте 2+ скатилось 1,8% смолтов (51 экз.).

В следующем, 1973 г., уже в возрасте 3+ скатилось 78,5%, (825) и в 1974 г. в возрасте 4+ скатилось 16,7% (261 экз.).

Таким образом, в течение трех лет в море скатилось всего 1137 покатников, выросших из икры, отложенной в 1969 г., или 1,05%. В последующие годы можно будет ежегодно определять выживаемость по каждому из последующих поколений.

Для определения выживаемости семги за морской период жизни имеется более длинный ряд наблюдений.

Год ската	1970	1971	1972	1973
Выживаемость, %	2,33	2,82	3,30	5,10*

* Возврат от ската покатников 1973 г. будет продолжаться в 1975 г.

Для определения величин естественной и промысловой смертности на местах нагула и на пути следования в реку проанализированы результаты мечения покатников, проводившегося на р. Порья в 1971 и 1972 гг. Возврат составил 18 меток, из которых 4 (22,2%) присланы иностранными рыбаками из Норвежского моря. В реку вернулись 11 меченых рыб (61,1%). Остальные 3 метки (16,7%) были сняты с рыб, отловленных на морских тонях, расположенных вдоль Терского берега Кольского полуострова. Следовательно, в р. Порью возвращается только часть выживших после ската рыб, другая же часть вылавливается на местах нагула и на путях миграции (Bakshantansky, Yakovenko, Zaguraeva, Nesterov, 1974).

Поэтому при определении выживаемости семги за время нагула в море должна быть сделана поправка на величину вылова за пределами родной реки (38,9%).

Год ската	1970	1971	1972	1973
Выживаемость, %	3,8	4,6	5,4	8,3*

* Возврат от ската покатников 1973 г. будет продолжаться в 1975 г.

Показатель выживаемости семги в море увеличивается от года к году, что можно объяснить только двумя причинами: некоторым снижением в последние годы лова семги в открытой части Норвежского моря и благоприятным гидрологическим режимом в море. Другие факторы, которые могли влиять на выживаемость семги в этот период, существенных изменений не претерпели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общая выживаемость до ската в море составляет 1,05%. Выживаемость за морской период жизни составила 2,3—5,1%, а с учетом вылова в местах нагула и на путях миграции 3,8—8,3%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Азбелев В. В. Материалы по биологии семги Кольского полуострова и ее выживаемости. — «Труды ПИНРО», 1960, вып. 12, с. 5—70.

Гринюк И. Н. Об эффективности естественного нереста семги. — В кн.: Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Мурманск, 1963, вып. 1. с. 43—46.

Гринюк И. Н. Выход личинок из нерестовых бугров и распределение сеголеток семги в русле реки. — В кн.: Тезисы докладов симпозиума по естественному и искусственному воспроизводству атлантического лосося и его промыслу. Мурманск, 1971, с. 47—49.

Гринюк И. Н. Результаты опытов по повышению эффективности воспроизводства семги. — В кн.: Материалы рыбохоз. исследований Северного бассейна, Мурманск, 1974, вып., с. 134—142.

Крогиус Ф. В. и Крохин Е. М. Результаты исследований биологии нерки-красной. — «Вопросы ихтиологии», 1956, вып. 7, с. 3—20.

Никифоров Н. Д. Воспроизводство семги. М., ГосНИОРХ, 1958, с. 3—36.

Нилова О. И. Гидробиологическая характеристика реки Поноя и ее притоков. — В кн.: Рыбы Мурманской области, Мурманск, 1966, с. 105—111.

Яковенко М. Я. Скот и выживание покатников семги реки Порья. Тезисы докл. Всесоюзн. конф. «Биология промысловых рыб и беспозвоночных животных на ранних стадиях развития». Мурманск, 1974, 236—238.

Results of the Atlantic salmon tagging in the Soviet Union ICES C. M. 1974, M: 17, 1—10. E. L. Bakshtansky, M. Ya. Yakovenko, L. F. Zaguraeva, V. D. Nesterov.

Foester P. E. An investigation of the relative efficiencies of natural and artificial propagation of cockeye salmon (*O. nerka*) at Cultus Lake, British Columbia. «J. Fish. Res. Board of Canada», 1938, v. 4, N 3, p. 151—161.

Mc Crimmon H. R. Stream studies on planted Atlantic salmon. «J. Fish. Res. Bd. Canada», 1954, 2, N 4, p. 362—403.

Survival of Atlantic salmon under conditions of natural reproduction in rivers of the Kola Peninsula
M. Ya. Yakovenko

SUMMARY

The running juveniles of Atlantic salmon and entering spawners were counted in the Porya River (Kandalaksha Bay) by means of a fish-counting device for six years.

The survival rate of juveniles in the river was estimated to be 1.05% proceeding from the number of eggs released. The estimate of adult spawners entering the home river and of juveniles running downstream indicated that the survival rate in the sea ranged from 3.8% to 8.3%.

УДК 639.3.03 : 597.553.2

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОСОСЕВОДСТВА В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ

А. П. Иванов, Р. Я. Косырева, М. К. Циркова

Уловы черноморского лосося в море в пределах Грузинской ССР в 1938—1940 гг. составляли 40—70 ц; в 1950—1957 гг. они не превышали 20 ц, а в реках — 9,0 ц (Барач, 1961). С 1955 г. лов лосося в Черном море и в реках бассейна (за исключением отлова для рыболовных целей) прекращен. Это способствует сохранению его численности, о чем свидетельствует учет лососей за последние десять лет, выпускаемых из морских ставных орудий лова. Однако, несмотря на принятые меры охраны, лосось до сего времени не может служить объектом промысла.

Речные уловы куринаго, наиболее многочисленного стада каспийского лосося, составляли в 1921—1925 гг. до постройки в бассейне Куры ряда электростанций (ЗАГЭС, АлазаньГЭС, Дзора ГЭС) около 2,5 тыс. ц. В связи с потерей после постройки плотин ряда важнейших нерестилищ мощность куринаго стада сократилась более чем вдвое и уловы снизились в 1935—1940 гг. до 900 ц (Державин, 1941). В последующие годы после постройки Мингечаурского комплекса (1951) условия естественного размножения ухудшились еще более и уловы резко снизились. В 1960—1963 гг. уловы лосося составили в среднем 160, а в 1964—1973 гг. — 33 ц.

Уменьшению запасов лосося способствовало также сокращение водного стока р. Куры под влиянием неблагоприятных климатических условий и изъятия на орошаемое земледелие, что усилило эрозионные процессы в реке, особенно в нижнем ее течении, ухудшило условия нерестовых миграций и ската молоди.

Искусственное разведение черноморского и каспийского лососей осуществляется тремя рыболовными предприятиями. Разведение черноморского лосося в 1935 по 1958 г. проводилось на Чернореченском рыболовном заводе, а в последующее время эти работы продолжены Чернореченским форелевым хозяйством (Абхазская АССР). Каспийского лосося разводят на Чайкендском и Чухур-Кабалинском рыболовных заводах (Азербайджанская ССР).

Искусственное разведение черноморского и каспийского лососей раздвигается хронологически на два этапа. До 1950 г. рыболовные предприятия выращивали и выпускали в реки в основном личинок, значительно меньшее количество 2—3-месячных мальков или более поздних сеголетков. С 1950 г. и по настоящее время они выращивают молодь лосося до более жизнестойкой, поклатной стадии (годовиков, двухгодовиков).

На первом этапе — после освоения начальных звеньев биотехники разведения лосося: выдерживания производителей, сбора и инкубации

икры, выдерживания и подращивания личинок — большое внимание уделялось увеличению количества выпускаемой заводами продукции. С 1935 по 1951 г. основную продукцию Чернореченского рыбоводного завода (построенного в 1934 г. у истока р. Черной, в Гудаутском районе) составляли личинки лосося. Выпуск личинок (табл. 1) составлял от 115 тыс. до 540 тыс., в среднем 300 тыс. шт. (Барач, 1961). Большие по масштабу рыбоводные работы были проведены при освоении разведения каспийского лосося. С 1928 по 1940 г. (табл. 2) выпуск мальков составил около 63,6 млн. шт. массой 0,5—5,0 г (Державин, 1941, 1956).

Таблиц 1

Выпуск молоди черноморского лосося Чернореченским рыбоводным заводом, тыс. шт.

Год	Выпущено в реку			от	Выпущено в реку		
	личинок	одномесечных	сеголеток		личинок	одномесечных	сеголеток
1935	145,0	—	—	1946	115,4	—	—
1936	166,0	—	—	1947	285,0	—	5,0
1937	134,0	—	—	1948	149,0	—	7,0
1938	181,0	—	—	1949	367,0	—	—
1939	460,0	—	—	1950	309,0	53,0	—
1940	540,0	—	—	1951	366,0	—	—

Примечание. В 1941—1945 гг. завод не работал.

Выживание выпущенных в реки личинок и мальков черноморского и каспийского лососей было низким, в связи с чем разведение каспийского лосося даже в больших масштабах не отразилось на уловах, свидетельствуя о слабой эффективности проведенных рыбоводных работ.

На втором этапе — с переходом отечественного рыбоводства на выращивание молоди промысловых рыб до жизнестойких стадий — аналогичные работы были проведены также по разведению черноморского и каспийского лососей. В 1949—1951 гг. была произведена реконструкция Чернореченского рыбоводного завода. По проектному заданию Главрыбвода было намечено выпускать заводом 82 тыс. шт. покатной молоди черноморского лосося, что должно обеспечить промысловый возврат 20,5 тыс. шт. (25%), или 820 ц рыбы со средней навеской 4 кг.

В схеме мероприятий по воспроизводству запасов промысловых рыб бассейна Куры, принятой Техничко-экономической экспертизой Госплана СССР и Техническим советом Министерства рыбной промышленности СССР в 1949 г., намечалось построить три лососевых рыбоводных завода с производственной мощностью каждого 103 тыс. шт. покатной молоди. При принятом коэффициенте промыслового возврата 14% и средней массе рыбы 14 кг каждый из заводов должен был обеспечить получение 14 тыс. товарных лососей, по 2 тыс. ц в год. Построено было два рыбоводных завода: Чайкендский в 1954 г. и Чухур-Кабалинский в 1957 г. При расчете мощности рыбоводных заводов считалось, что вся выращенная молодь скатится в море.

В периоды проектирования, строительства и реконструкции этих заводов, а также и в последующие годы была разработана биотех-

Таблица 2

Выпуск мальков каспийского лосося в реки, тыс. шт.

Река	Количество	Годы
Кура	13179,5	1928—1940
Терек	14234,0	1932—1940
Кейран-чай	21881,0	1915—1940
Ялама	14362,1	1924—1940
Всего	63656,6	1915—1940

ника разведения каспийского (куринского) и черноморского лососей до покатной стадии.

Масштаб работ по разведению черноморского лосося до жизнестойких стадий по ряду причин всегда сдерживался. Источник водоснабжения завода — р. Черная, отличающаяся постоянством температуры воды (8—10°), — неблагоприятен для инкубации икры и ограничивает рост молоди (Иванов, Косырева, Нечаева, 1971). Кроме этого, всегда ощущался недостаток неживых и живых кормов, необходимых на первом году выращивания молоди. Из-за этого молодь лосося уже в течение первого лета периодически заболела (трихиниазисом, гироакилезом и др.), что сопровождалось большим отходом. С развитием Чернореченского форелевого хозяйства рыбоводный завод был превращен в его участок и работы по разведению лосося были упрощены до минимума (в реку выпускалась 2—3-месячная молодь). С 1964 г. на этом хозяйстве вновь возобновили выращивание молоди лосося до жизнестойкой стадии. С 1966 по 1972 г. с форелевого хозяйства выпускали подрошенную молодь в возрасте 1+. Однако выпуск молоди лосося никогда не достигал проектной мощности. В 1970 г. было выпущено 40 тыс. шт. подрошенной молоди (табл. 3), что составило только 50% от проектируемого количества. С передачей хозяйства главку «Азчеррыба» снова стали выращивать и выпускать в реку (с 1973 г.) молодь лосося в возрасте нескольких месяцев.

Таблица 3

Выпуск молоди черноморского лосося Чернореченским форелевым хозяйством

Год	Выпущено молоди, тыс. шт.	Средняя навеска, г	Год	Выпущено молоди, тыс. шт.	Средняя навеска, г
1960	120,0	0,3	1968	10,0	17,0
1961	250,0	0,3	1969	28,0	10,0
1962	400,0	0,3	1970	40,0	10,0
1963	565,0	0,5	1971	20,0	13,0
1964	5,3	7,3	1972	30,0	5,0
1966	5,1	12,0	1973	120	0,4
1967	33,6	19,0	1974	92,0	0,4

Рыбоводные работы по разведению куринского лосося проводились гораздо успешнее. Этому предшествовал и сопутствовал большой объем проведенных изысканий, опытных и научно-исследовательских работ (Державин, 1941, 1956; Протасов, 1955, 1958; Нечаева, 1959, 1960; Брискина и Журавлева, 1958). Благоприятная, постепенно повышающаяся в определенных пределах температура воды на Чайкендском рыбоводном заводе, соответствовала основным требованиям, необходимым для проведения всех биотехнических процессов разведения лосося (Иванов, Косырева, Нечаева, 1971). Имелось достаточное количество кормов.

Совместный выпуск молоди куринского лосося Чайкендским и Чухур-Кабалинским заводами за период 1960—1970 гг. составлял ежегодно в среднем около 330 тыс. шт. и, следовательно, проектное задание выполнялось. Однако уловы лосося продолжали снижаться.

В проектах заводов намечалось выращивать молодь лосося до покатной стадии. Переход молоди лосося в покатное состояние связан с рядом изменений всего организма, в том числе сменой окраски из пестрой в серебристую (Берг, 1948; Привольнев, 1953; Европейцева, 1954; Черфас, 1956; Маликова, 1957).

В реке Черной молодь черноморского лосося достигает покатной стадии (серебрянки) при весе 60—160, в среднем около 90 г. Основная масса покатников имеет размеры 16—22 см. На Чернореченском заводе полностью посеребрившиеся покатники имеют массу 55—63 г.

Из табл. 3 видно, что в те годы, когда на Чернореченском форелевом хозяйстве молодь лосося выращивали до относительно жизнеспособных стадий, масса ее колебалась от 5 до 19 г, т. е. продукцию хозяйства даже в этом случае составляли не покатники, а пестрятки.

Средняя масса покатников лосося в р. Куре и выращенных на Чайкендском и Чухур-Кабалинском рыбоводных заводах примерно одинакова: от 25—30 до 43—53 г.

А. Н. Державин (1941) и К. В. Лыскова (1961) указывали, что в такой реке, как Кейран-чай с очень благоприятным для роста молоди лосося режимом температуры (6,4—19°С), смолты имели массу 24—102 г и скатывались в море в основном при размерах 18—21 см и массе 60—70 г.

Сроки превращения молоди куринского лосося в смолта недостаточно изучены и в различных притоках Куры могут колебаться от 1 до 2 лет. В некоторых притоках превращение в смолта завершается в два года при массе 25 г (Державин, 1956).

В 1970 г. ВНИРО были осуществлены исследования по эффективности работы Чайкендского и Чухур-Кабалинского лососевых рыбоводных заводов с момента их ввода в эксплуатацию. Установлено, что продукция заводов за все годы их деятельности состояла в основном из пестрянок. Лососевые рыбоводные заводы Азербайджана только с 1971 г. начали выращивать значительную долю покатников и осуществлять выпуск молоди в холодное время года.

Исходя из биологических особенностей черноморского и каспийского лососей, одновременный выпуск с рыбоводных заводов смолтов, серебращихся пестряток, и пестряток, по-видимому, неизбежен (Барач, 1952, 1957; Протасов, 1955). Поэтому большая часть выращенной и выпущенной в реку молоди остается в реке и в море не скатывается. Кроме этого, возможно происходит и десмолтификация молоди, что установлено на основе изучения жирового обмена (Маликова, 1962) и количественных соотношений разных фракций сыворотки крови (Клявсонс, 1967, 1970) молоди балтийского лосося, выращиваемой на рыбоводных заводах. Стремление получить наиболее высокое количество серебрянок путем удлинения сроков выращивания может привести к обратным результатам.

По мнению А. Н. Державина (1941), при выращивании молоди лосося до стадии сеголетка масштаб рыбоводных работ лимитируется кормностью реки. При большом насыщении рек молодь в результате «детской» смертности количество покатников снижается. В связи с этим он приходит к выводу, что молодь лосося надо выращивать до покатной стадии, тогда открываются «перспективы для безграничного увеличения лососевых запасов независимо от состояния лососевых рек».

Г. П. Барач (1960, 1961) напротив, считает, что именно при большой численности и ухудшении условий питания в реке скат молоди черноморского лосося ускоряется. Увеличивая выпуск полученных на заводе личинок или сеголетков лосося в реку, можно достичь увеличения доли ската покатников в море. При скоплении молоди в реке ее следует отлавливать и вывозить в море. Работы эти следует проводить на втором году жизни молоди, когда легче определить мигрантов в море.

А. Н. Державин (1941) предполагал, что в основном вся молодь, достигшая этапа ската, уйдет из рек в море. Однако в более поздних исследованиях он же указывает, что часть самцов лосося бассейна

р. Акеры в возрасте 1—2-летних серебрянок в море не скатывается, а остается в реке не менее чем до трех лет. Этот факт расценивается как результат недостаточной изученности биологии лосося (Державин, 1956).

В связи с тем что часть молоди вообще не достигает этапа ската, кормность рек должна учитываться и количество выпускаемой в реки молоди необходимо лимитировать.

Предложенный Г. П. Барачом метод разгрузки реки с помощью отлова и вывоза молоди в море вряд ли правомочен. Выделить мигрантов из общей массы молоди в реке почти невозможно. Выловленная и пересаженная в море, но физиологически не подготовленная к морской воде молодь тут же может возвратиться в реку.

Отсутствие связи между выпуском молоди и промысловыми уловами до 1970 г. свидетельствует о низкой эффективности работы рыбоводных заводов в бассейне Черного и Каспийского морей. Это обусловливается помимо прочих причин тем, что значительная часть выпускаемой заводами молоди остается в реке и не дает промыслового возврата. Достаточно ясно это показано при анализе деятельности азербайджанских рыбоводных заводов в 1953—1970 гг. (Бакштанский, Римш и Кязимов, 1971).

Осуществляемое Южкаспрыбводом с 1971 г. внедрение в производство рекомендаций ВНИРО по повышению эффективности работы рыбоводных заводов (выращивание смолтов, выпуск их в море при наиболее благоприятных температурах воды) позволит восстановить запасы лосося и повысить его уловы.

Практика отечественного и зарубежного лососеводства показывает, что наиболее эффективным является выращивание (на рыбоводных заводах) и выпуск в естественные водосемы покатной молоди, для которой характерна законченность морфологических и функциональных преобразований всего организма и, в частности, механизма осморегуляции. Помимо различного рода причин, это связано также с тем, что не прошедшая процесса смолтификации молодь лосося долго задерживается в реке и становится жертвой хищников, что снижает эффективность заводского разведения.

В естественных и заводских условиях молодь черноморского и каспийского лососей может достигать этапа ската в возрасте годовика. Выпуск годовиков значительно упрощает работу заводов и снижает затраты по разведению лосося.

Как давно известно, в морской воде рост лососевых рыб ускоряется (Суворов, 1940; Барач, 1961), и на основе этого в последние годы в ряде стран (Норвегия, Япония и др.) расширяется масштаб товарного выращивания форели и других видов.

Наши исследования, проведенные в Грузинском отделении ВНИРО (Батуми) и на Чернореченском форелевом хозяйстве, показали, что выращивание годовиков черноморского лосося в морской воде соленостью 5—6‰ способствует повышению выживаемости, весового прироста и освобождению от эктопаразитов (Иванов, Косырева, Мусатов, Нечаева, 1971).

Учитывая физиологическую неоднородность выращиваемой молоди (одновременное присутствие пестряток и начинающих серебриться особей), важно располагать объективными показателями, на основе которых можно определять готовность ее к переходу из пресной воды в морскую.

В связи с этим нами изучалась плазма крови и степень участия в процессе осморегуляции хлоридсекретирующих клеток в жабрах. В качестве исходного материала были использованы годовики (до 10 г) и двухгодовики (от 22 до 98 г) черноморского лосося.

Опыты проводились в прямоточных лотках (2,0×0,4×0,5 м) в январе—феврале 1971 г. Плотность посадки годовиков — 30 шт./м², двухгодовиков — 10 шт./м². Расход пресной воды в контроле составлял 1,2 л/мин. В опытных лотках расход пресной воды составлял от 0,44 до 0,84 л/мин и морской — от 0,47 до 0,66 л/мин. Соленость воды в опытных лотках колебалась от 7,62 до 8,25‰; температура от 7,0 до 10,7°С, содержание кислорода 7,54—12,50 мг/л. Молодь, выращиваемая в пресной воде, служила контролем. Кормовой рацион подопытной и контрольной молоди был одним и тем же: криль (50%) и фарш рыб (50%). Молодь кормили два раза в день: 10 и 17 ч. Корм намазывали на шиферные пластинки, помещаемые на дно лотков.

Ежедневный контроль за соленостью воды в лотках осуществлялся по методу А. Ф. Карпевич (1962). Во время опытов годовики и двухгодовики чувствовали себя нормально, отходов не было. Дельту плазмы крови у подопытных рыб определяли при помощи полупроводникового микроэлектротермометра (Привольнев, 1962). Приготовление гистологических срезов жабр молоди лосося проводилось по общепринятой методике (Роскин, 1952). Лейкоцитарная формула крови определялась по методике Г. Г. Голодец (1955).

Таблица 4

Изменения в крови у годовиков и двухгодовиков черноморского лосося

Период наблюдения	Соленость воды, ‰	Дельта крови			Лейкоцитарная формула			Примечание
		мин	макс	средняя	лимфо- циты	моно- циты	поли- морф- ноядер- ные	
Одногодовики								
2/II—8/II	0,0	—0,615	—0,788	—0,717	87,5	7,4	5,1	Контроль
5/II—9/II	8,0	—0,698	—0,797	—0,764	89,7	5,8	4,5	Опыт
6/II—10/II	7,75	—0,723	—0,812	—0,770	89,5	6,0	4,5	Опыт
Двухгодовики								
3/II	8,25	—0,677	—0,745	—0,714	96,0	6,0	1,0	Опыт
5/II—12/II	7,62	—0,680	—0,764	—0,722	91,6	6,4	2,0	Опыт
					91,1	6,2	2,7	Норма*

* Садковская О. Д. Клиника анемии форелей района Черной реки. — «Труды Ихтиологической комиссии», 1959, вып. 9, с. 74—77.

У годовиков лосося, содержащихся в пресной воде (контроль), дельта плазмы крови составляла —0,717 (табл. 4). Количество хлоридсекретирующих клеток в жабрах было невысоким, лейкоцитарная формула крови отличалась несколько пониженным количеством лимфоцитов. При выдерживании годовиков лосося в воде соленостью 7,6—8,2‰ дельта плазмы крови понижалась до —0,764—0,770. В жабрах годовиков наблюдалось интенсивное развитие хлоридсекретирующих клеток, увеличивалось количество лимфоцитов и снижалось количество фагоцитарных форм (моноцитов и полиморфноядерных), что свидетельствовало о повышении устойчивости рыб к различным заболеваниям. Усиление функциональной активности хлоридсекретирующих клеток за счет их размножения и увеличения митохондрий в них отмечает Л. С. Краюшкина (1967) у личинок и ранней молоди осетровых при адаптации к высоким концентрациям солей. О важной роли хлоридных клеток жабр костистых рыб в осморегуляции и их изменениях в количестве и структуре в зависимости от солености среды указывает Fearnhead L. (1971). У стальноголового лосося (*Salmo gairdneri* Richardson) обмен натрия осуществляется также в основном в жабрах.

При выдерживании двухгодовиков лосося в воде соленостью 7,6—8,2‰ дельта плазмы крови изменялась в пределах —0,714—0,722. Количество хлоридсекретирующих клеток в жабрах двухгодовиков было невысоким, как и у годовиков, выращиваемых в пресной воде. Лейкоцитарная формула крови у двухгодовиков лосося в течение опыта почти не изменялась. Годовики лосося при выдерживании их в воде соленостью 7,6—8,2‰ по сравнению с контролем и двухгодовиками были вынуждены перестраивать осморегуляционные механизмы для поддержания водно-солевого режима на заданном уровне. Двухгодовики в воде этой же солености не нуждались в такой перестройке, так как состояние их осморегуляционного механизма позволяло стабилизировать водно-солевой обмен и сохранять гомеостаз.

Из рассмотрения показателей колебаний дельты плазмы крови у годовиков и двухгодовиков лосося следует, что уровень работы осморегуляционных механизмов у них очень близок. Одним из показателей подготовленности годовиков лосося к воде различной солености являются изменения в количестве хлоридсекретирующих клеток в жабрах.

Основными физиологическими изменениями в организме лосося при подготовке к жизни в морских условиях являются (Маликова, 1957; Зуева, 1965; Привольнев, 1967; Кушнир, 1970; Клявсонс, 1967, 1970; Глаголева, 1970; Вернидуб и Колобова, 1971; Маликова и Евтюхова, 1972): повышение стойкости к солености среды; повышение активности щитовидной железы; изменения жирового и водно-солевого обмена; ряд закономерных изменений в крови (активизация кроветворения, изменения лейкоцитарной формулы крови и др.); изменение соотношения белковых фракций сыворотки крови; увеличение потребности в витаминах; изменение окраски из пестрой в серебристую.

Показатели степени развития хлоридсекретирующих клеток в жабрах годовиков и двухгодовиков черноморского лосося, выращиваемых нами в воде соленостью 5—8‰, в сочетании с другими физиологическими показателями (изменениями дельты крови, лейкоцитарной формулы крови) также являются характеристикой подготовленности их к обитанию в солоноватой воде. Солевой диапазон 5—8‰ является эколого-физиологическим барьером, разделяющим пресноводную и морскую фауну, в том числе и рыб (Хлебович, 1974). Годовики лосося массой 5—10 г, как свидетельствуют наши исследования, успешно преодолевают этот барьер.

Выращивание годовиков лосося в морской воде требуемой солености обеспечивает высокое выживание и рост, а в целом может повысить эффективность работы рыбоводных заводов, что требует внесения коррективов в биотехнику. Соленость воды, необходимую для выращивания годовиков каспийского лосося, следует уточнить опытным путем. В отношении уже существующих заводов эти коррективы могут быть осуществлены путем постройки цеха выращивания годовиков лосося, расположенного в непосредственной близости от морского берега (Иванов, Косырева, Мусатов, Нечаева, 1971).

Выращивание годовиков лосося можно производить в прямоточных железобетонных питомниках (по типу построенных на Чернореченском форелевом хозяйстве) или в других емкостях с подачей морской и пресной воды.

Применение морской воды при выращивании годовиков даст возможность выпускать их непосредственно в прибрежную зону моря, что позволит устранить ежегодное нерациональное заселение рек заводской молодью, которая частично идет на пополнение численности жилой популяции, а в массовых количествах погибает и выедается хищниками.

Соленость воды на лососевых рыбоводных заводах, сроки и район выпуска смолтов можно корректировать в соответствии с функциональной деятельностью хлоридсекретирующих клеток в жабрах в совокупности с другими физиологическими и биохимическими показателями. Выпуск молоди с рыбоводных заводов следует производить при наиболее благоприятной температуре воды в море.

Успешное проведение работ по выращиванию молоди лосося южных морей в значительной мере зависит от обеспечения заводов полноценными кормами. Биотехника выращивания балтийского лосося с кормлением молоди кормовой смесью КРТ и выпуском ее в реки в возрасте 1—1+ дает высокие показатели промыслового возврата от искусственного разведения этой рыбы.

Как известно, современные достижения в технологии рыбных кормов позволяют успешно проводить промышленное выращивание молоди лосося в Европе (Швеция и др.) и в Америке на полноценных по химическому составу гранулированных кормах. Проведенные у нас опыты по выращиванию молоди черноморского лосося на гранулированных кормах показали, что эффективность кормления значительно повышается, если корм физиологически полноценен и дается в виде гранул нужных размеров. Необходимый масштаб рыбоводных работ по искусственному разведению лосося южных морей может быть установлен путем определения промыслового возврата от выпускаемой рыбоводными заводами молоди. Однако до сего времени специальных научно-исследовательских работ нужного плана в этом направлении не проводилось. Имеющиеся ориентировочные данные по этому вопросу в отношении каспийского лосося (Маилян, 1967) нуждаются в уточнении. При проведении научно-исследовательских работ по определению промыслового возврата от выпускаемой заводами южных морей продукции можно будет уточнить необходимый масштаб рыбоводных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В биологии лососей южных морей (Каспийского, Черного) много общего. В частности, в природных условиях и при заводском разведении большая часть молоди остается в реке и в море не скатывается, не обеспечивая соответствующего промыслового возврата. Эффективность искусственного разведения лососей южных морей низкая, что подтверждается отсутствием связи между количеством выпускаемой рыбоводными заводами молоди и уловами.

Выращивание молоди лосося в солоноватой воде при достаточном обеспечении их полноценными кормами — основное направление для повышения эффективности работы лососевых рыбоводных заводов южных морей.

Соленость воды на лососевых рыбоводных заводах (на вновь проектируемых или в специальных цехах, которые могут быть построены непосредственно на берегу моря для ныне действующих заводов), сроки и район выпуска молоди можно корректировать в соответствии с функциональной деятельностью хлоридсекретирующих клеток в жабрах молоди в совокупности с другими физиологическими и биохимическими показателями.

Подготовленную к обитанию в солоноватой воде молодь лосося можно выпускать в прибрежную зону моря.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бакштанский Э. Л., Римш Е. Я., Кязимов И. Б. Эффективность лососевых рыбоводных заводов в бассейне Куры, а также экологические особенности форели и кумжи. — «Труды ВНИРО», 1971, т. LXXXI, с. 38—77.

- Барач Г. П. Значение ручьевой форели в воспроизводстве запасов черноморского лосося. — «Зоологический журн.», 1952, вып. 6, т. 31, с. 906—915.
- Барач Г. П. Биология и воспроизводство запасов черноморской кумжи (лосося—кумжи). — «Труды Ихтиологической комиссии», 1957, вып. 7, с. 235—242.
- Барач Г. П. Динамика ската молоди и единый фонд воспроизводства лососево-форелевых стад Черноморского бассейна. — «Труды научно-исслед. рыбохоз. станции Грузии», 1960, т. V, с. 54—63.
- Барач Г. П. Биология проходной (лососевой) формы кумжи черноморского бассейна в период миграции и воспроизводство лососевых запасов в Черном море. — «Труды научно-исслед. рыбохоз. станции Грузии», 1961, т. VI, с. 3—37.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, т. I, с. 235—242.
- Брискина М. М. и Журавлева Л. Г. Биотехника разведения дафний на рыбодных заводах. М., Госплан СССР, ВНИРО (Обмен передовым техническим опытом в рыбной промышленности). 1958, с. 6—29.
- Вернидуб М. Ф. и Колобова Н. И. Сезонные изменения щитовидной железы и интенсивность эритроза у молоди семги (*Salmo salar*) в первый год жизни. — «ДАН СССР», 1971, т. 201, № 2, с. 500—502.
- Глаголева Т. П. Картина крови молоди балтийского лосося на различных этапах смолтификации. — В кн.: Труды молодых ученых ВНИРО, 1970, вып. 4, с. 60—75.
- Голодец Г. Г. Лабораторный практикум по физиологии рыб. М., Пищепромиздат, 1955. 90 с.
- Державин А. Н. Воспроизводство запасов каспийского лосося. Баку, Изд-во АзФАН СССР, 1941. 72 с.
- Державин А. Н. Куринское рыбное хозяйство. — В кн.: Животный мир Азербайджана. Серия рыбохозяйственная. Баку, 1956, вып. I, с. 435.
- Европейцева Н. В. Связь между характером роста и переходом в покатное состояние у молоди озёрного лосося. — «ДАН СССР», 1954, т. 95, № 6, с. 1347—1350.
- Зуева К. Д. Наличие процесса смолтификации у горбуши — *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb) при отсутствии стадии «рагг». — «Вопросы ихтиологии», 1965, т. 5, вып. 2, с. 324—329.
- Иванов А. П., Косырева Р. Я., Нечаева Н. Л. Влияние температурного режима на продолжительность прохождения рыбоводного процесса лососевых заводов южных морей. — «Труды ВНИРО», 1971, т. 81, с. 144—148.
- Карпевич А. Ф. Выносливость рыб и беспозвоночных при изменении солёности среды и методика ее определения. — «Труды Карадагской биол. станции АН УССР», 1962, вып. 16, с. 86—131.
- Краюшкина Л. С. Развитие эвригалинности на ранних этапах онтогенеза у осетра различных видов и экологических форм. — «Труды ЦНИОРХ», 1967, т. I; с. 181—195.
- Кушнир Т. И. Динамика жира в мышечной ткани молоди балтийского лосося при искусственном выращивании. — В кн.: Рыбохоз. исслед. в бассейне Балтийского моря. Рига, 1970, № 5, с. 160—165.
- Клявсонс Ю. А. Динамика изменения белковых фракций сыворотки крови лосося на разных этапах роста. — В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 290—292.
- Клявсонс Ю. А. Физиологические изменения в организме балтийского лосося в период смолтификации. — «Рыбное хозяйство», 1970, № 3, с. 11—13.
- Лыскова К. В. Основные биотехнические нормативы по разведению кефаль-балтийского лосося. — В кн.: Тезисы докладов совещания по вопросам лососевого хозяйства. 1961, с. 1—3.
- Маликова Е. М. Биохимическая оценка молоди лосося при переходе в состояние, близкое к покатному, и при задержке серебрянок в пресной воде. — «Труды Латв. отд. ВНИРО», 1957, т. II, с. 241—255.
- Маликова Е. М. Биохимические изменения организма молоди лосося при переходе в покатное состояние. — В кн.: Труды VII научн. конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики. М., 1962, с. 100—104.
- Маликова Е. М., Евтухова В. К. Эффективность искусственного воспроизводства балтийского лосося на рыбодных заводах Латвии. — «Рыбное хозяйство», № 6, с. 23—25.
- Маилян Р. А. Эффективность искусственного воспроизводства запасов куринского лосося *Salmo trutta caspius* Kessler. — «Вопросы ихтиологии», 1967, т. 7, вып. 1 (42), с. 75—80.
- Нечаева Н. Л. Паразитарные болезни молоди куринского лосося на рыбодных заводах и меры борьбы с ними. — «Труды ихтиологической комиссии», 1959, вып. 9, с. 91—93.
- Нечаева Н. Л. Борьба с костиазисом и гироактилизом на лососевых заводах. — «Рыбное хозяйство», 1960, № 11, с. 24—26.
- Повышение эффективности лососеводства путем выращивания молоди в морской воде. — «Труды ВНИРО», 1971, т. 79, с. 90—94. Авт.: А. П. Иванов, Р. Я. Косырева, А. П. Мусатов, Н. Л. Нечаева.

Привольнев Т. И. О стандартах молоди лосося при выращивании до стадии покатника. — «Известия ВНИОРХ», 1953, т. 33, с. 18—21.

Привольнев Т. И. Определение температуры замерзания сыворотки крови микроэлектротермометром. — В кн.: Руководство по методике исследований физиологии рыб. М., 1962, с. 216—221.

Привольнев Т. И. Влияние солености среды на водный обмен пресноводных рыб. — В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 232—237.

Протасов А. А. Роль карликовых самцов при промышленном разведении куринолососа. — «Вопросы ихтиологии», 1955, вып. 5, с. 48—52.

Протасов А. А. Биотехника искусственного разведения лососевых до покатной стадии. «Обмен передовым техническим опытом в рыбной промышленности». 1958. 60 с.

Роскин Г. И. Микроскопическая техника. М., «Советская наука», 1951. 447 с.

Суворов Е. К. Использование скрытых возможностей роста рыб. — «Информационный сборник консультационного бюро», ВНИОРХ, 1950, № 4, с. 7—9.

Хлебович В. В. Критическая соленость биологических процессов. «Наука», 1974. 235 с.

Черфас Б. И. Рыбоводство в естественных водоемах. М., Пищепромиздат, 1956. 468 с.

Fearnhead L. Physiological adaptation of teleost fish to variation in salinity. «Bull. S. Afr. Accor. Mar. Biol. Res.» 1971, N 9, p. 14—16.

Ways of increasing the efficiency of salmon—culture in the southern seas A. P. Ivanov, R. Ya. Kosyreva, M. K. Tsirkova

SUMMARY

The biology of salmon from the southern seas (Caspian and Black Seas is discussed. A certain number of young fish wild and reared do not run downstream and stay in rivers. As a result the commercial return is inadequate. The scope of salmon—culture is insufficient which is supported by the fact that there is no correlation between the number of juveniles released and catches.

The rearing of juveniles in brackish water on a diet is the main objective for salmon—culture farms in the southern seas. The salinity, dates and areas of release may be ascertained with regard to the activities of chloride—secreting cells in the gills of young fish and some other physiological and biochemical indices. Then the juveniles may be released to the feeding grounds of the coastal waters.

УДК 639.2.053

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЫБНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДОЕМОВ НИЗОВЬЕВ ДУНАЯ

Н. Е. Сальников

Низовья Дуная являются одним из наиболее перспективных районов для развития интенсивного рыбного хозяйства. Это связано с благоприятными климатическими условиями (продолжительное теплое лето и короткая мягкая зима), обилием водных ресурсов, значительными резервами недоиспользуемых рыбами запасов кормовых организмов, высоким плодородием пойманных земель и некоторыми другими факторами.

В пределы Советского Союза входит только часть низовьев Дуная: 74 тыс. га территории левобережной поймы реки (между устьем р. Прут и Черным морем), около 50 тыс. га акватории различных водоемов, включая крупные озера: Кагул, Ялпуг, Кугурлуй, Картал, Катлабуг, Китай, Сафьян и другие — а также собственно Дунай с многочисленными рукавами и протоками.

В последнее десятилетие (1964—1973 гг.) средний годовой улов рыбы в низовьях Дуная составил 17156 ц (максимальный улов 21739 ц был в 1971 г., минимальный — 11458 ц в 1969 г.), в том числе в придунайских озерах 11941 ц (максимальный улов 16239 ц в 1971 г., минимальный 8140 ц в 1965 г.), а в собственно Дунае 5221 ц (максимальный улов 8330 ц в 1965 г., минимальный 882 ц в 1969 г.).

Уловы рыбы в озерах за рассматриваемое десятилетие несколько возросли, особенно в 1970—1973 гг. В то же время в собственно Дунае они испытывали заметные колебания и в общем к концу периода стали меньше, чем были в 1964—1966 гг. (табл. 1).

Увеличение уловов рыбы в озерах произошло в основном за счет серебряного карася и частично леща, щуки, сазана и судака. Нестабильность уловов в собственно Дунае связана с резким сокращением вылова осетровых, а также значительными колебаниями запасов и уловов дунайской сельди.

Основную массу уловов рыбы в низовьях Дуная составляют озерно-речные рыбы. Поэтому от условий их жизни, естественного размножения и нагула до сих пор зависит формирование их запасов и, в конечном счете, уловы.

В последние десятилетия эти условия существенно меняются под влиянием хозяйственной деятельности человека, особенно в связи с обвалованием пойменных земель и изъятием больших объемов воды из Дуная и придунайских озер в целях орошения.

Обвалование привело к некоторому сокращению пойменных нерестилищ и сужению нерестовых ареалов фитофильных рыб.

Зарегулирование проток и каналов шлюзами ухудшило водообмен между озерами и Дунаем. Если раньше Дунай и придунайские во-

доемы составляли единую экосистему, в которой рыбы из Дуная заходили в озера на размножение и нагул, то в настоящее время озерная и речная популяции рыб достаточно изолированы друг от друга.

Таблица 1

Уловы рыбы в низовьях Дуная, ц

Водоём	Виды рыб	Годы										Сред- ний улов
		1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
Река Дунай	Дунайская сельдь	5781	6252	3831	3710	1200	305	2113	3060	1805	3546	3161
	Осетровые (белуга, севрюга, осетр)	652	345	6	34	2	4	40	82	84	122	137
	Сазан	322	129	133	198	136	96	175	154	170	170	168
	Лещ	54	53	48	183	140	52	195	130	394	61	131
	Карась серебряный	96	37	110	58	167	36	327	274	204	774	208
	Щука	21	111	73	109	43	59	321	269	36	24	107
	Сом	218	542	1365	546	273	247	512	55	284	288	433
	Жерех	80	31	69	127	63	38	29	203	176	87	90
	Красноперка	265	214	396	424	160	—	303	402	394	223	278
	Густера	—	208	203	218	215	13	198	342	171	159	173
	Плотва	120	286	147	59	215	12	259	267	30	16	141
	Прочие виды	242	122	409	171	176	20	171	262	238	132	194
	Итого	7851	8330	6790	5837	2790	882	4643	5500	3986	5602	5221
Придунайские озера	Сазан	561	197	720	902	1192	1062	2028	2408	686	667	1042
	Лещ	493	583	618	1031	1334	1103	1690	2300	1614	1659	1247
	Судак	46	39	133	170	149	97	256	548	456	212	211
	Щука	714	1244	1271	1469	990	889	2111	2436	1342	559	1303
	Красноперка	2331	1994	2540	2634	1635	2204	2061	1339	647	436	1782
	Густера	1351	560	696	525	537	423	556	409	580	444	608
	Плотва	310	728	801	1011	1280	723	1105	797	459	214	743
	Карась серебряный	1059	545	827	1427	1506	2214	3835	3436	5435	8102	2839
	Прочие виды	2904	2250	1859	2056	1224	1861	2023	2566	2420	2498	2168
	Итого	9769	8140	9465	11225	9847	10576	15667	16239	13639	14791	11941
Итого по всему району		17620	16470	16255	17062	12637	11458	20310	21739	17625	20393	17156

Сокращение водообмена озер с Дунаем также отрицательно сказывается на развитие бентоса и других групп кормовых организмов.

В использовании поймы низовьев Дуная сложились определенные противоречия между интересами рыбного и сельского хозяйств.

Если рыбное хозяйство заинтересовано в максимальном затоплении поймы и обеспечении для размножения рыб наиболее благоприятного водного режима, то для эффективного ведения сельского хозяйства пойменные земли защищаются дамбами от затопления.

До последнего времени общая длина незащищенного дамбами берега Дуная достигала 22 км. Благодаря этому во время паводка весной затоплялись не только 5,2 тыс. гектаров естественных нерестилищ, выделенных рыбному хозяйству на пойме, но и часть сельскохозяйственных угодий, где рыба также нерестилась. Однако в ближайшем будущем после реконструкции старых и сооружения новых противопаводковых дамб все дополнительные пути подходов производителей на естественные нерестилища в пойму Дуная будут полностью перекрыты.

В еще больших масштабах обвалование поймы проводится на румынской стороне Дуная.

Обвалование русла Дуная привело к изменению гидрологического режима реки: вызвало повышение уровней воды, увеличение продолжительности паводков, увеличение скорости течения в реке, уменьшение влияния сгонно-нагонных явлений и т. д.

Произошло снижение величины первичной продукции и, как следствие, количества зоопланктона в реке, так как рост скоростей течения привел к увеличению мутности воды (весной 1200—1300 мг/л). Увеличение скоростей течения привело также к более интенсивному вымыванию организмов бентоса из грунта, усложнило процесс заселения ими дна реки.

Следовательно, ухудшились не только условия размножения фитофильных рыб (сазан, лещ, судак и др.), но и нагула планктоноядных и бентосоядных рыб.

Большую роль для обводнения придунайских озер и поймы, а также прохода производителей рыб из реки на нерест и нагул в прилежащие водоемы должны были сыграть каналы, большая часть которых была сооружена или реконструирована еще в 50-е годы.

Однако многолетняя практика показала, что многие из них эксплуатируются неправильно. Шлюзы для пропуска весенних паводковых вод и производителей рыб открываются несвоевременно или вообще не открываются.

Например, весной 1973 г. вода пропускалась из Дуная преимущественно только в озера Кагул и Катлабуг, частично в оз. Картал. В другие озера дунайская вода не поступала. Некоторые каналы вообще были закрыты (Орловский, Тобечел). Многие каналы сильно заилены, засорены, давно не чистились.

Из-за плохой пропускной способности каналов и протоков, даже при высоких паводках, около 15% нерестилищ преимущественно в вершинах озер остаются незатопленными. Кроме того, повысилась минерализация воды в озерах: осенью 1973 г. (сентябрь—октябрь) содержание хлоридов в оз. Ялпуг достигло 1286—1688 мг/л, в оз. Катлабуг — 2540—3988 мг/л.

В придунайских озерах растет численность жилых (туводных) форм рыб, в том числе сазана, судака, леща и особенно серебряного карася. Эти и другие озерные рыбы заняли места нереста и нагула тех видов, которые ранее в массовом количестве заходили весной из Дуная.

Серебряный карась, который до начала 60-х годов имел промысловое значение лишь в оз. Китай, в последнее десятилетие заселил буквально все придунайские водоемы, а его численность и уловы в озерах возросли в несколько раз. Особенно интенсивное заселение озер серебряным карасем началось с 1965 г. Первоначально его численность возросла в озерах Кагул и Картал, а затем и во всех нижележащих озерах и других водоемах низовьев Дуная.

В 1972 г. улов серебряного карася в придунайских озерах достиг 5435 ц (39% от общего улова), а в 1973 г. — 8102 ц (55%). Такое бурное расширение ареала и увеличение численности связано с высокой экологической пластичностью серебряного карася, позволившей ему лучше, чем другим видам рыб, приспособиться к изменившемуся режиму придунайских озер.

В промысловых уловах преобладают особи карася длиной 10—35 см и весом 130—300 г, хотя отдельные экземпляры достигают 1000 г и более. В промысловом стаде серебряного карася встречаются рыбы в возрасте до 9 лет, но половина промысловых уловов приходится на трехгодовиков. Росту численности серебряного карася в придунайских озерах способствуют его раннее половое созревание и длительный

период размножения. Большая часть рыб созревает в двухгодовом возрасте, а все трехгодовики уже половозрелы.

Нерест карася в низовьях Дуная растянут с марта—апреля по середину августа. Средняя плодовитость около 100 тыс. икринок, обычно икрометание 3-порционное. Вероятно, что порционность икрометания и длительный период размножения способствовали быстрому росту численности этой рыбы в условиях, когда заходы других рыб из Дуная резко сократились.

Несомненный ущерб запасам всех видов рыб низовьев Дуная приносят многочисленные (свыше 300, из них 260 на озерах, остальные на реке) насосные станции (водозаборы).

Большая часть их имеет мощность менее 5 м³/с и используется для ирригационных целей с мая по сентябрь (октябрь).

Для защиты от попадания личинок и молоди рыб применяются простейшие устройства: фильтры из виноградной лозы, ивовые оплетки на оголовках водозаборных труб, металлические и капроновые сетки (шаг ячеей от 2 до 10 мм), камышовые плетки, кассетные фильтры из гравия и щебня и некоторые другие (типов МСРЗ, плоской сетки). Не все из них обеспечивают достаточно надежную рыбозащиту, в результате чего большое число личинок и сеголетков попадают в водозаборы, магистральные и оросительные каналы. Наиболее эффективны заградители щебеночно-гравийные и типа МСРЗ. Плоские сетки (при ячейе 2×2 мм) быстро выходят из строя из-за заиливания.

Летом в водозаборы часто попадают личинки и молодь размером до 6 см: судака, леща, густеры, сома, уклей, бычков, красноперки и некоторых других (всего 15 видов рыб).

Личинки и наиболее ранняя молодь попадают преимущественно в утренние, а сеголетки (годовики) — в ночные часы.

Перспективы развития рыбного хозяйства в низовьях Дуная нельзя рассматривать в отрыве от намечаемых водохозяйственных мероприятий.

Река Дунай рассматривается как источник свободной пресной воды для орошения не только придунайских, но и других районов юга Украины. Предполагается соорудить канал для транспорта дунайской воды по линии дельта Дуная — лиман Сасык — Днестровский лиман — Днепро-Бугский лиман длиной 277 км (ширина канала до 130—200 м, глубина до 15 м). Вода в канал будет отводиться из Килийского рукава Дуная выше г. Вилкова (насосная станция поднимет воду на 4 м). Расход воды поэтапно возрастет с 600 до 1200 м³/с.

Забор воды из Дуная намечается в объеме до 28 млрд. м³ в год. Намечается также использовать придунайские озера в качестве водоемов-накопителей пресной воды для орошения засушливых земель юго-западных районов Украины. Это вызывает необходимость подкачки в них воды из Дуная, что приведет к увеличению их водообмена в 1,5—3 раза.

Повышенное поступление дунайской воды в озера, по-видимому, приведет к возрастанию мутности, в результате чего может понизиться продукция фито- и зоопланктона и бентоса. Кроме того, планктон вместе с водой будет выкачиваться на орошаемые поля. Условия нагула рыб, молоди и взрослых в озерах ухудшатся.

Усиленное поступление дунайских вод ускорит процессы заиливания, старения озер. При незначительных колебаниях уровня озер можно ожидать усиления зарастания их жесткой растительностью (тростником, рогозом и др.).

Наблагоприятно скажется на запасах дунайских рыб и работа мощных водозаборов на реке и озерах.

Основными путями развития рационального рыбного хозяйства в этом регионе могли бы стать следующие:

превращение придунайских озер (или их отдельных изолированных частей — заливов и других участков) в управляемые рыбные хозяйства, где видовой состав ихтиофауны и численность отдельных видов промысловых рыб будут определяться составом и количеством кормовых организмов;

широкое использование неудобных для сельского хозяйства земель и земель, выделенных для рыбохозяйственного использования, под строительство товарных прудовых рыбных хозяйств.

Оба эти направления рыбного хозяйства получили некоторое развитие в низовьях Дуная уже в настоящее время.

Особого внимания в этом отношении заслуживает опыт рыбколхоза «Придунайский рыбак».

Оз. Сафьян площадью 400 га (средняя глубина 1 м, наибольшая 2 м) было передано рыбколхозу в октябре 1967 г., после чего отделено дамбой от оз. Катлабуг. Ежегодно интенсивно выкашивалась жесткая растительность (тростник, рогоз и др.). На канале Общественном, соединяющем оз. Сафьян с Дунаем, со стороны озера было установлено заградительное устройство, препятствующее заходу рыбы из реки.

До превращения оз. Сафьян в нагульное хозяйство его основными обитателями были лещ, густера, красноперка, окунь, плотва. Колхоз стал зарыблять озеро растительными рыбами и карпом (табл. 2).

Таблица 2

Зарыбление оз. Сафьян молодью рыб, тыс. шт.

Виды рыб	1969 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.
Растительные	—	119	355	436	383,9
Карп	—	240	103	164	327,3
Серебряный карась	108	—	—	—	—

В 1973 г. средняя навеска зарыбляемой молодежи составила: карпа 45, толстолобика 65 и белого амура 28 г.

Уловы в озере возросли с 875 ц в 1968 до 1358 в 1973 г., а промысловая продуктивность с 219 до 339 кг/га (табл. 3).

Таблица 3

Уловы и промысловая продуктивность в оз. Сафьян

Год	Улов, ц	В том числе улов толстолобика	Промысловая рыбопродуктивность, кг/га	Год	Улов, ц	В том числе улов толстолобика	Промысловая рыбопродуктивность, кг/га
1964	544	—	133,2	1969	423	—	105,8
1965	372	—	93	1970	700	—	175,1
1966	308	—	77	1971	625	94	156,3
1967	326	—	81,5	1972	791	466	198
1968	875	—	219	1973	1358	680	339

Полную ответственность за ведение рыбного хозяйства в озере несет колхоз. Лов рыбы производят только неводами осенью, обычно в течение 1—1,5 мес.

Оз. Сафьян относительно небольшой водоем и здесь, несомненно, было легче создать управляемое нагульное рыбное хозяйство, чем на

больших озерах. На оз. Сафьян не применяется внесение минеральных удобрений, кормление рыбы и т. д. Вся рыба выращивается только на естественных кормах и можно считать, что и в оз. Сафьян еще имеются значительные резервы для дальнейшего увеличения рыбопродуктивности.

С 1965—1967 гг. в придунайские озера для увеличения численности ценных видов рыб, а также рационального использования кормовой базы стали выпускать молодь (сеголетков) карпа, сазана, серебряного карася, белого амура, белого и пестрого толстолобика. Молодь этих рыб, до 7 млн. шт. ежегодно, выращивалась в небольших рыбопитомниках, принадлежащих рыболовецким колхозам «Придунайский рыбац», «Имени Чапаева» и «Имени Ленина». В последнее время в озера преимущественно выпускается молодь растительноядных рыб, однако уловы их пока невелики.

Толстолобик в озерах растет хорошо. Например, в оз. Катлабуг в промысловых уловах встречается пестрый толстолобик размером 32—56 см, массой 740—3670 г (средние: 40,4 см, 1350 г), а белый толстолобик 28—33 см, 410—656 г (средние: 30 см, 510 г).

Существующая база рыбопитомников не может обеспечить необходимое количество рыбопосадочного материала для зарыбления озер и других водоемов, а уровень биотехники разведения молоди в этих питомниках не всегда отвечает современным требованиям. Не освоено разведение ряда ценных видов рыб (судак, щука, сом, лещ, черный амур и др.), в которых имеется большая потребность.

Необходимо в текущей пятилетке (1976—1980 гг.) завершить в низовья Дуная все работы по реконструкции и расширению имеющихся и строительству новых рыбопитомников.

Кроме сазана, карпа, леща, белого амура, белого и пестрого толстолобиков с учетом состояния кормовой базы каждого водоема придунайские озера целесообразно зарыблять также моллюскоедом — черным амуром и молодь хищников — судака, щуки, а в некоторых озерах и сома. Для хищников в озерах имеется богатая кормовая база: бычки и тюлька — для судака; красноперка, окунь, плотва и густера — для щуки. Большие возможности имеются для нагула сома. Доля ценных видов рыб в уловах может быть доведена до 70—75%, а средняя промысловая продуктивность — 100 кг/га, что позволит значительно увеличить уловы рыбы в озерах. Постепенно каждое озеро целиком или частично (отдельные и отчлененные участки) может быть превращено в полностью управляемое нагульное рыбное хозяйство.

В будущем при недостатке естественных кормов в озерах целесообразно применять минеральные удобрения, а также подкормку рыбы искусственными кормами (по типу прудового рыбного хозяйства).

Нельзя забывать, что придунайские озера, особенно оз. Катлабуг, одни из наиболее богатых в Советском Союзе водоемов запасами речного рака. В отдельные годы их улов превышал 5 тыс. ц. Необходимо принять меры по увеличению их численности, включая, если будет необходимо, создание специального инкубатория — питомника для их искусственного разведения.

Часть молоди ценных видов (сазан, судак, лещ и др.) из рыбопитомников необходимо обязательно выпускать и в собственно реку Дунай и ее рукава, так как условия естественного воспроизводства фитофильных рыб здесь нарушены и для поддержания необходимой численности этих рыб требуется осуществление рыбоводных мероприятий. При этом Дунай в основном будет использоваться как место лова проходных рыб, прежде всего дунайской сельди.

Для увеличения запасов осетровых рыб в низовьях Дуная необходимо сооружение специального осетрового рыбоводного завода.

До последнего времени не используются в должной мере имеющиеся на Дунае возможности для развития прудового товарного рыбного хозяйства (обилие воды, длительный вегетационный сезон и т. д.). Введено в строй в рыбколхозе «Имени Калинина» первое в низовьях Дуная полносистемное товарное прудовое рыбное хозяйство площадью 350 га (мощность: 6 млн. шт. сеголетков и 1500 ц товарного карпа), а также осваивается нагульное товарное рыбное хозяйство при Измаильском рыбозаводе с площадью прудов 260 га. До этого на Дунае работало лишь очень небольшое (10 га) товарное рыбное хозяйство в колхозе «Парижская коммуна», где выращивалось всего 124 ц рыбы в год.

Предусматривается строительство ряда новых хозяйств, в том числе крупного товарного хозяйства в Некрасовско-Богатынских плавнях, а также Картальского хозяйства, нагульного хозяйства в рыбколхозе «Имени Щорса». Этим списком далеко не исчерпываются все возможности для развития товарного прудового рыбного хозяйства в низовьях Дуная.

В решении рыбохозяйственных проблем низовьев Дуная должны найти свое место вопросы рыбохозяйственной мелиорации. Сюда следует отнести работы по улучшению связи озер с рекой (углубление и реконструкция каналов, модернизация шлюзов и др.), борьбе с жесткой растительностью, массовому применению различных типов искусственных субстратов (нерестовые «гнезда» и другие типы искусственных нерестилищ, посадки влаголюбивой растительности вдоль уреза воды) и др.

В связи с развитием орошаемого земледелия и увеличением числа и мощности насосных станций, должны быть приняты меры по строительству эффективных рыбозащитных сооружений на водозаборах. Водозаборы необходимо размещать на Дунае и на озерах только в местах, где не бывает или почти не бывает скоплений личинок и молоди рыб, т. е. в удалении от нерестилищ. Шире использовать глубинные водозаборы, которые резко сокращают попадание молоди в оросительные системы. Режим работы насосных станций следует определять с учетом суточных особенностей распределения личинок и поведения молоди рыб.

При дальнейшем проведении научных рыбохозяйственных исследований в низовьях Дуная следует обратить особое внимание на изучение биопродукционных процессов и кормовой базы в придунайских озерах, а также и в собственно реке. Материалы этих исследований могут послужить базой для биологического обоснования комплекса рыбного населения и норм посадки различных ценных видов рыб в отдельных водоемах низовьев Дуная.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базе придунайских озер при осуществлении массового зарыбления их молодь ценных видов рыб (карп, сазан, растительноядные и другие рыбы) могут быть созданы управляемые нагульные озерные рыбные хозяйства, промысловая рыбная продуктивность которых только за счет естественной кормовой базы может достигать 100 кг/га и более, а доля ценных видов рыб в уловах 70—75%.

Широкие перспективы имеются и для развития высокопродуктивного товарного прудового рыбного хозяйства на базе земель, непригодных для сельскохозяйственного производства на участках, примыкающих к собственно Дунаю и его рукавам, к придунайским озерам, а также к магистральным каналам ирригационных систем.

Ways of increasing productivity in water bodies of the downstream part of the Danube

N. E. Salnikov

SUMMARY

The present status of fisheries and prospects for their further development in lakes of the downstream part of the Danube are discussed. As a result of the regulation of canals connecting various lakes with the river the spawning areas have been drastically reduced, migration routes of spawners disturbed, feeding conditions for plankton—eating fish deteriorated.

To increase fish productivity and to utilize properly food resources it is recommended to stock the Danube lakes with juveniles of valuable species of fish (silver carp, grass carp, carp, bream, pike, pike—perch, catfish etc.)



УДК 597—152.6

ПЕРСПЕКТИВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ БЕНТОСОЯДНЫХ РЫБ В ТИЛИГУЛЬСКОМ ЛИМАНЕ

Н. Е. Сальников

Рыбохозяйственное значение Тилигульского лимана за последние двадцать лет претерпело большие изменения, что в значительной степени связано с сокращением пресного стока, особенно после зарегулирования Днепра, а также небольшой степной речки Тилигул, впадающей в вершину лимана.

Если в 1953 г. вылов в Тилигульском лимане составил 12 343 ц, в основном бентосоядных рыб (бычки 4643 ц, кефаль 1106, тарань 774 ц и др.), то в 1973 г. всего 3773 ц, преимущественно планктоноядных рыб (атерина 2127, тюлька 242 и др.).

Промысловая рыбная продуктивность с 77 (1953 г.) понизилась до 23,6 кг/га.

В августе 1974 г. соленость воды в лимане повышалась по направлению с севера на юг с 13 до 15‰.

Значительное влияние на осолонение лимана летом 1974 г. оказало длительное поступление в него морских вод по каналу, соединяющему лиман с морем, где в прибрежной зоне соленость достигала 17—18‰.

Наименьшие глубины 0,5—1 м в лимане находятся в самой северной его части, в вершине: наибольшие 15—20 м и более — в средней части. К югу (пересыпи) глубины снова понижаются, хотя желоб древней реки Пратилигул прослеживается и здесь.

В прибрежной зоне (на глубине 0,1—1 м) донные отложения обычно представлены камнями, битой ракушкой и крупным песком. На глубинах от 1 до 10 м, как правило, преобладают илистый песок с ракушкой и серый ил. Наиболее глубокие участки лимана (с глубинами, превышающими 10 м) заняты черными илами, местами с признаками сероводородного заражения.



Карта-схема Тилигульского лимана. 1—15 станции

На каменистых грунтах растительность в основном представлена кладофорой и энтероморфой, на илисто-песчаных — рдестом гребенчатым, на песчаных — взморником малым, а в южной части лимана, вблизи пересыпи, отделяющей лиман от моря, — зостерой.

В августе 1974 г. во время комплексного изучения рыбохозяйственного значения Тилигульского лимана была проведена съемка бентоса на всей акватории этого водоема (рисунок).

В сборе и обработке материалов принимала участие Т. В. Аудерская, большую помощь также оказала Н. И. Стахорская, которым автор выражает искреннюю благодарность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Количественный учет бентоса проводился дночерпателем Петерсена (площадью 0,03 м²).

На каждой станции бралась 1 проба, промывалась на месте и фиксировалась 4% раствором формалина.

Пробы обрабатывались по общепринятой методике. Сделано 5 разрезов по 3 станции в каждом, определялась биомасса (г/м²) и плотность зообентоса (число организмов на м²).

НАБЛЮДЕНИЯ

В лимане были обнаружены 16 представителей бентоса: черви (полихеты, олигохеты), моллюски, ракообразные, а также личинки насекомых (табл. 1 и 2).

Таблица 1
Сравнительный список форм донной фауны Тилигульского лимана

Организм	1952 г. (по С. Б. Грин-барту, 1953)	1974 г. (наблюдения автора)	Организм	1952 г. (по С. Б. Грин-барту, 1953)	1974 г. (наблюдения автора)
<i>Черви</i>			<i>Planorbis planorbis</i>	+	—
<i>Nereis diversicolor</i>	+	+	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	+	—
<i>Nereis succinea</i>	—	++	<i>Ракообразные</i>		
<i>Platinereis dumerilii</i>	++	++	<i>Balanus improbis</i>	+	+
<i>Oligochaetae</i> sp.	++	+	<i>Gammarus locusta</i>	++	++
<i>Моллюски</i>			<i>Corophium volutator</i>	++	++
<i>Cardium edule</i>	+	+	<i>Idothea baltica</i>	+	+
<i>Mytilaster lineatus</i>	++	++	<i>Sphaeroma serratum</i>	++	—
<i>Syndesmia (Abra) ovata</i>	++	++	<i>Leander adspersus</i>	+	+
<i>Hydrobia ventrosa</i>	++	+	<i>Leander squilla</i>	++	++
<i>Nassa reticulata</i>	++	—	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	+	+
<i>Galba palustris</i>	+	—	<i>Хирономиды</i>		
<i>Limnea stagnalis</i>	+	—	<i>Tendipes plumosus</i>	+	+
<i>Radix ovata</i>	+	—		22	16
				вида	видов

Из 16 видов бентосных организмов наиболее распространен в настоящее время моллюск *Cardium edule*. Он встречается всюду на песчаных, ракушечных и илистых грунтах, за исключением участка в районе с. Атаманка (средняя часть лимана), где находится биоценоз *Mytilaster*+*Balanus*. Основная биомасса кардиума сосредоточена в северной части лимана в районе Каирского залива и с. Найсы.

Число (экз./м²) и биомасса (г/м²) бентосных организмов в Тилигульском лимане, август 1974 г.

Организм	Станция														Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	Северная (верхняя) часть лимана						средняя часть лимана						южная (приморская) часть лимана		
Cardium edule	<u>36</u> 75,6	<u>1656</u> 75,6	<u>10 476</u> 135,72	<u>2486</u> 763,92	<u>23 004</u> 307,8	<u>6156</u> 412,2	Отмершие	<u>9000</u> 111,6	Отмершие	Отмершие	<u>72</u> 37,8	—	Отмершие	Отмершие	<u>5239</u> 240,3
Nereidae	<u>36</u> 10,8	—	—	<u>108</u> 3,6	<u>324</u> 16,2	<u>36</u> 2,52	—	<u>540</u> 12,6	<u>864</u> 7,2	—	—	<u>648</u> 18	<u>1620</u> 27,72	<u>252</u> 6,12	<u>492</u> 11,31
Личинки Chironomidae	<u>36</u> 0,37	—	—	<u>1332</u> 3,6	<u>612</u> 1,8	—	<u>36</u> 0,35	<u>3168</u> 9	—	<u>36</u> 0,36	<u>504</u> 4,32	—	—	—	<u>818</u> 2,83
Syndesmia (Abra) (ovata)	—	Отмершие	<u>1488</u> 63	<u>1584</u> 59,3	<u>4644</u> 131,4	<u>72</u> 3,6	—	—	—	—	<u>—36</u> 3,6	—	—	—	<u>1565</u> 52,2
Hydrobia ventrosa	<u>1260</u> 7,8	—	<u>16 200</u> 10,8	<u>1260</u> 3,24	<u>70 920</u> 68,4	<u>432</u> 1,08	—	<u>5640</u> 5,76	—	—	—	—	—	—	<u>15 952</u> 16,01
Rhithropanopeus harrisi	—	—	—	—	—	—	—	—	<u>72</u> 9	<u>36</u> 25,2	—	<u>576</u> 75,9	<u>216</u> 12,6	<u>144</u> 61,2	<u>209</u> 36,8
Mytilaster lineatus	—	—	—	—	—	—	<u>900</u> 162	—	<u>72</u> 14,04	<u>180</u> 18	—	<u>648</u> 196,2	<u>1620</u> 396	<u>1918</u> 388,8	<u>729</u> 195,84
Corophiidae	—	—	—	<u>360</u> 5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<u>360</u> 5,4
Всего	<u>2368</u> 94,57	<u>1656</u> 75,6	<u>28 164</u> 209,52	<u>6140</u> 839,06	<u>99 504</u> 524,6	<u>6696</u> 419,4	<u>936</u> 162,36	<u>18 348</u> 138,96	<u>1008</u> 30,24	<u>252</u> 43,56	<u>612</u> 45,72	<u>1872</u> 290,1	<u>3456</u> 436,32	<u>2314</u> 456,12	—

Если в вершине лимана средняя биомасса кардиума составляет 95,64 г/м², причем наиболее низкие значения биомассы отмечены на самых северных станциях, то южнее в районе Каирского залива она возрастает до 494,64 г/м². Средняя биомасса кардиума на разрезе Широково — Ташино — 111,6 г/м², а на разрезе Марьяновка — Атаманка — 37,8 г/м² (оба в средней части лимана).

На наиболее близком к морю разрезе Кошары — Коблево, около пересыпи, живых раковин кардиума не было обнаружено.

Нужно учесть также, что отмершие крупные раковины встречаются только на южных приморских станциях, а в северной и средней частях лимана в пробах преобладают молодые особи. Очевидно здесь кардиум размножается лучше, чем у моря.

Наибольшая плотность кардиума в лимане составила 23 004 экз./м², а максимальная зарегистрированная биомасса 763,92 г/м².

Очень широко распространены в лимане Nereidae, особенно на илистых и песчаных грунтах. Средняя биомасса nereид в вершине лимана составляет 10,8, в районе Каирского залива 7,44, на разрезах Широково — Ташино 9,9, Атаманка — Марьяновка — 18 и Коблево — Кошары 16,92 г/м². Наибольшая плотность (1620 экз./м²) и наибольшая биомасса (27,72 г/м²) nereид зарегистрирована у села Коблево, в южной части лимана. *Syndesmia (Abra) ovata* распространена на песчаных грунтах в северной части Тилигульского лимана, ближе к его вершине. Средняя биомасса ее в вершине лимана составила 63, а в районе Каирского залива 64,8 г/м². Южнее линии Марьяновка — Атаманка (станция 11) синдесмия в лимане не встречалась.

Летом 1974 г. максимальная плотность синдесмии в лимане — 4644 экз./м², а биомасса 131,4 г/м² (станция 5).

Hydrobia ventrosa встречается преимущественно на илистых грунтах в северной части лимана, образуя с *Syndesmia* общий биоценоз.

Средняя биомасса моллюска *Hydrobia* в вершине лимана 8,9, в районе Каирского залива — 36,36, на разрезе Широково — Ташино — 5,76 г/м². Наибольшая плотность 70 920 экз./м² зарегистрирована на станции 5 разреза Каирский залив — с. Найсы.

Личинки Chironomidae распространены по всему лиману, но более тяготеют к его средней части; наиболее близкие к морю экземпляры найдены у Марьяновки. Их средняя биомасса в вершине лимана 0,37, в районе Каирского залива 2,7, между Широково — Ташино 4,67, у Марьяновки 2,34 г/м². Наибольшая плотность личинок хирономид 3168 экз./м² и биомасса 9 г/м² наблюдались в средней части лимана. *Mytilaster lineatus* распространен в южной приморской части лимана, к югу от линии Широково — Ташино.

Средняя биомасса мидий на разрезе Широково — Ташино 88,02, Марьяновка — Атаманка 107 и на разрезе Коблево — Кошары 392,4 г/м². Максимальные плотность (1918 экз./м²) и биомасса (396 г/м²) были в районе Коблево, около пересыпи, ближе всего к морю, что вполне естественно, так как *Mytilaster* — морской вселенец.

Примерно также распространен и голландских крабик *Rhithro- рапореус*. Средняя биомасса его на разрезе Широково — Ташино 9, Марьяновка — Атаманка 50,4, а в южной приморской части (Коблево — Кошары) 36,9 г/м².

В наибольшем количестве голландский крабик встречался в средней части лимана у с. Атаманка (плотность 576 экз./м² и биомасса 75,9 г/м²). *Scorphiidae* отмечены на единственной станции (№ 4) в Каирском заливе, их плотность составляла 360 экз./м², а биомасса 5,4 г/м².

Таким образом, максимальная биомасса бентоса в Тилигульском лимане — 839,06 г/м² (в Каирском заливе) главным образом за счет

кардиума, а наибольшая плотность на разрезе между Каирским заливом и с. Найсы — 99 504 экз./м² за счет гидробиа.

Средняя биомасса бентоса в вершине лимана в наиболее северной его части (разрез 1) — 129,56, на линии Каирский залив — Найсы (разрез 2) — 594,29, в средней части лимана на линии Широково — Ташино (разрез 3) — 110,52, линии Марьяновка — Атаманка (разрез 4) — 126,46 и в южной части у пересыпи на линии Кошары — Коблево (разрез 5) — 446,22 г/м².

Таким образом, наиболее кормными для рыб в Тилигульском лимане являются районы Каирский залив — с. Найсы за счет *Cardium*, *Nereidae*, *Syndesmia* (Abra), *Hydrobia*, а также район Кошары — Коблево (приморский) за счет *Mytilaster*, *Rhithropanopeus*, *Nereidae*.

Наименьшая биомасса бентоса в лимане отмечена на станциях 1 и 2 в самой вершине (около селений Сахарово и Маклашевка), где встречался преимущественно мелкий *Cardium* и очень мелкие раковины *Hydrobia*, а также в средней части на станциях 9, 10 и 11 (Широково, Марьяновка), где также встречаются мелкие организмы — личинки *Chironomidae*, *Rhithropanopeus*, *Nereis*, незначительное количество *Mytilaster*.

В северной и средней частях лимана основной компонент бентоса — *Cardium*, у моря он уступает место *Mytilaster*. Высокая биомасса приморских станций обязана именно наличию в пробах большого количества тяжелых раковин *Mytilaster lineatus*.

ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ БЕНТОСА

Бентос Тилигульского лимана наиболее полно был исследован С. Б. Гринбартом: в 1947—1949, 1951—1954, 1956, 1962—1963, 1965—66 гг. (Гринбарт, 1950, 1953, 1967).

С. Б. Гринбарт выделяет три части лимана: вершину (или северную часть), середину и приморскую (или южную). Он отмечает, что от вершины к низовью лимана уменьшается количество пресноводных и возрастает количество солоноватоводных и морских форм.

Среди обнаруженных им форм, морских видов было 52%, солоноватоводных 14%, пресноводных 34%. В нашем исследовании пресноводных видов в лимане не было вообще обнаружено, хотя методики сбора и обработки материала были одинаковыми.

С. Б. Гринбарт (1953) выделяет в Тилигульском лимане следующие основные биоценозы.

Заросли жесткой растительности (*Tendipedidae*, *Oligochaetae* и пресноводные моллюски). Средняя биомасса в биоценозе 12 г/м².

В 1974 г. средняя биомасса бентоса в этом биоценозе составляла в июне 2,5, в августе 6,9 г/м², численность соответственно 110 и 119 экз./м².

В качественной пробе водорослей, взятой в вершине лимана (у с. Маклашевки) обнаружены *Cardium edule*, *Gammarus locusta*, *Hydrobia ventrosa*, *Idothea baltica*, *Oligochaetae*, *Corophiidae*. Их общая биомасса на 100 г сырого веса водорослей равна 15,38 г.

Вероятно, в описанном С. Б. Гринбартом биоценозе зарослей произошли изменения и теперь это чисто морской биоценоз, а его биомасса уменьшилась в среднем в 2 раза.

Монодасна — *Cardium*. Сейчас, как и в исследованиях С. Б. Гринбарта, это основной и наиболее распространенный биоценоз, приуроченный к песчаным, илистым и ракушечным грунтам. В 1953—1959 гг. в связи с осолодением лимана, резко уменьшилась численность *Monodasna*, а в 1961 г. при солености 14—15‰ она повсеместно

погибла. На тех же грунтах сохранился *Cardium*, хотя в южной осолоненной части найдены уже отмершие его экземпляры. Возможно последнее связано с загрязнением этой части лимана и недостатком кислорода на дне, что *Cardium* переносит плохо.

Средняя биомасса *Cardium* в лимане сейчас $240,3 \text{ г/м}^2$, что мало отличается от данных С. Б. Гринбарта (255 г/м^2). Сейчас в лимане можно выделить только биоценоз *Cardium*, а не *Monodaspa* — *Cardium*.

Серый ил с *Hydrobia* и *Abra*. Средняя биомасса в биоценозе сократилась в 2 раза (с 70 до $34,2 \text{ г/м}^2$). Биоценоз сосредоточен сейчас в северной и средней частях лимана, т. е. занимает половину акватории, а по С. Б. Гринбарту (1953 г.), занимал всю площадь лимана, встречаясь даже у Кошар.

Ракушечник с мидиями. В Тилигульский лиман мидия проникла в 1959 г. после открытия в 1957 г. канала. В 1960 г. биоценоз занимал южную часть лимана (средняя биомасса 425 г/м^2).

В настоящее время можно выделить биоценоз мидии и голландского крабика, так как они везде встречались вместе.

Rhithropanopeus harrisi впервые был обнаружен в Тилигульском лимане в 1947 г. (Гринбарт, 1953). В 1952 г. его максимальная плотность была 64 экз./м^2 , а в 1974 г., по нашим данным, 576 экз./м^2 . В приморской части лимана крабик встречается в больших количествах и, судя по наличию самок с икрой, успешно прижился и размножается.

С. Б. Гринбарт (1953 г.) выделяет в лимане еще биоценоз черного ила, занимающий участки с максимальными глубинами (до 18 м). Основные формы, входящие в его состав — олигохеты, гидробии, тендипедиды (их биомасса обычно не превышает 10 г/м^2). В 1974 г. работы на этих участках не проводились. Как видно из табл. 1, по сравнению с 1952 г. произошли следующие изменения:

полностью исчезла *Monodaspa colorata* и в основном другие пресноводные моллюски, ранее обитавшие в лимане;

появились новые формы, из которых можно отметить *Mytilaster lineatus*, упоминаемая С. Б. Гринбартом (1953), как очень редко встречающаяся, а также *Platynereis dumerilii*, обильно заселившие лиман.

При предположении, что процесс осолонения лимана является необратимым, можно дополнительно вселить в него морские формы бентоса для пополнения кормовой базы. Так, если подтвердится, что *Cardium edule* не может размножаться в южной приморской части лимана из-за повышенной солености, есть смысл вселить в него представителей морских видов *Cardium*. Эти моллюски, как известно, являются фильтраторами и могут очищать загрязненную воду. Средняя скорость фильтрации у *Cardium* достигает $99,4 \text{ мл/ч}$, максимальная — 375 мл/ч при средних размерах моллюска и температуре воды $17\text{--}18^\circ\text{C}$ (Нейферт, 1967).

ПИТАНИЕ РЫБ И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ КОРМОВОГО БЕНТОСА

Одними из основных бентофагов Тилигульского лимана являются бычки.

4 октября 1974 г. в 4 ч дня во время тихой погоды (волнение 1 балл) при температуре воды $17,4\text{--}17,9^\circ\text{C}$ на глубине $0,8\text{--}1,0 \text{ м}$ на песчаном дне в верхней части лимана около с. Маклашевка был проведен лов рыбы бычковой волокушей. В улове было 8 кг бычков следующих видов: бычок-кругляк (бобырь) — 23, бычок-песочник — 31, бычок-зеленчак — 20, бычок-кнут — 24 и бычок-пуголовка 26 шт.

Состав пищевого комка различных видов бычков представлен в табл. 3, интенсивность питания — в табл. 4.

В питании различных видов бычков, пойманных в одно и то же время и в одном и том же месте, имеются некоторые особенности. Так, кругляк питается преимущественно моллюсками кардиум, частично ракообразными (гаммариды, крабик *Rhithropanopeus*) и nereидами. Пища песочника более разнообразна, ведущее место в ней принадлежит синдесмии (абре), гаммаридам, энтероморфе и некоторым другим формам. Кнут преимущественно хищничает, питаясь мальками рыб. Питание зеленчака составляет широкий спектр пищевых организмов, но излюбленной пищей, по-видимому, являются nereиды (многощетинковые черви), гаммариды, морской таракан, моллюск гидроbia.

Таблица 3

Соотношение отдельных видов кормовых организмов в составе пищи бычков Тилигульского лимана

Организм	Средняя частота встречаемости, %			
	бычок- кругляк	песочник	кнут	зеленчак
<i>Cardium edule</i>	75	—	17	6
Nereidae	17	11	8	56
Gammaridae	17	22	—	39
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	17	—	—	17
<i>Entheromorpha</i>	—	22	25	11
<i>Hydrobia ventrosa</i>	8	11	—	22
<i>Leander adspersus</i>	—	11	—	17
<i>Leander squilla</i>	—	11	—	11
Мальки рыб	—	—	50	17
<i>Syndesmia (Abra) ovata</i>	—	33	—	—
<i>Idothea baltica</i>	—	—	—	28

Таблица 4

Интенсивность питания бычков Тилигульского лимана

Характеристика	Кругляк	Песочник	Кнут	Зеленчак
Индекс наполнения желудка, ‰				
средний	66,54	44,05	20,36	53,37
максимальный	195,7	103,9	104,4	294,1
Масса содержимого желудка, г				
средний	0,522	0,139	0,275	0,283
максимальный	1,35	0,28	0,42	1,5
Число экземпляров пищевых организмов, захваченных 1 рыбой				
среднее	7,7	4,3	7	13,8
максимальное	23	8	34	100
Максимальные размеры пищевого организма, мм	13	28	19	33

Максимальным средним индексом наполнения и содержания желудка характеризуется бычок-кругляк, излюбленной пищей которого является относительно тяжелый моллюск *Cardium*.

Среди бычков-кнотов чаще всего встречались особи с пустыми желудками или наполненными энтероморфой, но средний вес основного компонента их питания — мальков рыб все же довольно высок.

Максимальное количество захваченных пищевых организмов на одну особь обнаружено у бычка-зеленчака.

По данным С. Б. Гринбарта (1950, 1953), в июле 1947 г. средняя биомасса кормового бентоса в Тилигульском лимане составляла 117,4,

а в июле 1949 — 116 г/м². В июле 1974 г. средняя биомасса кормового бентоса составляла 95,19, а в августе 70,08 г/м². По данным С. Б. Гринбарта, по массе первое место среди кормовых организмов бентоса в Тилигульском лимане занимали моллюски (70—98%), затем черви (3—16%) и ракообразные (0,1—6%). Тендипедиды как наиболее легкие по весу занимали последнее место.

Соотношение массы кормовых бентосных организмов в Тилигульском лимане за последние 25 лет почти не изменилось, однако общий запас стал меньше, чем был в 1947—1949 гг.

По средним данным летом 1974 г. остаточная биомасса кормового бентоса в Тилигульском лимане колебалась от 15 до 11 тыс. т. Эти величины вероятно требуют уточнения, так как съемка проводилась по относительно ограниченной сетке станций.

Можно с уверенностью предположить, что имеющаяся в настоящее время кормовая база недоиспользуется бентосоядными рыбами.

Кроме того, здесь не учитывался нектобентос, который занимает большое место в питании рыб.

ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ЛИМАНА

Большинство видов рыб пресноводного комплекса (сазан, лещ, судак) находится в лимане на грани полного исчезновения. По-видимому, в ближайшие год-два исчезнет тарань, сократится численность бычков (прежде всего за счет песочника). При дальнейшем повышении солености может исчезнуть и тюлька, ареал размножения которой в лимане уже резко сократился. Состав рыбного населения лимана с 42 видов (1947 г.) уменьшился до 19 видов (1974 г.).

Относительно благоприятные условия в лимане сохраняются для кефалей (прежде всего сингиля) и атерины. Однако их численность и уловы полностью зависят от захода этих рыб в лиман со стороны моря.

Дальнейшее рыбохозяйственное использование Тилигульского лимана осложняется в связи с возможностью осуществления проекта полного отделения его от моря и превращения в резервное водохранилище пресной воды в системе канала Дунай — Днепр, трасса которого намечается по линии Дунай — лиман Сасык — Днестровский лиман — Днепро-Бугский лиман.

Тилигульский лиман должен будет выполнять роль водоема-регулятора. С сентября лиман будет наполняться водой, а с апреля его воды будут подаваться в канал, причем по проекту сработка уровня с апреля по сентябрь достигнет 15 м. Осуществление этих проектов намечается за пределами 1985 г.

Не менее 10 ближайших лет, а, возможно и значительно более, Тилигульский лиман будет сохранять режим полигалинного водоема, соленость которого может изменяться в зависимости от его связи с морем. величины поверхностного и подземного пресного стока и испарения.

Для более полного использования кормовых ресурсов Тилигульского лимана следует зарыблять его эвригалинными видами рыб: пиленгасом, морским судаком, американским полосатым окунем, дальневосточной красноперкой — угай и некоторыми др.

Особое место в использовании запасов кормового бентоса лимана могут сыграть представители черноморской фауны: осетровые, камбала-гlossa и бычок-зеленчак, способные переносить относительно высокую соленость.

Предпосылкой для зарыбления Тилигульского лимана осетром и бестером являются значительные запасы моллюсков, которые могут

составить основу их питания, глоссой — запасы полихет (нерейд), гаммарид. Имеются перспективы и для выращивания кефалей.

Насыщенное зарыбление Тилигульского лимана молодью ценных видов рыб потребует решения ряда сложных вопросов биотехники разведения, транспортировки и некоторых других, а также создания в северо-западной части Черного моря новых рыбоводных предприятий.

Необходимо также разработать мероприятия по улучшению рыбохозяйственного значения канала, соединяющего лиман с морем, и условий разномонирования бычков (создание искусственных нерестовых субстратов и др.).

Промысловая рыбопродуктивность Тилигульского лимана при осуществлении комплекса рыбоводных и рыбоводно-мелиоративных мероприятий может быть увеличена в три и более раза по сравнению с современным уровнем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сокращение пресного стока и наличие связи Тилигульского лимана с морем привело к увеличению его солености в 1974 г. до 13—15‰. В результате осолонения в лимане практически полностью исчезли сазан, лещ, судак, резко сократилась численность тарани. Промысловая рыбопродуктивность с 77 кг/га (1953 г.) понизилась до 23,6 кг/га (1973 г.) преимущественно за счет уменьшения доли бентосоядных рыб.

Осолонение лимана вызвало изменение и его бентофауны. В нем полностью исчезла *Monodacna colorata*, а также другие пресноводные моллюски. Массовыми видами в лимане стали морские формы — *Mytilaster lineatus*, *Platynereis dumerili*, голландский крабик (*Rhithropanopeus harrisi*).

Наиболее многочисленным и широко распространенным представителем бентоса лимана в настоящее время является *Cardium edule*, встречающийся в нем повсеместно, за исключением самой южной приморской части. К числу распространенных видов относятся также полихеты, синдесмия (абра), гидробия, голландский крабик, мидии и личинки хирономид. Все они являются кормовыми (пищевыми) для рыб организмами.

Средняя биомасса кормового бентоса в Тилигульском лимане в июле 1947—1949 гг. колебалась от 117,4 до 116 г/м² (Гринбарт, 1950, 1953), в 1974 г. в июле составила 95,19 г/м², а в августе — 70,08 г/м². Запас кормового бентоса летом 1974 г. составлял величину порядка 11—15 тыс. т, что свидетельствует о его недоиспользовании, связанном с резким сокращением численности рыб — бентофагов.

Основным путем повышения рыбной продуктивности Тилигульского лимана при сохранении современных биогидрологических условий может явиться массовое зарыбление его молодью полигадных ценных промысловых видов рыб, в том числе бентосоядных, среди которых особого внимания заслуживают осетровые (осетр и бестер — моллюскоеды), камбала-глосса (питается полихетами, гаммаридами и др.), бычок-зеленчик (питается полихетами, гаммаридами, моллюсками, креветками и др.).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Гринбарт С. Б. Зообентос Одесских лиманов. — «Труды ОГУ», 1950, т. 1, вып. 3, (64), с. 72—93.

Гринбарт С. Б. К изучению зообентоса Тилигульского лимана и его кормовых ресурсов. — «Труды ОГУ», 1953, т. 6, с. 85—105.

Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ним участков моря. Автореферат диссертации, Одесса, 1967. 40 с.

Нейферт А. В. Скорость фильтрации и прохождения пищевого комка у *Cardium edule*. Автореферат диссертации, Одесса, 1967. 23 с.

Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., Изд-во АН СССР, 1961. 263 с.

Prospects for increasing the abundance of benthoseating fish in Tiligulsky lagoon
N. E. Salnikov

SUMMARY

Changes in the composition and distribution of benthos occurred due to some reduction in the runoff and higher salinity in the Tiligulsky lagoon are shown. The estimate of food benthic resources made in 1974 is given. The decline in the abundance of benthos—eating fish (carp, bream etc.) has led to the fact that benthic resources are inadequately utilized. Thus it is recommended to stock the lagoon with juveniles of polyhaline benthos—eating species of fish to increase the productivity of the lagoon.

УДК 639.3.043.2 : 639.371.5

КОРМОВАЯ БАЗА БЕЛОГО АМУРА В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ**Т. И. Рыкова**

Прогрессирующее зарастание дельты Волги под совокупным действием факторов, связанных с зарегулированием волжского стока (Герштанский, 1972; Горбунов, 1971; Егоров и Зубрилкин, 1972; Живогляд, 1970,а; Скриптунов, 1972 и др.), требует принятия мер по контролю над ним.

Одним из широко используемых в мировой практике способов контроля над зарастанием водоемов водными растениями является вселение в них белого амура (Алиев, 1963, 1972; Вовк, 1972; Золотова, 1974; Gross, 1969; Lawrence, 1968; Sills, 1970 и др.).

Вселение белого амура в дельту Волги обещало получение рыбной продукции и одновременную мелиорацию дельты. Результаты наблюдений за вселенным белым амуром подтвердили предположения о том, что условия в дельте Волги благоприятны для этого вида: он хорошо растет, широко расселился, отмечен нерест, есть основания надеяться, что со временем в его воспроизводстве значительную долю будет составлять естественное размножение (Неловкин, Павлов, 1963; Казанчев, Летичевский, 1968; Мартино, 1972 и др.). В настоящее время стадо белого амура в дельте Волги формируется за счет ежегодного выпуска сеголетков из рыбоводных хозяйств (с 1970 г. по 10 млн. шт.). Всего в 1964—1974 гг. в дельту Волги выпущено около 80 млн. шт. сеголетков (материалы Главрыбвода). Однако по результатам проведенных научными и производственными организациями контрольных ловов (к сожалению далеко не полно охвативших водоемы дельты Волги), создается впечатление, что численность стада белого амура невелика. Не проявился пока и мелиоративный эффект.

Необходимо поэтому определить масштабы искусственного воспроизводства белого амура в целях реализации мелиоративного и промыслового эффекта при современном состоянии кормовой базы.

Задачами настоящей работы явились оценки состояния кормовой базы белого амура в дельте Волги и величины ежегодного выпуска сеголетков для создания стада, способного ее реализовать.

Ботаническая съемка в дельте Волги не проводилась с конца тридцатых годов, а немногочисленные наблюдения за ростом и распределением вселенного белого амура не отвечали на многие вопросы.

В работе использованы полевые определения биомассы водной растительности в различных районах дельты, сведения о зарастании устьевого взморья, собранные авиаразведкой Астраханской гидрометобсерватории и научно-промысловой разведкой КаспНИРХа, ботанические материалы Астраханского государственного заповедника, а также литературные данные о составе и распределении водной растительности дельты Волги и урожайности отдельных видов водных растений.

Сбор ботанических материалов проведен автором в 1973 г. по методу пробных площадок (Катанская, 1956).

Интенсивность зарастания учитывалась авиаразведкой в августе — сентябре, т. е. близко ко времени максимального развития водной растительности дельты. Площади водной поверхности, занятые растительностью, определялись методом планиметрирования И. Г. Егоровым и Е. И. Зубрилкиным (материалы АГМ и КаспНИРХа, 1972).

На акватории устьевого взморья Волги, обследованном авиаразведкой (9490,50 км² — 38 квадратов), площадь, покрытая водной растительностью, где в основном может кормиться белый амур, составила 2252,51 км² (23,7%), т. е. с 1963 по 1971 г. увеличилась в 2 раза (Егоров, Зубрилкин, 1972).

Для каждого из обследованных квадратов определена средняя биомасса растительности по наблюдениям или литературным данным о характере и урожайности встречающихся здесь видов растений.

Биомассы тростника и рогоза не учитывались, поскольку известно, что белый амур при обилии корма выбирает излюбленные виды растений, к которым тростники и рогоз не относятся. Кроме того, по имеющимся ботаническим материалам трудно выделить из обширных зарослей тростника и рогоза часть, доступную для поедания белым амуром.

Мощному развитию водной растительности дельты Волги благоприятствуют мелководность, слабое течение, сравнительная защищенность от ветра, быстрое прогревание воды и высокий уровень инсоляции.

Изменения гидрологического режима дельты в связи с зарегулированием стока Волги и падением уровня Каспийского моря мало сказываются на качественном составе флоры. Как показали исследования А. Ф. Живогляда (1970б), она остается такой же, как и в 30—40-е годы (Гудков, Доброхотова, 1951; Червякова, 1949 и др.).

Почти все виды водных растений, встречающихся в дельте Волги, пригодны в пищу белому амур, а предпочитаемые им виды составляют большинство.

Период вегетации водных растений в дельте Волги продолжителен. В апреле на мелководье нижней дельты еще до прихода паводковых вод появляется молодая зелень, но холодная паводковая вода останавливает развитие растительности. В это время на полях заливаеся водой успевшая развиться наземная луговая растительность, которая по своим питательным качествам не уступает водной и охотно поедается белым амуром. Следовательно, уже в апреле белый амур может отыскивать подходящий для себя корм.

Летом режим температуры по всей дельте благоприятен для развития растений. Температура воды в июле и августе достигает 26—27°С и не опускается ниже 20°С (данные АГМО).

Максимального развития водная растительность достигает в конце июля — августе. В это время приморская часть дельты представляет собой почти сплошные заросли (Доброхотова, 1940). Заросли ежеголовки тянутся на километры по направлению к морю, в общий ее фон вкраплены куртины, местами достаточно большие, сусака и редкие островки рогоза и тростника. Пышно разрастаются различные виды рдестов, чилим, нимфейник, резуха, а в местах с тихим течением — сальвиния, ряска, лягушатник. Подводные луга образуют роголистник, валлиснерия, уруть, элодея. Огромные заросли образуют харовые водоросли (Живогляд, 1970а).

У большей части растений, в том числе и предпочитаемых белым амуром, образование максимальной биомассы происходит в августе (ряска, сальвиния, валлиснерия, уруть). Роголистник и харовые водоросли также дают максимум растительной массы в августе, но их

развитие продолжается до октября. Зеленая масса ежеголовника сохраняется дольше других видов: вплоть до середины октября (Живогляд, 1970а). Таким образом, на протяжении всего вегетационного периода в изобилии имеются растения, пригодные в пищу белому амуру.

Суммарная биомасса кормовой растительности для белого амура в дельте Волги оценена в 17 794 тыс. т на площади в 9490,50 км². Отнесенная к площади зарослей (2252,51 км²), она дает среднюю величину урожайности растительных ассоциаций дельты в 77,2 т/га. В таблице приведены для сравнения величины фитомассы, характеризующие сильно зарастающие водоемы.

Биомасса растительности водоемов

Водоем	Биомасса, т/га	Автор
Кубанские лиманы и плавни	5,3—97,3	Шехов, 1970
Киевское водохранилище	40,0—130,0	Корелякова, 1972
Заросшие пруды на юге Украины	10,0—20,0	Аренкова, 1970
Ирригационные каналы Краснодарского края	23,0—28,0	Золотова, 1961
Пруды в Румынии	63,7	Cure, Snaider, Chiosila, 1970
Водоемы дельты Волги	90,0	Каврайский, Классен, 1913 (цит. по Доброхотовой, 1940)
Водоемы дельты Волги	77,2	Настоящее сообщение

Для перевода величины биомассы растительности в продукцию принят коэффициент $P/B=1,1$, установленный Кореляковой (1972) примерно для таких же растительных ассоциаций и уровня зарастания водоема в сходных климатических условиях. Продукция учтенной водной растительности составила, таким образом, 19574 тыс. т.

Важная роль водной растительности в жизни дельты Волги обязывает подходить очень осторожно к определению доли изъятия растительности, которая позволила бы эффективно контролировать зарастание и получать продукцию белого амура, не нарушая сложившихся трофических и экологических связей.

Контроль над зарастанием водоемов со средней биомассой растительности в 8,5—20 т/га с помощью белого амура может быть эффективным при использовании $1/3$ запаса растительности (Аренкова, 1970).

Принимая эту же величину изъятия, реальную кормовую базу белого амура в дельте Волги оцениваем в 6 млн. т, что обеспечивает существование стада белого амура биомассой 60 тыс. т (кормовой коэффициент — 100). Такой показатель использования растительного корма белым амуром получен в условиях экспериментального прудового выращивания двухлетков белого амура при кормлении их элодеей и урутью (Stott, Orr, 1970). Пищевые потребности белого амура в этом исследовании определены по энергетическим затратам на рост рыбы и калорийности корма. Предпочтение отдано данным этих авторов, так как другие находили кормовой коэффициент по величине сырой массы потребленного корма и приросту массы рыбы.

Стадо белого амура биомассой 60 тыс. т будет состоять из рыб разного возраста. Сеголетки должны составлять некоторую часть этой биомассы и численности.

В основу использованного способа расчета выпуска молоди положен метод Е. Г. Бойко (Косырева, Светлов, 1971) оценки рыбоводных работ по воспроизводству судака, леща, тарани по численности двухлетков в море.

Для мелиорации зарастающих водоемов с помощью белого амура, как правило, используются двухлетки. Установлено, что рыбы этого возраста активно потребляют практически все виды плавающих и погруженных растений и подавляют развитие надводных зарослей (Аренкова, 1970; Лупачева, 1968; Золотова, 1969, 1974 и др.). Мелиоративный эффект дает посадка в водоем от 100 до 500 шт./га белого амура. Мелиоративная роль рыб старшего возраста должна возрастать, так как спектр питания расширяется, однако величины потребления водных растений рыбами разного возраста до настоящего времени точно неизвестны.

По запасу растительности в водоеме, использование которого для получения мелиоративного эффекта ориентировано на двухлетков белого амура, и массе одного экземпляра можно определить их численность. По численности двухлетков можно приблизительно судить о численности сеголетков, так как известно, что наибольшая гибель (до 90%) рыб бывает на первом году жизни. Следует учитывать, что в реализации растительного корма будут участвовать и рыбы других возрастных групп. К настоящему времени в дельте Волги должно было сложиться стадо рыб возрастом от 0+ до 10+.

О нересте белого амура в дельте Волги пока можно говорить лишь как об установленном факте. Доля его в воспроизводстве стада в настоящее время, очевидно, ничтожна. Это дает возможность определить его численность по количеству выпущенной молоди. Но величины выживания или обратные им величины естественной убыли при переходе от одного возраста к другому неизвестны. Представление о естественной убыли рыб можно получить также по соотношению отдельных возрастных групп в промысле и темпу вылова поколений. Но промысел отсутствует.

Для ориентировочных расчетов численности белого амура в такой ситуации мы сочли возможным принять условно показатели выживания и естественной убыли различных возрастных групп и промыслового возврата поколений близкими к полученным Е. Г. Бойко их минимальным значениям для судака, леща и тарани, выпускаемых с донских НВХ: величину выживания от сеголетка до двухлетка судака — 4,4%, леща — 6,5% и тарани — 5,2%. Величины естественной убыли при переходе от одной возрастной группы к другой по многолетним данным для судака 33, а леща — 42%. По мнению П. В. Тюрина (1963), коэффициент естественной смертности карповых и окуневых рыб с двухлетнего возраста намного снижается (22—25%). По данным Е. Г. Бойко, величина промыслового возврата от двухлетков (промысловая численность за время вылова одного поколения) — для судака и леща 60%, а тарани 25%.

Для белого амура мы приняли выживание от сеголетка до двухлетка — 4%; естественную убыль при переходе от одной возрастной группы к другой, начиная с двухлетков, — 50%; промысловый возврат поколения от численности двухлетков — 25%.

Численность промысловой части стада белого амура мы сочли возможным выразить промысловым возвратом поколения при предположении равного ежегодного выпуска молоди в течение не менее 5 лет (5—7 лет — время вылова поколения на 80—90%), если основных возрастных групп в промысле 4—5. С 1970 г. ежегодный выпуск молоди белого амура в дельту Волги составляет 10 млн. шт. При более или менее стабильных условиях среды сохранится более или менее постоянная численность отдельных возрастных групп и соотношение между возрастными группами в промысловой части стада.

Исходя из анализа данных о росте и времени созревания белого амура в водоемах, где существует его промысел (р. Амур, Илийско-

Балхашский бассейн, Аму-Дарья, юг Аральского моря)* промысловая часть стада может включать рыб размером более 60 см и массой более 5 кг. По-видимому, это преимущественно рыбы возрастных групп 4+ и 5+. В соответствии с этим предусмотрено два варианта: промысел изымает рыб, начиная с возраста 4+ и с возраста 5+. Численность и биомасса стада белого амура для этих случаев выразится соответственно:

$$\begin{aligned} \text{Возраст} & \dots 0+ \quad 1+ \quad 2+ \quad 3+ \quad >4 \\ & \quad \quad 0+ \quad 1+ \quad 2+ \quad 3+ \quad 4+ \quad >5 \\ \text{Численность} & \left\{ \begin{array}{l} 25n \quad +n \quad +0,5n \quad +0,25n \quad +0,25n \quad +0,125n \quad +0,25n \end{array} \right. \quad (1) \\ \text{Биомасса} & \left\{ \begin{array}{l} 25np_0 + np_1 + 0,5np_2 + 0,25np_3 + 0,25np_{>4} \\ 25np_0 + np_1 + 0,5np_2 + 0,25np_3 + 0,125np_4 + 0,25np_{>5} \end{array} \right. \end{aligned}$$

где n — численность двухлетков;
 p_i — средняя масса экз. соответствующей возрастной группы.

Поскольку биомасса рыб не должна превышать величины запаса корма деленной на кормовой коэффициент

$$25np_0 + np_1 + 0,5np_2 + 0,25np_3 + \dots + 0,25np_n = \frac{P}{K},$$

то

$$n = \frac{P}{K(25p_0 + p_1 + 0,5p_2 + 0,25p_3 + \dots + 0,25p_n)}$$

Данные о росте белого амура в дельте Волги немногочисленны и противоречивы. Все авторы признают, что темп роста белого амура здесь выше, чем в р. Амур, чему благоприятствуют климатические условия и богатая кормовая база. По рекомендациям Летичевского (1967), разрабатывавшего биотехнику выращивания сеголетков белого амура для последующего выпуска в дельту Волги, их средняя масса должна быть не менее 40—50 г. Главрыбводом установлена для рыбоводных хозяйств стандартная масса выпускаемых сеголетков белого амура в 30 г. На основе данных о росте белого амура, приводимых Казанчевым и Летичевским (1968), Никоновой (1971), Горюновой (1972) и Мартино (1972), составлены варианты максимальных и минимальных показателей весового роста белого амура в дельте Волги:

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Масса, кг	0,05	1	2	4	5	6	6,5	7	8	10	12
Масса, кг	0,05	0,5	1	2	3	4,5	6	7	8	10	12

Средняя масса одного экземпляра промысловой части стада начиная с возраста 5+, составит 8 кг, а с возраста 4+ — 7 кг.

Расчеты по этим вариантам дали следующие значения n :

$$\begin{aligned} n &= \frac{P}{100(25p_0 + p_1 + 0,5p_2 + 0,25p_3 + 0,25p_n)} = \\ &= \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ кг}}{100(25 \cdot 0,05 + 1 + 0,5 \cdot 2 + 0,25 \cdot 4 + 0,25 \cdot 7)} = \frac{6 \cdot 10^9}{10^2 \cdot 6} = 10 \text{ (млн. шт.)}; \\ n &= \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ кг}}{100(25 \cdot 0,05 + 0,5 + 0,5 \cdot 1 + 0,25 \cdot 2 + 0,25 \cdot 3 + 0,25 \cdot 8)} = \\ &= \frac{6 \cdot 10^9}{10^2 \cdot 5,125} = 12 \text{ (млн. шт.)}. \end{aligned}$$

Численность сеголетков соответственно составила 250 и 300 млн. шт.

Участие отдельных возрастных групп в реализации кормовой базы стадом белого амура расчетной численности с принятыми в расчетах

* Материалы Главрыбвода.

показателями выживания, роста и промыслового возврата распределилась следующим образом: сеголетки — 20, 1+, 2+, 3+ — 50, промысловая часть стада — 30%.

Полученные нами расчетные величины во много раз превосходят практикуемый в настоящее время выпуск молоди. Для сравнения укажем, что при воспроизводстве местных видов, например сазана, доля искусственного размножения составляет 15, а естественного — 85%. При этом НВХ ежегодно выпускают 300—500 млн. шт. молоди сазана средней массой 1,5 г, а промысловый возврат определен в 0,2% (Косырева, Светлов, 1971). Промысловая численность белого амура в дельте Волги в настоящее время и ближайшие 5—7 лет должна создаваться целиком за счет искусственного разведения. Масса сеголетков белого амура, выпускаемых в дельту Волги, значительно больше, чем сазана, поэтому их выживание и промысловый возврат должны быть выше, чем у сазана.

Выпуск молоди белого амура в дельту Волги для реализации существующей кормовой базы может быть уменьшен, если увеличится выживаемость сеголетков. Поэтому необходимо совершенствовать биотехнику выращивания молоди и установить оптимальные сроки и места выпуска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ориентировочный запас растительности, пригодной для питания белого амура в дельте Волги, составляет 20 млн. т. При предположении об использовании запаса растительности на одну треть реальная кормовая база оценена приблизительно в 6 млн. т. Ежегодный выпуск сеголетков из рыбоводных хозяйств для реализации этой кормовой базы должен быть 200—300 млн. шт. на протяжении 5—7 лет (как минимум). Это обеспечит существование в дельте стада белого амура биомассой в 60 тыс. т. Отсутствие в настоящее время мелиоративного и промыслового эффекта от вселения белого амура в дельту Волги объясняется, прежде всего, малым количеством молоди, выпускаемой из рыбоводных хозяйств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Алиев Д. С. Опыт использования белого амура для борьбы с зарастанием водоемов. — В кн.: Проблемы рыбохозяйственного использования растительных рыб в водоемах СССР. Ашхабад, 1963, с. 89—92.

Алиев Д. С. Применение растительных рыб для борьбы с биопомехами в эксплуатации каналов оросительной и коллекторно-дренажной сети. — В кн.: Гидробиология каналов и биологические помехи в их эксплуатации. Киев, 1972, с. 4—5.

Аренкова Р. А. Макрофиты и фитофильная фауна рыбоводных прудов западных областей Украинской ССР. Автореф. диссертации, М., 1970. 28 с.

Аренкова Р. Л. Кормовая база для белого амура, акклиматизируемого в водоемах юга Украины. — В кн.: Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. 1972, с. 181.

Вовк П. С. Биологический метод борьбы с зарастанием каналов. — В кн.: Гидробиология каналов и биологические помехи в их эксплуатации. Киев, 1972, с. 20—24.

Герштанский Н. Д. Влияние стогно-нагонных явлений на гидрологический режим и биологические процессы в Северном Каспии. — В кн.: Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 1972, с. 61.

Горбунов К. В. Водоемы дельты Волги, их облик, режим и эволюция. Волга-1, Куйбышев, 1971, с. 74—82.

Горюнова В. Н. О двукратном использовании нерестово-выростных хозяйств в одном рыбоводном сезоне. — «Труды ВНИРО», 1972, т. 89, с. 69—77.

Гудков М. П., Доброхотова К. В., Михайлова Л. Н. Объяснительная записка к карте растительности дельты Волги. — «Труды ГОИНа», 1951, вып. 18 (30) с. 123—167.

Доброхотова К. В. Ассоциации высших водных растений как фактор роста дельты Волги. — «Труды Астрах. гос. заповедника», 1940, вып. 3, с. 13—85.

Егоров И. Т., Зубрилкин Е. И. О тенденциях в распространении водной растительности на устьевом взморье Волги. — В кн.: Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 1972, с. 71.

Живогляд А. Ф. Сезонная динамика растительности Астраханского заповедника. — «Труды Астрах. гос. заповедника», 1970а, вып. 13, с. 143—168.

Живогляд А. Ф. Об изменениях во флоре Астраханского заповедника за последние 30 лет. — «Труды Астрах. гос. заповедника», 1970б, вып. 13, с. 168—178.

Живогляд А. Ф. Динамика растительности пойменных нерестилищ низовьев дельты Волги под влиянием антропогенных факторов. — В кн.: Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 1972, с. 73.

Золотова З. К. Влияние белого амура на динамику фитоценозов в ирригационных каналах. — В кн.: Прудовое рыбоводство. Сборник научно-исследовательских работ ВНИИПРХ (2), 1969, с. 112—122.

Золотова З. К. Основные направления и задачи исследований по мелиоративному использованию белого амура. — В кн.: Биология, разведение и использование растительноядных рыб. Итоги науки и техники, сер. «Зоология позвоночных», М., 1974, т. 5, с. 66—94.

Казанчев Е. Н., Летичевский М. А. К вопросу о биологическом обосновании реконструкции Каспийской ихтиофауны. — «Труды КаспНИРХ», 1968, т. 24, с. 27—42.

Катанская В. М. Методика исследования высшей водной растительности. — В кн.: Жизнь пресных вод СССР, 1956, 4, 1 с. 160—182.

Корелякова И. Л. Продукция высшей растительности Киевского водохранилища. — В кн.: Киевское водохранилище. Киев, 1972, с.

Косырева Р. Я., Светлов М. Ф. Эффективность нерестово-выростных хозяйств в воспроизводстве полупроходных рыб Каспийского и Азовского морей. — «Труды ВНИРО», 1971, т. 81, с. 21—38.

Летичевский М. А. Искусственное разведение белого амура в дельте Волги. — «Труды КаспНИРХ», 1967, т. 23, с. 145—181.

Лупачева Л. И. Высшая водная растительность прудов Цюрупинского нерестово-выростного хозяйства. — В кн.: Рыбное хозяйство. Республиканский межведомственный тематический научный сборник, 1968, вып. 6, с. 98—101.

Мартини К. В. Приживание и натурализация белого амура в водоемах нижней Волги. — «Труды ВНИРО», 1972, т. 89, с. 38—41.

Никонова Р. С. Опыт совместного выращивания сазана и растительноядных рыб (белый амур и пестрый толстолобик) с применением кормления и минерального удобрения прудов. — «Труды КаспНИРХ», 1971, т. 26, 230—237.

Неловкин П. Д., Павлов П. В. Некоторые сведения о результатах пересадки белого амура и толстолобика в бассейны Нижней Волги. — В кн.: Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб. Ашхабад, 1963, с. 69—70.

Скриптунов Н. А. Основные особенности современного согидрологического режима на устьевом взморье Волги. — В кн.: Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 1972, с. 134.

Тюрин П. В. Биологические обоснования правил регулирования рыболовства во внутренних водоемах. — «Вопросы ихтиологии», 1968, т. 8, вып. 3 (50), с. 473—492.

Червякова Г. Ф. Краткая характеристика растительности аванделы реки Волги. — «Научно-методич. записки Главного управления по заповедникам», 1949, вып. 12, с. 23—38.

Шехов А. Т. Производительность растительности Кубанских лиманов. — «Гидробиологический журнал», 1970, т. VI, № 4, с. 5—7.

Cross D. G. Aquatic weed control using grass carp. «J. Fish. Biol». 1969, 1, p. 27—30.

Cure V., Snaider A., Chiosila S. Macrofitele din iazul Frasinet «Jud. Ilfov» si rolul lor in viata ecosistemului: doi ani dupa introducerea speciei Ctenopharyngodon idella. «Bull. Inst. cerc. Si pract. piscic», 1970, 29, N 1—2, p. 5—28.

Lawrence G. M. Aquatic weed control in fish ponds. «FAO Fish Rep» 1968, (44), v. 5, p. 76—91.

Sills D. A review of herbivorous fish for weed control «The Progressive Fish Culturist», v. 32, N 3, p. 158—161.

Stott B., Ovr. L. D. Estimating the amount of aquatic weed consumed by grass carp. «The Progressive Fish Cult», 1970, v. 32, N 1, 51—54.

Food resources available for white amur in the Volga delta

T. I. Rykova

SUMMARY

On the basis of the assessment of the biomass of aquatic vegetation in various areas of the Volga delta and literature data on the distribution and yield the food resources available for white amur have been estimated.

Annual production of vegetation suitable for feeding is roughly estimated to be 20 million tons. On condition 6 million tons may be consumed the biomass of white amur should be 60 000 tons. To achieve the goal a total of 150—200 million specimens should be released from rearing farms. At present, however, only 10 million specimens of white amur are released, which is inadequate for formation of a commercial stock and intensive utilization of vegetation.

УДК 639.3:597—148

СТРЕСС ПРОХОДНЫХ СЕЛЬДЕЙ КАК ПРЕПЯТСТВИЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЫБОВОДНЫХ РАБОТ

А. П. Иванов, Р. Я. Косырева

Изменение стока и гидрологического режима р. Волги привело к нарушению условий размножения проходных рыб (осетровых, белорыбицы, сельдевых) и снижению их уловов. Запасы осетровых и белорыбицы поддерживаются искусственным разведением, а для сельдевых эту задачу еще предстоит разрешить.

Общепринятые рыбоводные процессы получения половых продуктов у проходных волжских сельдей сопряжены с рядом трудностей, основной из которых является высокая возбудимость рыб при отлове и различного рода пересадках. Это приводит к их массовой гибели, вследствие чего биотехника разведения проходных сельдей до сих пор не разработана.

Анализ литературных данных и проведенных исследований по преодолению состояния возбуждения сельдей свидетельствует о разрешимости этой задачи, что открывает перспективы разработки биотехники разведения и, в частности, метода получения зрелых производителей проходных волжских сельдей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Для биологического анализа были использованы производители проходных сельдей [*Alosa kessleri* (Grimm)], зашедших в шахту рыбоподъемника Волгоградской ГЭС в июле 1973 г. Размерный, весовой, возрастной состав производителей и стадии зрелости половых желез у самок сельди представлены в таблице. Видно, что наряду с самками сельди, имевшими недозревшую икру, в шахту рыбоподъемника заходили особи, уже выметавшие первую и реже вторую порции икры. Самок сельдей с текучей икрой не было.

Использовался обтянутый делью и полиэтиленовой пленкой металлический круг диаметром 1,0 м. Сельдей (4—10 шт.), проплывающих над опущенной в воду сеткой, быстро поднимали из шахты наверх и с помощью полиэтиленового сачка переводили сначала в полиэтиленовый мешок (диаметром 1,0 м), а затем в садки. От момента поимки в сетку и до пересадки в садок выловленные сельди находились в воде. Садки размером 1,0×1,0×0,75 м, обтянутые мелкочечной (6 мм) делью, устанавливались в лотке рыбоподъемника или в секторе сороловителя (СУС) со стороны водохранилища.

Проведены опыты по снижению возбудимости сельдей, в результате кратковременного выдерживания их в растворах анестезирующих препаратов: хинальдина и MS-222. Спиртовой раствор хинальдина (1:10) применяли в дозах от 0,1 до 1,0 мл, а водный раствор MS-222 в концентрации 0,250 г на 10 л воды. Время экспозиции 5—10 мин.

Характеристики исследуемых сельдей

Пол	Количество	Размеры, см	Средняя масса, г	Масса ястыков и семенников, г					
Самки	19	28—40	588,7	24—80					
Самцы	14	28—37	447,5	9,5—45					
		Возрастной состав, %							
		3	4	5					
Самки	19	10,6	63,1	26,3					
Самцы	14	57,2	42,8	—					
		Стадии зрелости, %							
		III—IV	IV	IV—V	V	III ₂	IV ₂	V ₂	III ₃
Самки	19	—	6,2	25,0	—	56,3	—	—	12,5

Созревание половых продуктов производителей стимулировалось инъекцией 2,0 мг ацетонированных сазаньих гипофизов в физиологическом растворе.

Температура воды в период проведения опытов 19—21°С.

ОСОБЕННОСТИ СОЗРЕВАНИЯ ГОНАД У СЕЛЬДИ

В нерестовый период проводить в промысловых районах массовую заготовку сельдей со зрелыми половыми продуктами не представляется возможным. Зрелые самки сельди с текучей икрой встречаются на нерестилищах исключительно редко и лишь несколько чаще созревшие самцы с текучими молоками. Во время нереста черноспинки в районе Симбирска И. Н. Арнольду (1906) с большим трудом удалось найти одну самку и двух молочников с текучими половыми продуктами для опыта по искусственному оплодотворению икры. Аналогичные затруднения в районе Саратова испытал Б. А. Редько (1915). Из большого числа сельдей ему удалось найти двух икрынок с текучей икрой и одного зрелого молочника. И. Н. Арнольд и Б. А. Редько отмечают, что на нерестилищах встречались сельди или с еще не вполне созревшими половыми продуктами или уже выметавшие их.

Основной причиной отрицательных результатов при акклиматизации в 1927—1932 гг. каспийского пузанка в Аральском море и при проведении в 1933—1934 гг. работ по разведению волжских сельдей (волжской и черноспинки) оказалась невозможность массовой заготовки в промысловых районах зрелых производителей (Жуковский, 1932, 1936). Трудности в заготовке достаточного количества зрелых производителей испытывали и американские рыбоводы при разведении сельди шэд (*Alosa sapidissima*). В р. Северная Каролина на 100 пойманных шэд не удавалось получить более одной зрелой самки. Успешный сбор икры происходил только в тех случаях, когда время переборки сетей совпадало с моментом нереста (16—22 ч). Утром самки имели незрелую икру, позже 22 ч у большинства самок икра была выметана.

В нерестовый период половые железы у самок волжской проходной сельди находятся в разной стадии зрелости. В мае, как правило, вылавливаются самки с тремя порциями икры. В июне и в июле наряду с недостаточно зрелыми уже встречаются самки, выметавшие одну, две и реже три порции икры (Водовская, 1967). Зрелых самок с текучей

икрой, среди отловленных особей не встречалось (Водовская, 1967; Иванов, Солдатова, Трушинская, 1970). По всей вероятности переход половых продуктов сельди в текучее состояние происходит в течение короткого времени в вечерние часы суток (Редько, 1915; Жуковский, 1932; Танасийчук, 1962).

СТРЕССОВОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЬДИ И ЕГО УСТРАНЕНИЕ

Сельди, зашедшие в шахту рыбопропускного сооружения из нижнего бьефа, возбужденно плавали стаями, совершая в основном круговые движения в разных направлениях. При выпуске из шахты в лоток рыбоподъемника, а из него в водохранилище, сельди быстро уплывали. При подъеме из шахты сельдей, отлавливаемых для опытов (до 10 шт.), независимо от быстроты и тщательности проведения операций по пересадке из круговой сетки в полиэтиленовый мешок, а затем в садки, сельди перевозбуждались, теряли чешую и через некоторое время погибали. Сельдь жила в садках, установленных в проточной воде (0,4—0,8 м/с), 1—2 ч.

Попытки снизить стрессовое состояние сельдей с помощью анестезирующих препаратов (хинальдина, MS-222) к положительным результатам не привели. После окончания действия анестезирующих препаратов сельди просыпались, а затем через 0,5—2 ч погибали. Только в одном опыте, когда производители были инъецированы, самка жила около 20 ч. В этом опыте самцы погибли, а у самки произошла резорбция икры.

Перевозка молоди американского шэда (*Alosa sapidissima*) в пресной воде, осуществляемая в течение 1,5—3 ч (от мест поимки в р. Делавер до аквариальной университета) всегда заканчивалась ее гибелью (Chittenden, 1971, 1973a), частично в момент поимки, в пути и окончательно в лаборатории. Причиной гибели было перевозбуждение (стресс), в которое впадает сельдь при поимке и прикосновении к ней орудиями лова, сачками (или руками), при пересадке из невода в транспортную тару, а затем в аквариумы. При стрессе молодь сельди беспокойно плавала вдоль стенок невода или аквариума, теряла чешую; у нее нарушалась координация движений. Погибающие особи широко раскрывали рты и жаберные крышки, поднимались к поверхности или опускались на дно, теряли равновесие и переворачивались вверх брюхом.

Успех транспортировки был обеспечен заменой пресной воды на солоноватую (5‰). При этом солоноватой водой заполняли не только транспортную тару, но и аквариумы. У некоторых особей слабое или средней тяжести стрессовое состояние продолжалось до 4—7 дней, после чего молодь сельди считалась подготовленной для проведения опытов и солоноватую воду сменяли на пресную.

М. Е. Читтенден (Chittenden, 1971, 1973a), ссылаясь на исследования других авторов, указывает, что мечение молоди сельди было успешным в том случае, когда рыб после мечения выдерживали в течение 14 сут и более в растворе Рингера, сходного по составу с солоноватой водой. Попытки метить этих рыб при использовании только пресной воды всегда оканчивались их гибелью.

Физиологическое состояние молоди сельди при стрессе, согласно М. Е. Читтенден, сводится к следующему. При любом прикосновении к сельди (орудиями лова, руками, при пересадках и т. д.) последняя впадает в состояние эмоционального возбуждения и в кровь сельди выделяется молочная кислота. Один из исследователей (Dominy цит. по Chittenden, 1973a) указывает, что у сельди *Alosa pseudoharengus* через 15 мин после начала возбуждения было установлено пятикратное увеличение количества молочной кислоты в крови. В зависимости

от выделения молочной кислоты интенсивность стрессового состояния сельди изменяется. Возможной причиной гибели, как указывает М. Е. Читтенден, является нарушение кислотного (молочная кислота) баланса и неадекватного насыщения крови кислородом. Солоноватая вода (5‰) или раствор Рингера действуют как источник ионов, который поддерживает буферную емкость крови на определенном уровне и дает возможность сельди приспособиться к новым (в садке, аквариуме, бассейне и т. д.) условиям.

В естественных условиях потребность сельди шэд в кислороде невысока. В районах нереста минимально допустимое содержание кислорода составляет 4,0 мг/л, а в реке, где мигрирует молодь сельди, 2,5—3,0 мг/л (Читтенден, 1973а). Следовательно, беспокойное поведение сельди (раскрытие рта, жаберных крышек) не связано с дефицитом кислорода в среде. Критические концентрации кислорода для сельди шэд варьируют в зависимости от длительности ее отдыха после возбуждения (при отлове, пересадках и т. д.), сильно уменьшаются спустя два дня и практически становятся постоянными через 4—6 дней.

Молодь шэда устойчива к изменениям солёности среды, особенно к ее повышению. Даже резкое повышение солёности с 0 до 30‰ молодь выдерживает без потерь. При резком понижении солёности с 30 до 0‰ наблюдалась полная гибель. Резкое снижение солёности с 5 до 0‰ проходило без потерь сельди (Читтенден, 1973б).

Солоноватая вода (5—8‰) является эколого-физиологическим барьером, разделяющим пресноводную и морскую фауну и биологические процессы разной направленности или интенсивности у рыб (Хлебович, 1974).

Вода этой солёности может быть использована при экспериментальных работах по снятию стрессового состояния и для выдерживания производителей проходных волжских сельдей.

Однако при высокой интенсивности эмоционального возбуждения (Chittenden, 1973а) солоноватая вода может и не оказать ожидаемого благоприятного воздействия на сельдь. В связи с этим прежде всего следует обратить большое внимание на бережное обращение с сельдью при поимке, пересадках и других работах.

Даже допуская, что в начальный период экспериментальных работ при малом опыте с помощью солоноватой воды можно вывести сельдей из стрессового состояния только средней и малой интенсивности, ее применение для выдерживания этих рыб до полового созревания несомненно имеет большую перспективу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В период интенсивного хода производителей проходных волжских сельдей на нерест зрелые самки и самцы встречаются очень редко. В связи с этим заготовка их в промысловых районах в массовом количестве для рыбоводных целей исключается.

Эмоциональное возбуждение (стресс), наблюдаемое у проходных волжских сельдей при поимке, пересадках, транспортировке и других элементарных работах и сопровождаемое их массовой гибелью, не позволяет проводить общепринятые рыбоводные процессы. Это состояние может быть устранено путем выдерживания этих рыб в солоноватой воде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Арнольд И. И. Опыты искусственного оплодотворения икры черноспинки. — «Вестник рыбопромышленности», 1906, № 9—10, с. 478—480.
Водовская В. В. Ход и нерест каспийской проходной сельди (*Alosa kessleri*) на Волге в 1964 г. — «Труды КаспНИРХ», 1967, т. XXIII, с. 95—107.

Жуковский Н. Д. Искусственное разведение сельдевых рыб. — «Труды Северного института рыбного хозяйства», 1932, т. 3, с. 3—138.

Жуковский Н. Д. Методы искусственного разведения сельдевых Каспия. — В кн.: Труды I Всекаспийской научной рыбохозяйственной конференции, 1936, т. 1, с. 68—69.

Иванов А. П., Солдатов Е. В., Трушинская М. Б. О проходной каспийской сельди. — «Труды ВНИРО», 1970, т. LXXIV, с. 244—251.

Повышение эффективности лососеводства путем выращивания молоди в морской воде. — «Труды ВНИРО», 1971, т. LXXIX, с. 90—94. Авт.: А. П. Иванов, Р. Я. Косырева, А. П. Мусатов, Н. Л. Нечаева.

Редько Б. А. Искусственное оплодотворение икры сельди черноспинки на Волжской биологической станции летом 1913 г. — «Работы Волжской биологической станции», 1915, т. 5, вып. 2, с. 86—89.

Танасийчук В. С. Нерест проходных сельдей в условиях зарегулированного стока Волги. — «Труды КаспНИРО», 1962, т. XVIII, с. 143—167.

Хлебович В. В. Критическая соленость биологических процессов. М., «Наука», 1974. 235 с.

Chittenden M. E., Jr. Transporting and handling young American shad. «N. Y. Fish and Game J.», 1971, 18, N 2, p. 123—128.

Chittenden M. E. Jr. Effects of handling on oxygen requirements of American shad (*Alosa sapidissima*). J. Fish. Res. Board Can. 1973a. 30, N 1, p. 105—110.

Chittenden M. E. Jr. Salinity tolerance of young American shad, *Alosa sapidissima* «Chesapeake Sci.», 1973, 14, N 3, p. 207—210.

Stress of Volga shad impedient to their culture

A. P. Ivanov, R. Ya. Kosyрева

SUMMARY

The behaviour pattern of Volga shad has been studied in the fish—lift of the Volgograd hydropower scheme and in tanks. It is revealed that due to stress observed in the processes of collection, transportation and handling a high mortality rate is observed in shad when they are conditioned.

Proceeding from the world experience it is suggested that shad should be kept in mild saline water (up to 5—8‰) to relieve the stress phenomenon which would be very beneficial for the development of shad—culture.

УДК 597—19 : 597.442 : 597—152.6 (262.81)

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСЕТРОВЫХ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ,
СТРУКТУРА ИХ СТАДА И ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ
ОТДЕЛЬНЫХ ПОКОЛЕНИЙ****С. С. Захаров, Т. Н. Шубина**

В настоящее время большинство ихтиологов единодушны в том, что причиной колебания численности отдельных поколений у рыб являются условия их существования на ранних стадиях развития. Выживаемость молоди столь же резко может меняться в первую зимовку (Пономаренко, 1973).

Проблема флюктуации численности поколений не может быть решена без фундаментальных исследований ранних периодов жизни рыб.

Многочисленные симпозиумы по исследованию ранних периодов жизни рыб (в США в 1968 и 1973 гг., в Дании в 1970 г., в Шотландии в 1973 г.) свидетельствуют об огромном интересе к данной проблеме, которая привлекает внимание не только специалистов по динамике численности, но и исследователей, связанных с разработкой биотехники искусственного разведения морских рыб.

Увеличение заблаговременности прогнозов состояния запасов и эффективное регулирование рыболовства строятся на изучении связей между родительским стадом и продуцируемым потомством. Регулярный количественный учет молоди служит основой долгосрочного прогноза.

Создание в Каспийском море управляемого осетрового хозяйства требует достаточно четких представлений о морском периоде жизни осетровых. Учет молоди в море может дать представление о масштабах естественного нереста и заводского разведения, оценку выживания рыб и коэффициент промыслового возврата.

Представление о плотности запаса, темпах роста и размерах подрастающих рыб должно стать основой долгосрочного прогнозирования запасов и определения величины промыслового изъятия.

Оценка запасов молоди и взрослых осетровых в Северном Каспии, урожайность отдельных поколений и качественная структура нагуливающих рыб проведены по контрольным ловам промысловой разведки и материалам ЦНИОРХа. Используются данные наблюдений за распределением осетровых в Северном Каспии в 1973 г. в разные сезоны, а также материалы по размерно-возрастной структуре подрастающих рыб в 1971—1973 гг.

Если речной период жизни молоди осетровых (ее концентрация в различных участках реки, пути и сроки миграций, возраст покатной молоди, поведение, питание и обеспеченность кормом до и после заре-

гулирования стока рек) изучен достаточно подробно, то морской период до последнего времени не был предметом глубоких исследований.

Контрольный учет молоди промысловых рыб в Северном Каспии ведется судами промысловой разведки с 1948 г. Траловую съемку ведут 3—4 судна с апреля по октябрь по одной и той же сетке станций за мелководной полосой (с глубинами до 1,5 м)*.

В съемках учитывается молодь от естественного нереста в Волге и Урале и от промышленного разведения. В группу «молоди» попадают все мелкие рыбы в возрасте от сеголетков до 7—8 лет: белуга длиной (абсолютной) до 120 см, осетр и севрюга до 100 см.

В последние годы оценка плотности запаса молоди и ее биологический анализ проводятся ЦНИОРХом. Определения возраста по северокаспийским осетровым имеются только за восемь лет до 1974 г. Подрастающая молодь учитывается также при морских съемках в Среднем и Южном Каспии, а также при лове сельдяными неводами в средней части моря (в районе промысла Турали).

Благодаря большой длительности наблюдений имеются оценки по поколениям, либо уже обловленным промыслом, либо облов которых заканчивается. Это позволяет рассчитать отношение плотности запаса молоди к промысловому улову, необходимое для прогнозирования.

В 1973 г. судами промысловой разведки КаспНИРХа проведено 4 промыслово-биологические съемки акватории Северного Каспия.

Молодь осетровых составила 33,5% от общего числа осетров в траловых уловах и 71,3% в уловах дрифтерными сетями. В уловах тралами молодь белуги составила 67,9%, осетра — 26,2%, севрюги — 39,1%. В уловах дрифтерных сетей молоди осетровых было значительно больше (91,5%).

В среднем за 1971—1973 гг. в траловых ловах молодь белуги составила 68,7, осетра — 23,8, севрюги — 40,6%, а в дрифтерных ловах, соответственно, 97,8; 85,4 и 50,7%. Объяснить такую разницу пока не представляется возможным, но следует заметить, что лов тралами производится в светлое время суток, а дрифтерными сетями ночью. В дальнейшем целесообразно было бы провести круглосуточные ловы различными орудиями (тралами, дрифтерными сетями и лампарой) на одном и том же участке моря.

Прилов молоди осетра и белуги был на уровне последних трех лет, севрюги снизился по сравнению с предыдущим годом с 8,0 до 5,6 шт. на 10 ч траления (табл. 1).

Таблица 1

Количество молоди осетровых рыб в Северном Каспии
(в шт. на 10 ч траления)

Год	Западная часть			Восточная часть			Весь Северный Каспий		
	осетр	севрюга	белуга	осетр	севрюга	белуга	осетр	севрюга	белуга
1969	8,0	11,4	1,4	2,4	2,0	0,64	5,8	7,8	1,4
1970	8,2	8,8	1,2	1,6	2,0	0,6	5,6	6,4	0,8
1971	6,6	8,8	1,4	1,2	3,8	0,8	4,4	6,6	1,2
1972	7,6	11,0	1,9	1,6	3,4	0,5	5,2	8,0	1,2
1973	8,2	9,0	1,7	2,0	2,2	0,7	5,2	5,6	1,2

* Некоторые погрешности, связанные с различными типами судов, участвовавших ранее в съемках, с неодинаковой скоростью траления, в будущем могут быть устранены введением соответствующих поправок в показатели на промысловое усилие.

Уловы взрослых рыб всех видов осетровых в 1973 г. были самыми низкими из ряда лет (1965—1972) и составили 35,8 шт. на 10 ч траления (табл. 2).

Таблица 2

Уловы осетровых в Северном Каспии
(в шт. на 10 ч траления)

Год	Всего осетровых	Взрослых рыб		
		осетр	севрюга	белуга
1969	42,8	18,6	9,0	0,4
1970	38,0	15,6	7,6	0,6
1971	37,0	14,4	9,4	0,7
1972	43,0	18,4	11,0	0,6
1973	35,8	14,4	8,8	0,6

Общий прилов осетровых, по данным дрейфтерных ловов, в Северном Каспии остается на уровне 1967—1971 гг. (табл. 3). При этом в восточной части наблюдается снижение уловов, а в западной увеличение.

Таблица 3

Средние уловы осетровых рыб (взрослых и молоди) в Северном Каспии,
(в шт. на 100 дрейфтерных сетей)

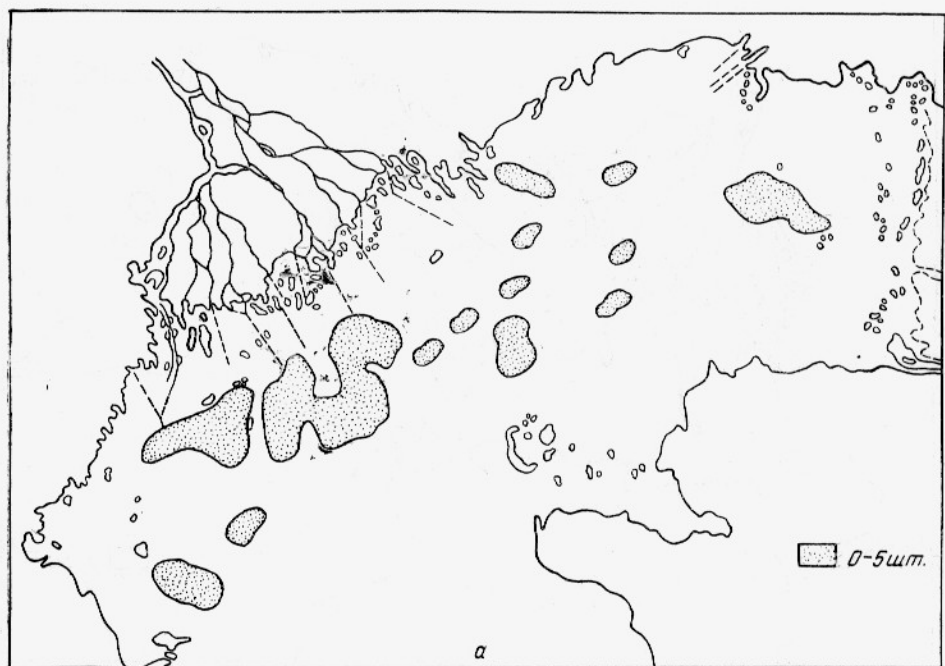
Год	Западная часть				Восточная часть			
	осетр	севрюга	белуга	всего	осетр	севрюга	белуга	всего
1967	23,1	315,4	10,4	348,9	6,0	153,9	11,3	173,2
1968	14,2	315,7	8,0	337,9	12,6	205,1	7,9	225,6
1969	16,0	370,0	22,0	408,0	10,0	143,0	10,0	163,0
1970	14,9	256,8	19,3	291,0	12,9	269,8	21,7	304,4
1971	16,5	231,1	52,3	299,9	8,7	200,5	31,5	240,7
1972	Лов не проводился							
1973								
	22,0	274,0	43,0	340,2	15,0	176,9	12,7	210,6

Осетровые, как и в предыдущие годы, в течение всего периода наблюдений встречались практически по всей акватории Северного Каспия. Однако плотность их скоплений в разные сезоны различалась. Наиболее плотные и продолжительные по времени скопления молоди осетровых отмечались в западной части Северного Каспия и особенно в ее юго-западном и центральном районах.

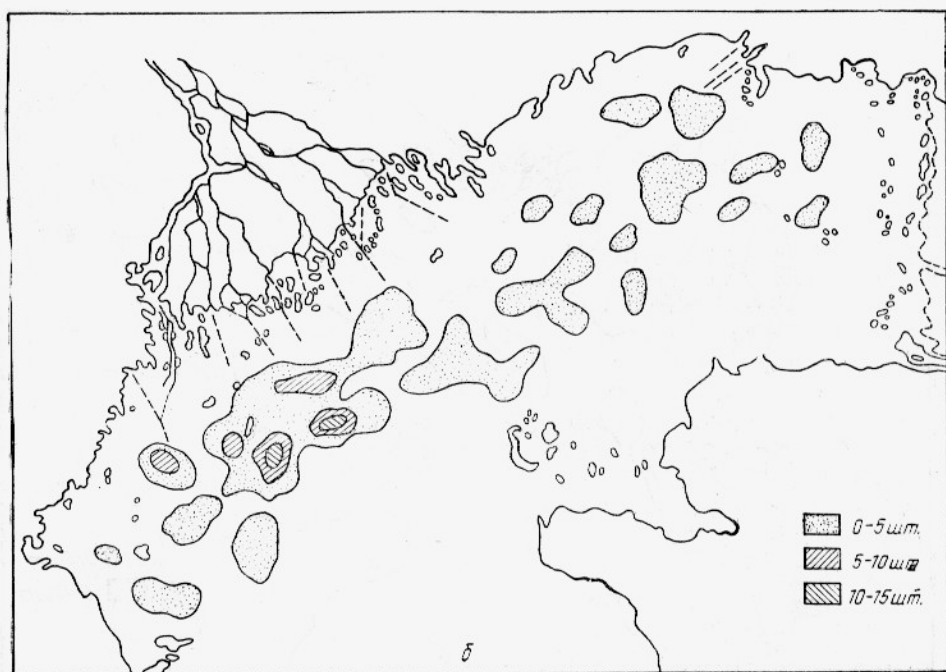
Следует отметить, что места нагула взрослых рыб и молоди в Северном Каспии совпадают, но концентрации взрослых значительно выше (рис. 1—4). Молодь больших скоплений не образовывала, и уловы ее редко превышали 5 шт. на 30-минутное траление.

Распределение осетровых по месяцам в зависимости от глубины обитания и солёности воды приводится в табл. 4—7.

Молодь осетра и севрюги в июне распределялась по глубинам в западной части Северного Каспия более равномерно, чем взрослые особи (табл. 4 и 5). Молодь осетра придерживалась в основном глубин до 12 м, а севрюги — до 8 м при колебании солёности 1—11‰ (табл. 4 и 6). Распределение молоди и взрослых белуг было ограничено пятиметровой изобатой и солёностью до 9‰. В восточной части основные скопления молоди и взрослых особей отмечены на глубинах 2—8 м при солёности воды до 9‰ (табл. 4—7).



а



б

Рис. 1. Распределение осетра в июле 1973 г. в Северном Каспии (в шт. на трал):
а — молоди; б — взрослого.

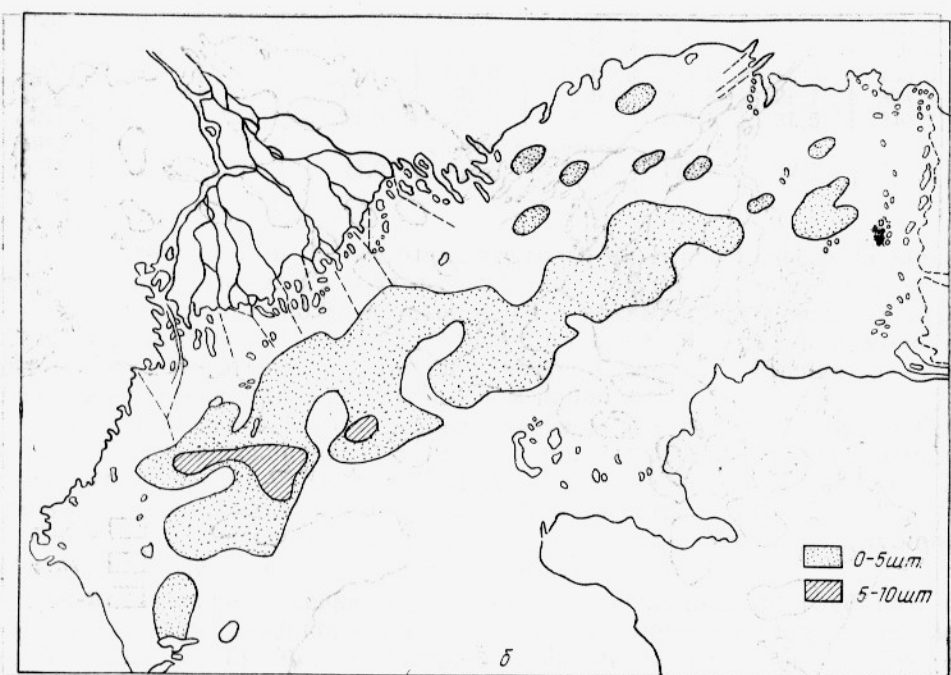
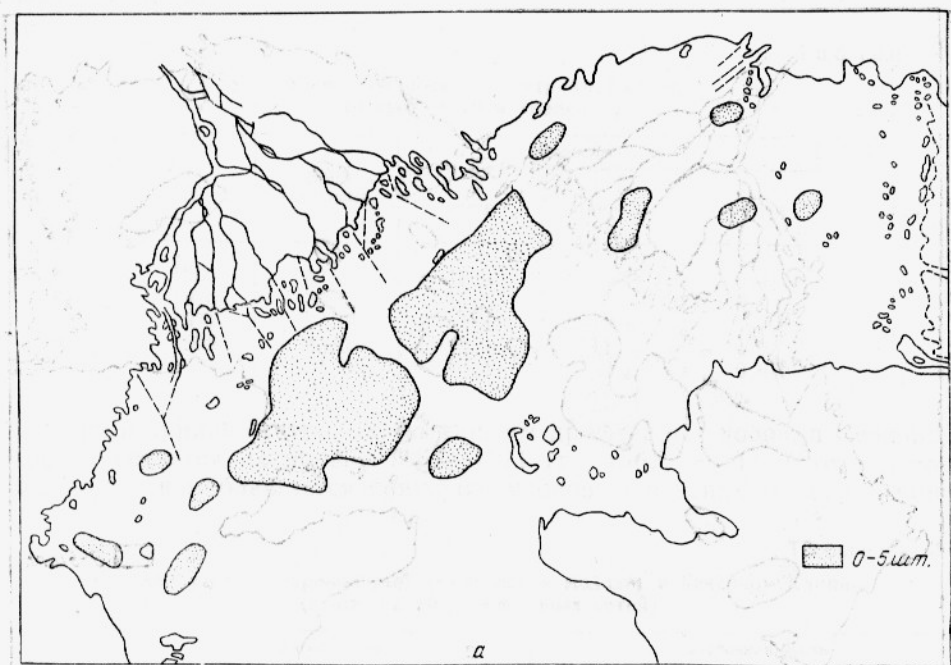


Рис. 2. Распределение осетра в августе 1973 г. в Северном Каспии (в шт. на трал):
а — молоди; б — взрослого.

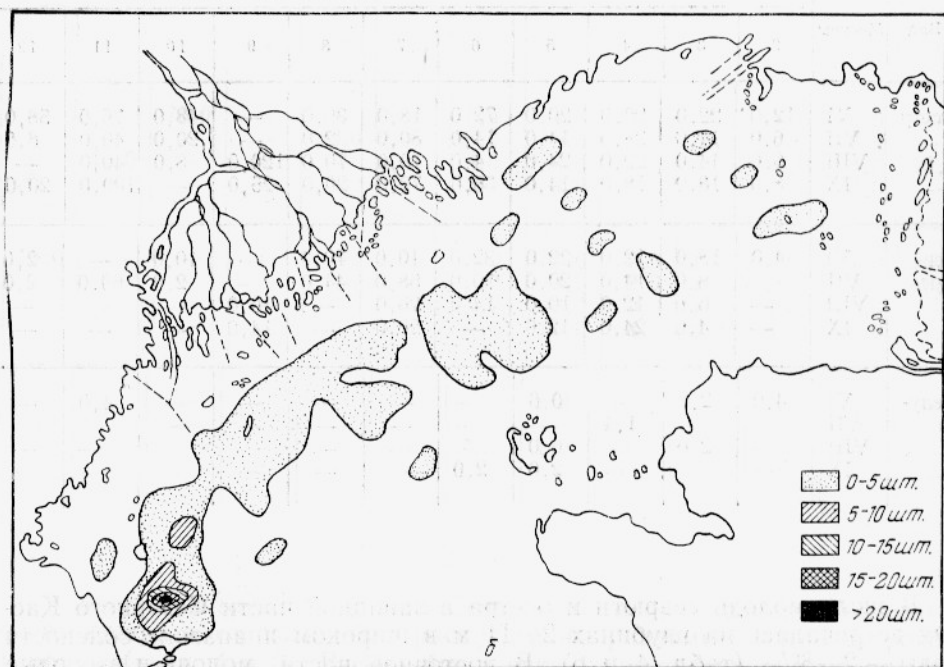
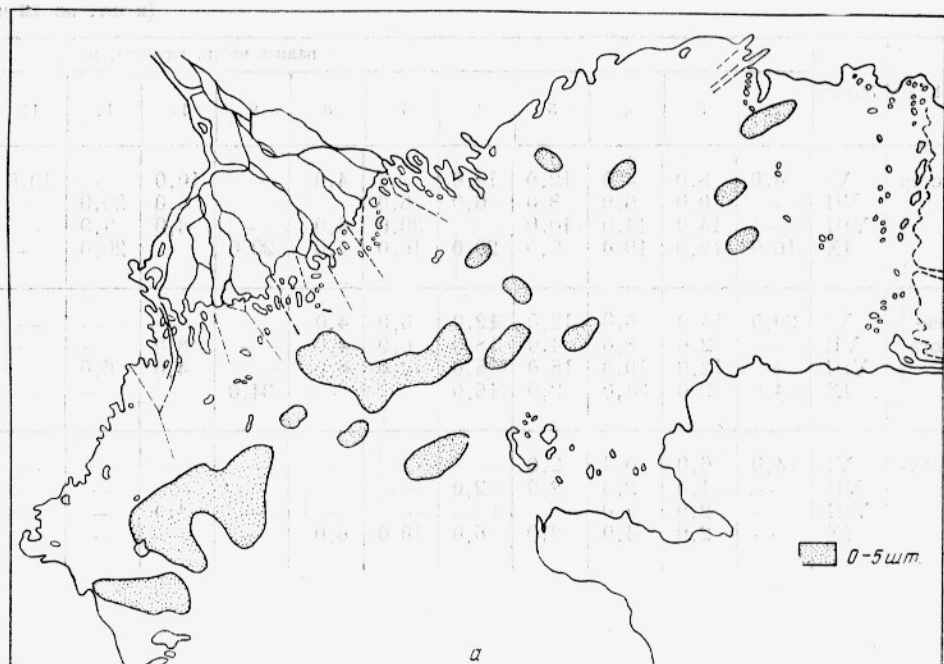


Рис. 3. Распределение севрюги в июле 1973 г. в Северном Каспии (в шт на трал):
а — молоди; б — взрослой.

**Распределение молоди осетровых по
(в шт. на 10 ч**

Вид	Месяц	Западная часть, глубина, м											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Осетр	VI	4,0	8,0	4,0	12,0	10,0	—	4,0	—	10,0	—	10,0	
	VII	—	10,0	6,0	8,0	6,0	6,0	—	—	6,0	20,0	—	
	VIII	—	14,0	14,0	10,0	—	30,0	6,0	—	4,0	6,0	—	
	IX	16,0	12,0	10,0	6,0	20,0	10,0	6,0	20,0	—	20,0	—	
Сев-рюга	VI	20,0	14,0	4,0	12,0	12,0	6,0	4,0	—	—	—	—	
	VII	—	2,0	8,0	4,0	18,0	6,0	4,0	—	8,0	—	—	
	VIII	—	12,0	10,0	16,0	16,0	10,0	6,0	—	4,0	6,0	—	
	IX	4,0	2,0	34,0	2,0	16,0	—	—	34,0	—	—	—	
Белу-га	VI	4,0	6,0	0,4	2,0	—	—	—	—	—	—	—	
	VII	—	1,4	2,0	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	
	VIII	—	2,0	4,0	—	—	—	—	—	4,0	—	—	
	IX	—	2,0	4,0	2,0	6,0	10,0	6,0	—	—	—	—	

**Распределение взрослых осетровых по
(в шт. на 10 ч**

Вид	Месяцы	Западная часть, глубина, м											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Осетр	VI	12,0	22,0	20,0	20,0	72,0	18,0	30,0	—	48,0	76,0	58,0	
	VII	6,0	14,0	28,0	14,0	14,0	80,0	32,0	—	20,0	40,0	8,0	
	VIII	6,0	14,0	22,0	24,0	4,0	10,0	70,0	120,0	8,0	40,0	—	
	IX	8,0	18,0	18,0	14,0	36,0	70,0	20,0	26,0	—	100,0	20,0	
Сев-рюга	VI	4,0	18,0	12,0	32,0	32,0	10,0	10,0	—	10,0	—	2,0	
	VII	—	8,0	14,0	20,0	30,0	68,0	44,0	—	2,0	60,0	2,0	
	VIII	—	6,0	12,0	10,0	14,0	26,0	—	10,0	—	—	—	
	IX	—	4,0	24,0	12,0	—	26,0	—	14,0	—	—	—	
Белу-га	VI	4,0	2,0	—	0,6	—	—	—	—	—	4,0	—	
	VII	—	—	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	
	VIII	—	2,0	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—	
	IX	—	—	—	2,0	2,0	—	—	—	—	—	—	

В июле молодь севрюги и осетра в западной части Северного Каспия встречалась на глубинах 2—11 м в широком диапазоне солености воды — 2—8‰ (табл. 4 и 6). В восточной части молодь и взрослые особи севрюги были распределены равномерно по всей акватории на глубинах 3—9 м (табл. 4 и 5). Осетры обитали в более осолоненных участках прибрежной полосы моря (глубина 7—8 м, соленость воды до 9‰). Молодь белуги встречалась на глубинах до 6 м при солености воды до 10‰.

Таблица 4

глубинам в Северном Каспии в 1973 г.
траления)

					Восточная часть, глубина, м							
13	14	15	16	17	2	3	4	5	6	7	8	9
—	—	—	—	—	—	0,6	1,4	—	1,0	2,8	1,4	—
—	—	—	—	—	—	1,4	4,0	1,4	4,0	4,0	—	—
—	—	—	—	—	—	2,0	2,0	—	4,0	4,0	—	—
—	—	—	—	—	—	4,0	2,0	4,0	4,0	—	6,0	—
—	—	10,0	—	—	—	2,0	4,0	—	2,0	8,0	2,0	—
—	—	—	—	—	—	—	2,0	1,4	2,0	—	—	—
—	20,0	—	—	—	—	4,0	4,0	—	2,0	4,0	—	—
—	—	—	—	20,0	—	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	—
—	—	—	—	—	6,0	—	—	—	2,0	2,0	—	—
—	—	—	—	—	—	0,8	6,0	1,4	0,8	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2,0	2,0	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,8	—	—	—	6,0	—

Таблица 5

глубинам (м) в Северном Каспии в 1973 г.
траления)

					Восточная часть, глубина, м							
13	14	15	16	17	2	3	4	5	6	7	8	9
—	—	70,0	—	—	6,0	1,4	4,0	4,0	2,0	8,0	6,0	—
—	—	—	—	80,0	—	6,0	10,0	4,0	10,0	—	6,0	—
—	10,0	—	—	—	—	4,0	4,0	18,0	2,0	10,0	8,0	20,0
20,0	—	—	—	—	—	2,0	4,0	10,0	4,0	8,0	12,0	—
10,0	—	—	—	—	—	4,0	8,0	2,0	4,0	4,0	10,0	10,0
—	—	—	—	—	—	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	10,0
—	—	—	—	—	—	2,0	12,0	10,0	4,0	6,0	10,0	—
—	—	—	—	—	—	4,0	6,0	4,0	2,0	8,0	10,0	—
—	—	—	—	—	—	—	2,0	4,0	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,6	1,0	—	—	—	2,0	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

В августе в восточной части Северного Каспия молодь и взрослые особи осетра и севрюги были распределены равномерно до 9-метровой изобаты (табл. 4 и 5). В сентябре в связи с понижением температуры воды уловы осетровых в Северном Каспии были ниже, чем в августе. Осенью хотя и отмечены концентрации осетровых на глубине до 17 м на западе и до 8 м на востоке, основные их скопления все же наблюдались на глубинах значительно меньших — до 8—10 м при колебании солености 1—12‰ (табл. 4—7).

Распределение молоди осетровых в Северном Каспии в зависимости

Вид	Месяцы	Западная часть, соленость, ‰										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Осетр	VI	6,0	8,0	10,0	—	4,0	18,0	6,0	4,0	6,0	—	26,0
	VII	16,0	4,0	4,0	10,0	—	6,0	2,0	8,0	4,0	2,0	2,0
	VIII	26,0	6,0	—	—	20,0	8,0	6,0	2,0	20,0	2,0	12,0
	IX	14,0	32,0	—	4,0	—	2,0	10,0	6,0	8,0	24,0	8,0
Севрюга	VI	12,0	12,0	10,0	4,0	—	20,0	2,0	4,0	2,0	4,0	—
	VII	6,0	8,0	8,0	10,0	2,0	2,0	16,0	4,0	4,0	8,0	4,0
	VIII	8,0	6,0	—	8,0	6,0	8,0	32,0	18,0	10,0	6,0	6,0
	IX	6,0	—	—	—	14,0	16,0	2,0	10,0	26,0	8,0	22,0
Белуга	VI	4,0	4,0	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—
	VII	2,0	4,0	8,0	4,0	—	—	—	—	2,0	2,0	—
	VIII	—	6,0	—	4,0	—	8,0	2,0	—	—	2,0	—
	IX	—	—	0,5	4,0	—	2,0	6,0	4,0	—	—	6,0

Распределение взрослых осетровых в Северном Каспии в зави

Вид	Месяцы	Западная часть солено									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Осетр	VI	28,0	36,0	40,0	32,0	14,0	8,0	44,0	44,0	32,0	12,0
	VII	48,0	16,0	12,0	18,0	22,0	28,0	12,0	22,0	24,0	20,0
	VIII	24,0	30,0	10,0	—	40,0	8,0	14,0	20,0	26,0	42,0
	IX	40,0	8,0	16,0	12,0	6,0	18,0	20,0	24,0	7,0	40,0
Севрюга	VI	18,0	16,0	26,0	4,0	22,0	32,0	6,0	10,0	20,0	16,0
	VII	18,0	8,0	12,0	12,0	6,0	14,0	12,0	18,0	10,0	28,0
	VIII	12,0	10,0	6,0	12,0	10,0	6,0	12,0	14,0	16,0	2,6
	IX	6,0	8,0	—	—	—	28,0	10,0	6,0	10,0	4,0
Белуга	VI	2,0	—	—	—	2,0	—	—	—	2,0	—
	VII	2,0	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—
	VIII	2,0	—	16,0	—	—	—	—	—	2,0	—
	IX	—	—	—	4,0	—	—	—	—	4,0	4,0

Таким образом, наиболее плотные и устойчивые скопления осетровых в западной части Северного Каспия наблюдались в 1973 г. на глубинах до 7—8 м при солености воды до 6—8‰, а в восточной части на глубинах 2—8 м при солености до 9‰. Осетровые в период нагула в Северном Каспии встречались при всех наблюдававшихся температурах воды (до 26°С). Однако наибольшее число их встречалось при самой высокой температуре воды, характерной для данного месяца.

Данные по распределению молоди осетровых в Северном Каспии в 1970—1973 гг. по месяцам (табл. 8) позволяют заключить, что от июня к сентябрю количество молоди и в западной и в восточной частях уменьшается (исключение составляет белуга в западной части моря). То же можно сказать о распределении взрослых рыб в эти месяцы:

Таблица 6

от солености воды в 1973 г. (в шт. на 10 ч траления)

			Восточная часть, соленость, ‰										
12	13		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	2,0	—	—
—	—	4,0	—	—	14,0	—	—	2,0	6,0	2,0	2,0	—	—
2,0	—	6,0	—	—	2,0	—	4,0	—	—	—	2,0	4,0	—
8,0	—	—	—	—	6,0	4,0	8,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0
—	—	4,0	—	—	—	—	10,0	—	4,0	0,6	4,0	—	—
—	—	2,0	—	—	—	—	—	2,6	—	1,2	1,0	4,0	—
8,0	—	6,0	10,0	—	—	6,0	8,0	—	—	—	2,0	—	—
2,0	—	2,0	—	—	6,0	—	—	2,0	2,0	4,0	—	2,0	—
—	—	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—
—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	0,6	0,6	—	—
—	—	6,0	10,0	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—
—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	0,8	—

Таблица 7

симости от солености воды в 1973 г. (в шт. на 10 ч траления)

ность, ‰			Восточная часть, соленость, ‰										
11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14,0	—	—	—	6,0	—	—	6,0	—	4,0	2,0	4,0	—	—
30,0	—	—	8,0	—	6,0	—	—	—	14,0	8,0	6,0	12,0	—
18,0	26,0	—	6,0	—	—	14,0	—	6,0	2,0	10,0	6,0	8,0	—
22,0	28,0	—	2,0	4,0	—	—	—	2,0	14,0	4,0	2,0	12,0	—
—	—	—	16,0	—	—	30,0	4,0	—	2,0	2,0	8,0	—	—
42,0	—	—	8,0	—	—	6,0	6,0	—	6,0	0,6	2,0	4,0	—
10,0	2,0	—	2,0	40,0	20,0	6,0	4,0	—	—	6,0	6,0	12,0	—
10,0	—	—	4,0	—	—	—	24,0	2,0	2,0	6,0	6,0	6,0	—
—	—	—	—	—	—	—	4,0	—	—	2,0	0,6	—	—
—	—	—	—	10,0	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

крупных особей осетровых в июне — июле в Северном Каспии больше, чем в августе — сентябре. (Более четко это прослеживается в западной части Северного Каспия, что подтверждает ранее (Шубина, 1972) сделанные выводы.

Аналогичные результаты дает анализ сезонных изменений распределения осетровых по глубине (по данным Пискунова, 1965). Активность расселения молоди осетровых в пределах ареала и их рост в последующие годы связаны с размерами сеголетков и с факторами, определяющими прирост первого года (рис. 5).

Размеры осетра в траловых уловах 1971—1973 гг. (рис. 6) колебались от 21 до 190 см. В 1973 г. преобладали рыбы длиной от 61 до 150 см (91,9%). Особи длиной до 80 см составили 6,4, а более 150 см —

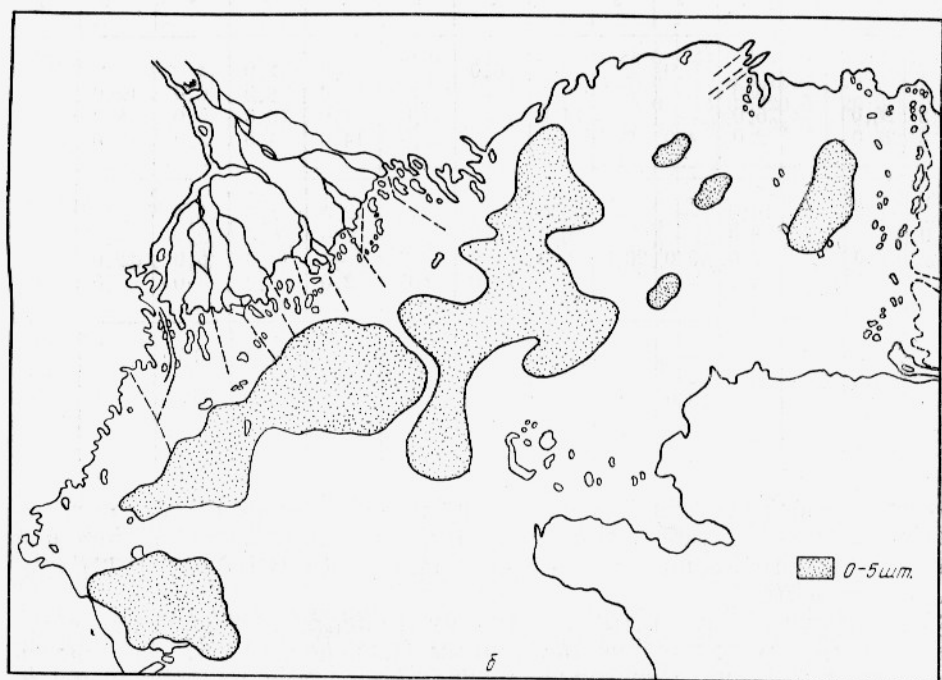
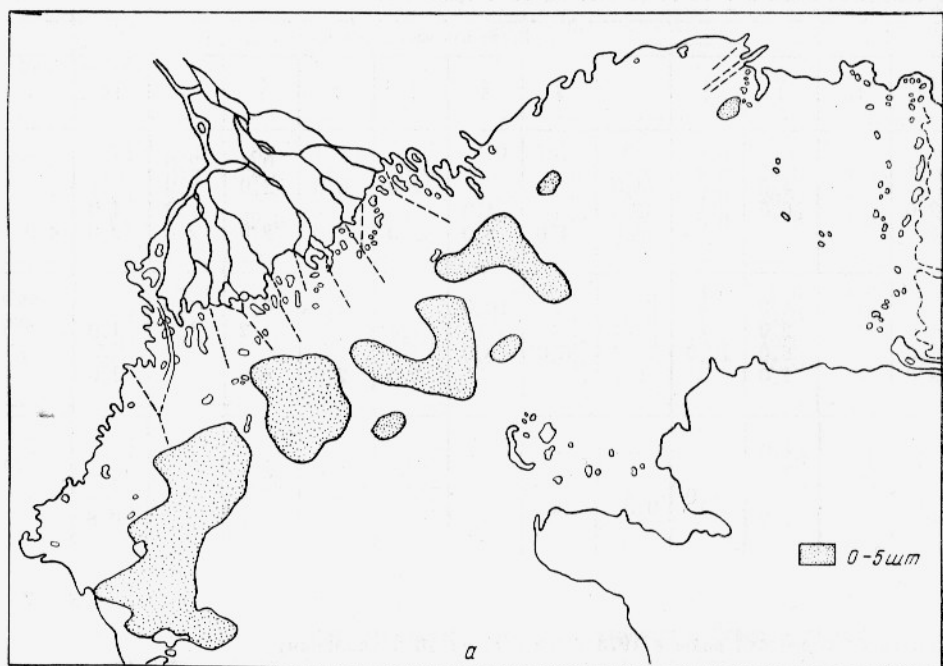


Рис. 4. Распределение севрюги в августе 1973 г. в Северном Каспии (в шт. на трал):
а — молоди; б — взрослой.

Средние уловы молоди и взрослых осетровых рыб в Северном Каспии в июне — сентябре 1970 — 1973 гг. (в шт. на 10 ч траления)

Месяц	Западная часть						Восточная часть					
	молодь			взрослые			молодь			взрослые		
	белуга	осетр	севрюга	белуга	осетр	севрюга	белуга	осетр	севрюга	белуга	осетр	севрюга
Июнь	1,3	8,4	9,5	0,6	25,2	18,3	0,8	1,8	4,0	0,6	4,0	6,5
Июль	1,6	8,2	11,2	0,65	27,0	15,1	0,7	2,05	2,9	0,7	6,0	3,8
Август	1,7	7,4	9,7	0,9	21,3	11,2	0,5	1,3	2,3	4,0	5,0	3,9
Сентябрь	1,7	5,6	7,5	0,5	20,4	6,8	0,5	1,7	2,05	0,3	5,6	4,5

2,1% от общего числа выловленных рыб. Основная масса самок осетра (63,2%) имела длину 101—140 см, самцов (63,7%) — 96—125 см.

В уловах дрифтерных сетей осетр был представлен особями длиной 21—140 см. Доминировали рыбы размерами 41—100 см (59,0% в 1971 и 85,3 в 1973 г.).

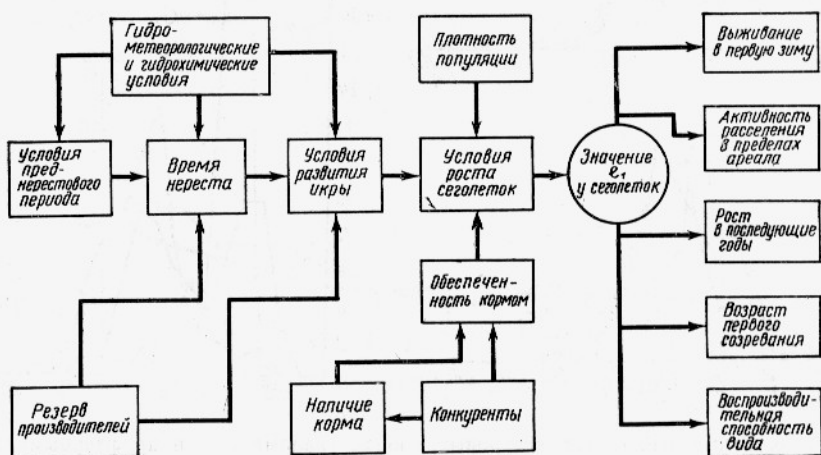


Рис. 5. Значение прироста первого года (e_1) для каспийских осетровых и факторы, его определяющие.

Размеры севрюги в траловых уловах 1971—1973 гг. составляли 26—185 см. В 1973 г. доля рыб длиной до 60 см равнялась 4,1%, а более 145 см — 9,9% от общего числа выловленных. Преобладали особи 96—135 см (57,0%). Самки севрюги (59,2%) в основном имели размеры от 96 до 145 см, самцов (54,1%) от 101 до 130 см.

В уловах дрифтерных сетей размеры севрюги составляли 20—180 см. В 1973 г. преобладали рыбы длиной 61—140 см (93,4%). Особи размерами менее 60 см и более 141 см составили соответственно 3,4 и 3,2%.

В траловых уловах встречалась белуга длиной 31—195 см. В 1973 г. преобладали рыбы длиной 71—130 см (67,8%). Доля рыб длиной менее 70 см составила 8,5, а более 131—23,7%. В уловах дрифтерных сетей белуга была представлена особями длиной 26—155 см. В 1973 г.

преобладали рыбы 51—100 см (86%). Рыбы длиной менее 50 см составляли 6,4, а более 100 см — 7,6%.

На рис. 7 и 8 представлены характеристики роста осетра и севрюги в 1970—1971 гг.

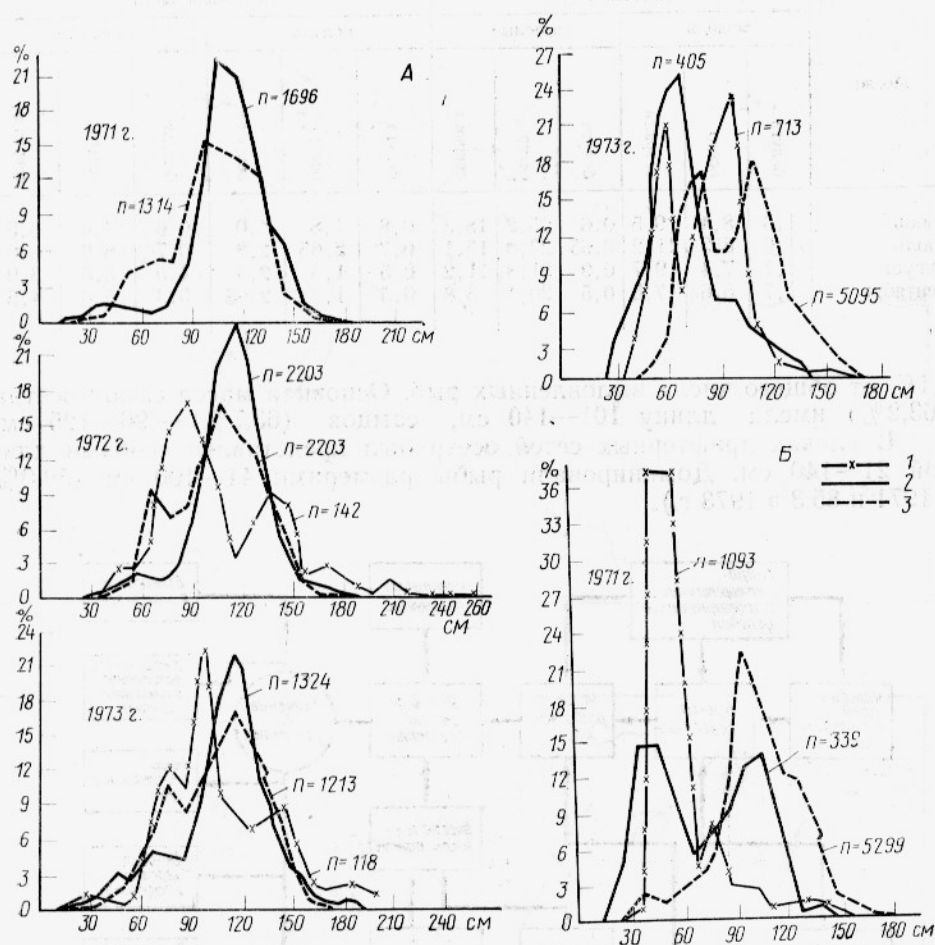


Рис. 6. Размерный состав осетровых уловов тралами (А) и дрифтерными сетями (Б) в Северном Каспии:
1 — белуга; 2 — осетр; 3 — севрюга.

Масса нагуливающегося осетра (табл. 9) варьировала в довольно широких пределах (0,1—32 кг). Большинство рыб в 1973 г. имело массу 3,1—16,0 кг (69%). Доля рыб массой до 3,0 кг (21,7%) была значительно выше, чем в 1972 г. (7,4%). Средняя масса самок осетра — 9,6 кг, самцов — 6,4 кг. В 1973 г. преобладали самки (57,5%).

Севрюга имела массу 0,05—18,5 кг, причем в 1973 г. число рыб до 7,0 кг составляло 85,0%. Средняя масса самок — 4,9 кг, самцов — 3,5 кг. В стаде несколько преобладали самки (51,4%).

Масса белуги колебалась в значительных пределах: 0,04—60,0 кг. У самок преобладала масса 10,0—23,0 кг (48,0%), самцов — 2,5—8,0 кг (60,0%). Средняя масса самцов 6,3, самок 14,3 кг.

На рис. 9 показано распределение веса осетра и севрюги в 1971 г. по возрастным группам.

Возрастной состав осетровых в море за три исследуемых года значительных изменений не претерпел. В траловых уловах осетра встреча-

лись рыбы в возрасте от сеголетков до 28 лет. Особи в возрасте 10 лет и моложе составляли в 1971 г. 18,5%, в 1972 г. — 18,4%, в 1973 г. их доля увеличилась до 28,6%. Особи старше 17 лет составляли в 1971—1973 гг. соответственно 19,8; 15,3 и 13,9%.

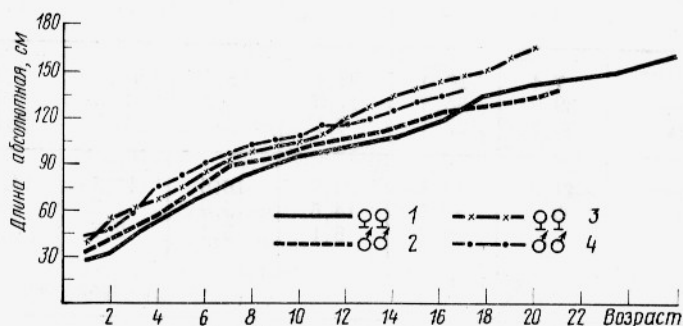


Рис. 7. Рост осетра и севрюги в 1970—1971 гг.:

1, 2 — осетр; 3, 4 — севрюга.

Основная масса самок осетра в уловах 1971 г. состояла из рыб в возрасте 11—18 лет, т. е. поколений 1953—1960 гг. (60,6%). В 1972 г. 12—18 лет — 60,2%, в 1973 г. — 11—20 лет (65,6%), при этом центральную группу составляли 12—16-летние особи (40,4%).

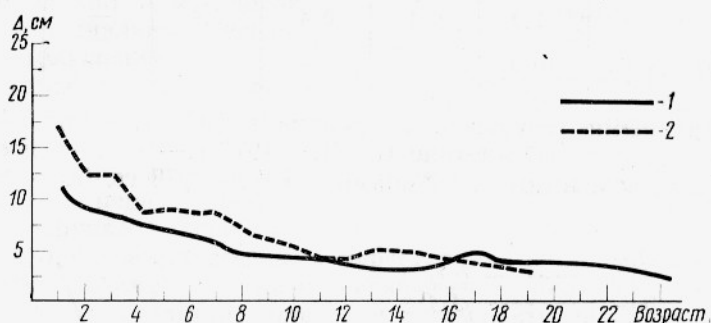


Рис. 8. Прирост длины осетра и севрюги в 1970—1971 гг.:

1 — осетр; 2 — севрюга.

Основная масса самцов осетра в 1971 г. состояла из рыб в возрасте 10—17 лет (80,2%), в 1972 г. — 10—16-летних рыб (70,4%), в 1973 г. — также из 10—16-летних рыб 62%. Центральными группами у самцов осетра в 1971 г. были 11—14-летние (52,1%), в 1972 г. — 10—14-летние (54,2%), в 1973 г. — 11—14-летние (42,9%), причем модальными возрастными группами были соответственно 12-, 13- и 13-летня.

В уловах севрюги в Северном Каспии встречались рыбы в возрасте от сеголетков до 22 лет. Рыбы в возрасте 8 лет и моложе составляли в 1971—1973 гг. соответственно 40,7; 40,7 и 36,2%, а особей старше 15-летнего возраста было 7,8; 6,8; 7,6%.

Основная масса самок в уловах 1971 г. состояла из рыб в возрасте 6—16 лет (82,3%), в 1972 г. — 8—16 лет (75,8%), в 1973 г. — 8—16 лет (68,5%), причем центральную группу их составляли 10—16-летние особи (55,0%). Модальными возрастными группами самок севрюги в 1971—1973 гг. были 13-, 10- и 13-летня.

Основная масса самцов севрюги в 1971 г. состояла из рыб в возрасте 6—13 лет (76,8%), в 1972 г. — 5—13-летних (82,6%), в 1973 г. — 4—13-летних (76,5%).

Таблица 9

Соотношение осетровых в траловых уловах в Северном Каспии, %

Год	Вид	Вес, кг						
		1	3	6	9	12	15	18
1972	Осетр	7,4	16,0	28,1	18,5	14,6	8,5	3,8
	Севрюга	39,0	35,3	17,0	5,7	2,3	0,7	—
	Белуга	30,2	27,5	9,1	—	3,0	9,1	6,0
1973	Осетр	21,8	16,3	23,9	16,5	10,5	4,3	4,2
	Севрюга	39,8	37,7	14,5	5,9	1,7	0,4	—
	Белуга	27,0	29,7	8,1	5,4	2,7	5,4	8,1

Продолжение табл. 9

Год	Вид	Вес, кг						
		21	24	27	30	33	34	60
1972	Осетр	2,5	0,2	0,3	0,1	—	—	711
	Севрюга	—	—	—	—	—	—	428
	Белуга	6,1	—	6,0	—	—	3,0	33
1973	Осетр	1,3	0,4	0,4	0,4	—	—	448
	Севрюга	—	—	—	—	—	—	565
	Белуга	10,9	—	—	2,7	—	—	37

Центральными группами у самцов в 1971 г. были 7—12-летние (62,4), в 1972 г.—7—13-летние (67,6), в 1973 г.—9—13-летние (48,2%). Модальными возрастными группами в 1971—1973 гг. были 8-, 9- и 11-летня.

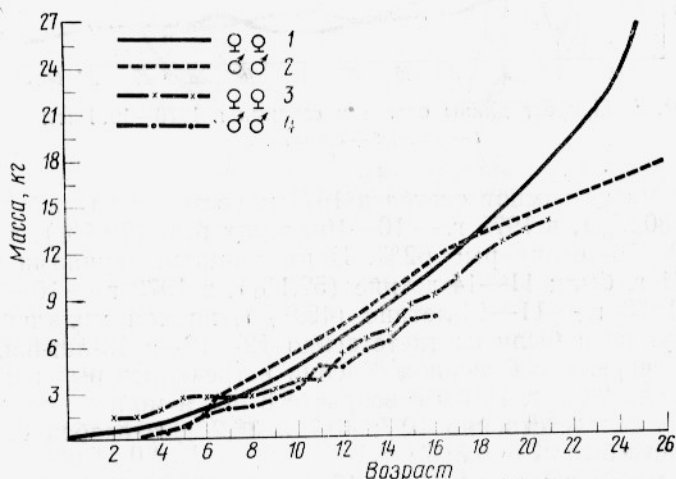


Рис. 9. Масса осетра и севрюги в 1971 г.:
1, 2 — осетр; 3, 4 — севрюга.

В траловых уловах белуги в Северном Каспии встречались рыбы в возрасте от сеголетков до 16 лет. В 1972 г. подавляющее большинство самок состояло из 3—11-летних рыб (84,1), в 1973 г.—из 4—9-летних (76,4%). Основная масса самцов белуги в 1972 г. была представлена 3—5-летними рыбами (56,8), в 1973 г.—3—10-летними (84,1%).

На рис. 10 приведен средний возрастной состав осетровых в траловых уловах Северного Каспия в 1971—1973 гг.

Как видно из рисунка, стадо осетра представлено преимущественно нерестовой популяцией, севрюги — нерестовой популяцией и неполовозрелой частью. В стаде белуги преобладают рыбы младших возрастных групп, что, несомненно, связано с более ранним уходом подрастающих рыб из Северного Каспия и с большими масштабами рыбоводства. Возможно, крупные рыбы хуже попадают в тралы. Большое количество мелкой белуги — результат ее интенсивного промышленного разведения.

Анализ возрастного состава осетровых свидетельствует об отсутствии сеголетков и первых двух-трех возрастных группировок в стаде осетра и севрюги. О малочисленности молоди осетра в Северном Каспии говорит и анализ данных размерного состава (см. рис. 6). В связи с этим возникает ряд вопросов, ответить на которые можно лишь после проведения специальных исследований и наблюдений.

Определяется ли малочисленность молоди осетра ухудшившимися условиями размножения и малыми масштабами промышленного разведения? Где первые две-три возрастные группы севрюги?

Считалось, что у нее естественный нерест является серьезным регулятором запасов. Почему у осетра и севрюги в Северном Каспии практически отсутствуют сеголетки: только ли потому, что они плохо улавливаются тралами, или они находятся в другом районе, на иных глубинах? Почему нет годовиков — проходить сквозь ячейку орудий лова они не могут. Где они? Все эти вопросы очень важны для ведения рационального управляемого хозяйства и требуют быстрого разрешения.

Изучение периодичности появления урожайных поколений рыб убеждает в том, что у видов с коротким жизненным циклом урожайные поколения наблюдаются чаще, чем у рыб, обладающих большой продолжительностью жизни. Это вполне естественно, так как вид не может быть многочисленным, если продолжительность жизни поколения была бы меньше периода появления урожайных поколений (Марти, 1968). Урожайные поколения проявляют себя в траловых контрольных ловах в возрасте 2—3 лет. Анализ данных по прилову молоди осетровых в траловых ловах с 1948 по 1973 г. (рис. 11) и данные по возрастному составу стада в море свидетельствует о наличии у осетра и севрюги многочисленных поколений 1952—1953 и 1957 гг., появившихся до зарегулирования стока Волги плотинами Куйбышевской и Волгоградской ГЭС.

Помимо этих, у севрюги выделяются по численности поколения 1963 и 1970 гг., что связано с естественным воспроизводством.

1963 и 1970 гг. были урожайными для севрюги и не были урожайными для осетра, потерявшего значительную часть нерестилищ после зарегулирования стока Волги у Волгограда.

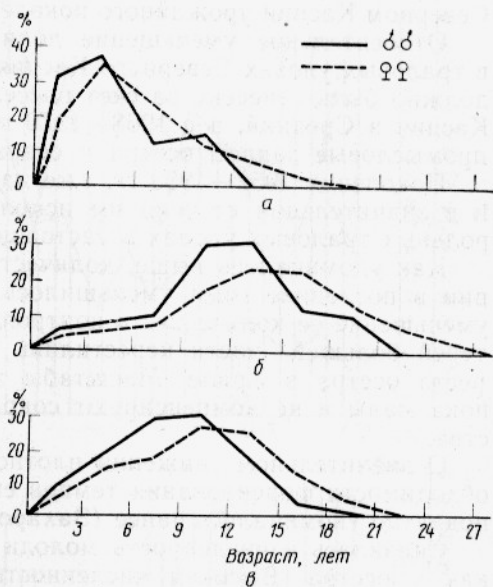


Рис. 10. Средний возрастной состав осетровых в контрольных траловых ловах в Северном Каспии в 1971—1973 гг.

(— ♂♂, --- ♀♀):

а — белуга ($n=15$); б — осетр ($n=5223$); в — севрюга ($n=4110$).

Как видно из рис. 11, а и б, запасы молоди осетра и севрюги в Северном Каспии в последние годы уменьшились. Это снижение является следствием не только худшего пополнения, но и ухода подросшей молоди урожайных поколений в Средний Каспий. Высокая численность молоди осетра в 1961—1965 гг. должна быть объяснена обитанием в Северном Каспии урожайного поколения 1957 г.

Относительное уменьшение доли урожайного поколения в 1957 г. в траловых уловах Северного Каспия в последующие годы (1966—1967) должно быть отнесено за счет расселения и перехода его из Северного Каспия в Средний, а с 1968—1970 гг. это поколение начало пополнять промысловые запасы осетра и севрюги (Павлов, 1972; Сливка, 1972).

Поколения 1952—1953 гг. уже давно являются объектами промысла и в значительной степени им использованы, поэтому в морских контрольных траловых уловах в настоящее время их численность снизилась.

Как упоминалось выше, количество молоди осетра в Северном Каспии в последние годы уменьшилось. Снижение доли молоди осетра и уменьшение ее количества в контрольных траловых ловах связано с потерей большей части нерестилищ в Волге, резким сокращением нереста осетра в Урале. Масштабы заводского воспроизводства осетра пока малы и не компенсируют сокращения естественного воспроизводства.

О значительном снижении плотности молоди осетра в Каспии и необходимости форсирования темпов его искусственного разведения неоднократно упоминалось ранее (Захаров, 1972, 1973).

Снизилась и численность молоди севрюги, но не столь значительно, как у осетра. Высокая численность ее определяется сохранившимся естественным нерестом в нижнем течении Волги, возросшими масштабами размножения в Урале, а также стабильным выпуском молоди рыбодобными заводами.

Как видно из табл. 10, тенденция к уменьшению соотношения молоди осетр/севрюга продолжает усиливаться.

Таблица 10

Соотношение молоди осетровых в Северном Каспии по данным контрольных траловых ловов Промразведки, %

Вид	Годы					
	1948—1950	1951—1955	1956—1960	1961—1965	1966—1970	1971—1973
Белуга	0,2	0,4	0,5	1,3	4,7	9,2
Осетр	77,0	74,3	71,7	56,0	44,1	40,2
Севрюга	22,8	25,3	28,8	42,7	51,2	50,6
Всего . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Плотность запасов молоди осетра уменьшилась в 1971—1973 гг. по сравнению с 1961—1965 гг. в три раза, а севрюги примерно в два раза (табл. 11). Следует отметить, что в 1957—1961 гг. молодь осетровых составляла в значительных количествах сетным промыслом и соотношение пополнения и подрастающих рыб было иным. В настоящее время молоди в море меньше, но она вся доживает до промыслового размера в результате ликвидации сетного лова частиковых рыб в Северном Каспии. Чтобы правильно оценить уровень будущего пополнения, нужно учитывать масштабы вылова молоди при сетном промысле.

Повышение плотности запаса белуги может быть объяснено резко возросшим масштабом ее промышленного разведения (выпуском до 15—16 млн. шт. крупной жизнестойкой молоди в год). Плотность запаса молоди белуги в 1948—1956 гг., т. е. в период только естество-

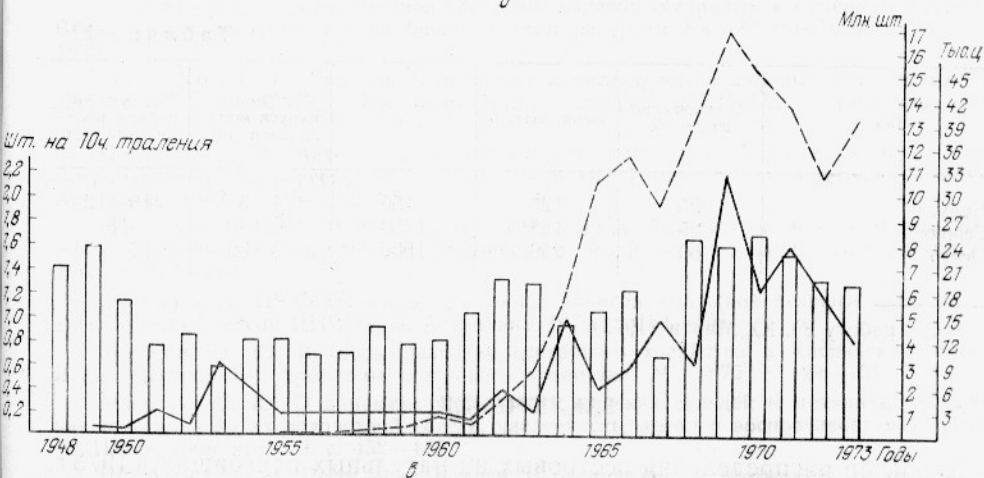
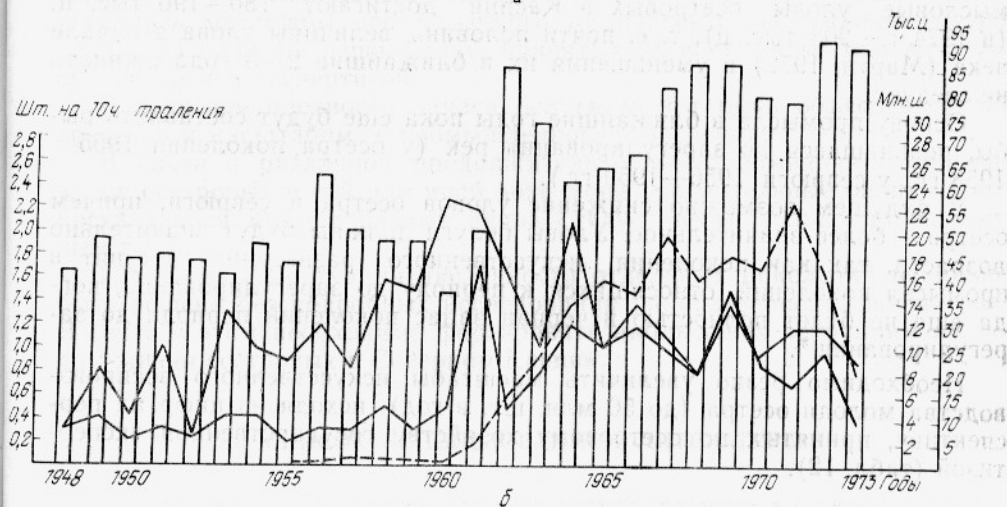
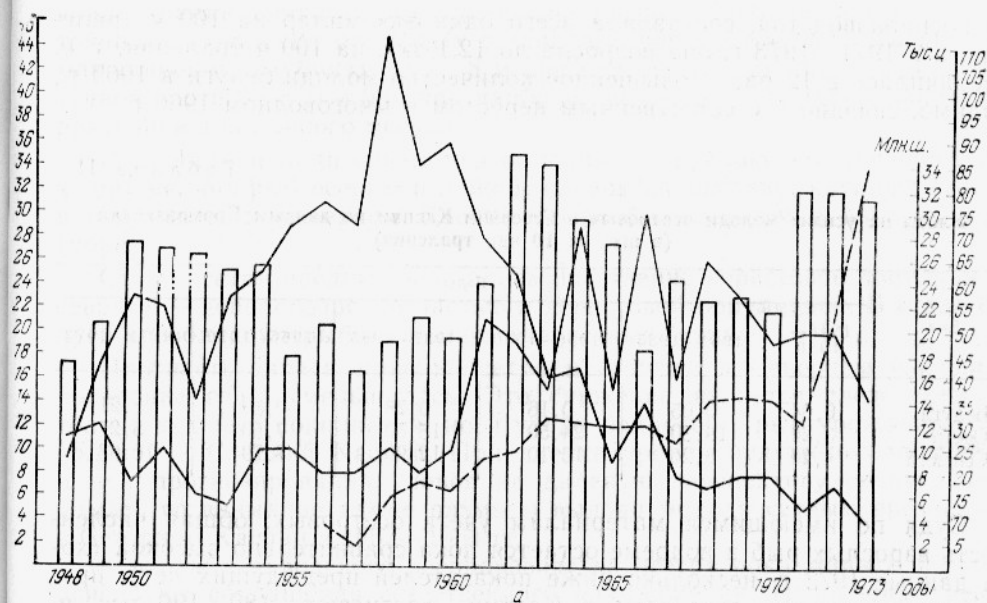


рис. 11. Запас, искусственное воспроизводство и уловы осетровых в Северном Каспии:

а — осетра; б — молоди и взрослой севрюги; в — молоди белуги.

го воспроизводства, составляла всего один экземпляр на 100 ч траления, а в 1971—1973 г. она возросла до 12,1 экз. на 100 ч траления, т. е. увеличилась в 12 раз. Повышенное количество молоди белуги в 1969 г., видимо, связано и с естественным нерестом в многоводном 1966 г.

Таблица 11

Уловы на усилии молоди осетровых в Северном Каспии по данным Промразведки
(в шт. на 10 час траления)

Вид	Годы					
	1948— 1950	1951—1955	1956—1960	1961—1965	1966—1970	1971—1973
Белуга	0,04	0,05	0,16	0,28	0,80	1,21
Осетр	13,20	18,30	24,50	15,50	7,50	5,27
Севрюга	4,20	6,20	10,10	12,00	8,70	6,63

Судя по имеющимся материалам учета осетровых, общая численность взрослых рыб в водоеме остается пока сравнительно высокой (хотя данные 1973 г. несколько ниже показателей предыдущих лет), промысловые уловы осетровых в Каспии достигают 180—190 тыс. ц. (в 1974 г.—203 тыс. ц), т. е. почти половины величины улова в начале века (Марти, 1972) и уменьшения их в ближайшие 2—3 года ожидать не следует.

Основу промысла в ближайшие годы пока еще будут составлять рыбы, появившиеся до зарегулирования рек (у осетра поколения 1955—1958 гг., у севрюги 1956—1959 гг.).

В будущем возможно снижение уловов осетра и севрюги, причем осетра — более значительное. Уловы белуги должны будут значительно возрасти, так как поколения искусственного разведения вступят в промысел поколений, относящихся к периоду до зарегулирования, когда еще не будет полностью исчерпан запас поколений периода до зарегулирования*.

Необходимо резко увеличить масштабы искусственного воспроизводства молоди осетра (до 50 млн. шт. в год), исходя из цифр на перспективу, принятых по осетровому хозяйству государственной экспертизой (табл. 12).

Таблица 12

Вид	Соотношение видов, %	Улов, тыс. ц	Улов, тыс. шт.	Требуемый выпуск моло- ди, млн. шт.	Фактический выпуск моло- ди, млн. шт.
Белуга	25	125	150	4—5	10—12
Севрюга	25	125	1250	30—40	15
Осетр	50	250	1500	45—50	10—12

* См. работу Ю. Ю. Марти (1972).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характер распределения осетровых на нагульных пастбищах в 1973 г. и предыдущие годы существенно не отличается. Места нагула взрослых рыб и молоди в период пребывания их в Северном Каспии совпадают,

концентрации взрослых рыб значительно выше. Наиболее плотные и устойчивые скопления осетровых в западной части Северного Каспия наблюдались на глубинах до 7—8 м при солёности воды до 6—8‰, в восточной части 2—8 м и 9‰ при наиболее высокой температуре воды, характерной для данного месяца.

Плотность молоди снижается от июня к сентябрю, что связано с отходом мелких рыб осенью в районы свалов на зимовку; крупных особей в июне-июле в Северном Каспии также больше, чем в августе-сентябре.

Стадо осетра представлено преимущественно нерестовой популяцией, севрюги — неполовозрелой частью и нерестовой популяцией. В стаде белуги преобладают рыбы младших возрастных групп.

Плотность запаса молоди осетра и севрюги в Северном Каспии в последние годы уменьшилась. Это снижение является следствием не только худшего пополнения, но и ухода подросших рыб урожайных поколений в Средний Каспий. При оценке уровня будущего пополнения и при прогнозировании уловов на далекую перспективу следует принимать во внимание также размеры вылова молоди сетным промыслом в Северном Каспии в 1957—1961 гг.

Масштабы заводского воспроизводства осетра пока малы и не компенсируют сокращения естественного размножения. Необходимо резко увеличить масштабы искусственного воспроизводства молоди осетра, исходя из цифр на перспективу, принятых по осетровому хозяйству государственной экспертизой.

Повышение плотности запаса белуги может быть объяснено резко возросшим масштабом ее промышленного разведения.

В связи с различной продолжительностью пребывания отдельных видов осетровых в той или иной зоне моря сравнительные оценки плотности запаса молоди разных видов следует вести только по возрастным группам.

Проблема флуктуации численности отдельных поколений не может быть решена без подробных исследований ранних периодов жизни рыб. В связи с этим необходимо форсировать наблюдения за ранним периодом жизни осетровых в Северном Каспии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Захаров С. С. Современное состояние запасов осетровых в Северном Каспии. — В кн.: Тезисы конференции по биологическим ресурсам Каспийского моря. Астрахань, 1972, с. 77—78.

Захаров С. С. Качественный состав и численность осетровых в Северном Каспии в 1971 г. — В кн.: Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХа. Астрахань, 1973, с. 32—33.

Павлов А. В. Материалы по численности и составу стада волжского осетра, мигрировавшего на нерестилища в 1971 г. — В кн.: Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХа. Астрахань, 1972, с. 119—122.

Пискунов И. А. Распределение осетровых в Каспийском море. — В кн.: Изменение биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия. М., 1965, с. 213—233.

Сливка А. П. Современное состояние запасов волжской севрюги. — В кн.: Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХа. Астрахань, 1972, с. 154—155.

Марти Ю. Ю. Вопросы развития осетрового хозяйства в Каспийском море. — В кн.: Осетровые и проблемы осетрового хозяйства. М., 1972, с. 124—151.

Марти Ю. Ю. О динамике численности морских сельдей и механизме воздействия промысла на их возрастной состав, численность, ареал и воспроизводство. — «Труды ПИНРО», 1968, вып. 23, с. 452—458.

Шубина Т. Н. Расселение молоди и распределение размерно-возрастных группировок севрюги в Каспийском море. — В кн.: Осетровые и проблемы осетрового хозяйства. М., 1972, с. 220—231.

Distribution of sturgeon in the North Caspian Sea, stock composition and assessment of year—classes
S. S. Zakharov, T. N. Shubina

SUMMARY

The analysis of data on the distribution of the young of sturgeon in the Northern Caspian Sea indicates that their numerical strength decreases from June to September. The decline in the density in autumn is associated with the retreat of young fish to the slope area in autumn for wintering.

The most dense and consistent concentrations of sturgeon in the west part of the Northern Caspian Sea were seen in the water of 7—8 m deep and salinity of up to 6—8‰ whereas in the east part they occurred at the depth of 2—8 m and salinity of up to 9‰. The most frequent occurrences of sturgeon were recorded at high temperatures of water characteristic for a certain month.

The stock of sturgeon was represented mainly by spawners, that of stellate sturgeon included both spawners and immature specimens. Young age groups prevailed in the giant sturgeon stock.

The stocks of young sturgeon and stellate sturgeon have declined in the North Caspian Sea in recent years. It is necessary to increase the scope of artificial reproduction of sturgeon to restore the stocks.

УДК 551.464.7 : 581.526.323(262.81)223—

О ВЛИЯНИИ СТОКА ВОЛГИ НА ЕЖЕГОДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Н. А. Тимофеев

Для численной характеристики влияния стока Волги и различных элементов ее паводка на ежегодные изменения первичной продуктивности Северного Каспия были сопоставлены тенденции отклонений двух исследуемых характеристик от предыдущего года. Теснота связи оценивалась вероятностью совпадения или несовпадения этих тенденций (см. таблицу).

Этому методу отдано предпочтение в связи с тем, что выделить ежегодные колебания строгими математическими методами нет возможности из-за пропусков в наблюдениях за некоторые годы. Метод же выражения фактического ряда данных в отношениях к предыдущему году не вполне освобождает вновь полученный ряд от колебаний с более низкой частотой и требует исследований по поводу формы связи в каждом конкретном случае (Тимофеев, 1972).

Величины вероятностей, характеризующие возможные в пределах данного массива связи, и матричная форма их записи позволили получить некоторые полезные статистические характеристики. Так, подсчитанные по вертикали средние абсолютные величины вероятностей могут говорить о степени влияния того или иного параметра стока на изменения характеристик первичной продукции; число случаев связей с положительными и отрицательными знаками ($n+$ и $n-$), суммы вероятностей ($\Sigma P+$ и $\Sigma P-$) и средние величины вероятностей ($\bar{P}+$ и $\bar{P}-$) позволяют судить о преобладании положительного или отрицательного влияния того или иного параметра стока, а отношение сумм положительных и отрицательных вероятностей — о степени этого преобладания.

Те же величины, подсчитанные по горизонтали, характеризуют степень и направленность влияния всех рассмотренных параметров стока на конкретную характеристику первичной продукции.

Исходные данные и основные сведения относительно изменчивости величин первичной продукции взяты из работ Н. И. Винецкой (1965, 1968).

Анализ результатов расчета показал, что ежегодные изменения величины первичной продукции в западной глубоководной зоне в июне наилучшим образом определяются временем начала половодья (положительно) и скоростью спада паводковой волны (отрицательно), а в августе — стоком минерального фосфора и жидким стоком в половодье. В западной мелководной зоне в июне наиболее явно проявляется отрицательное влияние величины стока в половодье, а в августе — величины пика паводковой волны и скорости ее подъема.

В восточной глубоководной зоне в июне величина первичной продукции с вероятностью 73% увеличивается с увеличением пика поло-

Вероятности совпадения характеристик стока

Район	Время	Сток							
		за год	величина	начало	конец	продолж.	пик		поло
							величина	дата	
Запад глубоководная часть	Июнь	+69	+67	+81			-57		+52
	Август	+54	+69	+62	-52	+53	-57		-68
	Июнь	-54	-69	-58			-57		-58
	Август	50	+54	-65	50	-55	-75		-55
Восток глубоководная часть	Июнь	-54	50	+53			+73		-78
	Август	+62	+69	+78	+71	+76	+66		50
	Июнь	+67	+67	+60			+53		+53
	Август	+78	-61	-56	-61	-61	50		50
мелководная часть	Июнь	+89	+56	+61	+61	+61	+61		-56
	Август	-63	+63	+75	+63	+69	-63		-63
	Июнь	+61	-67	-61	-56	-56	-56		+56
	Август	-60	+80	+73	+73	+73	+53		-53
Северный Каспий	Июнь	+71	+71	+71	+71	+71	+59		-53
	Август	+56	+63	-63	+69	+69	+63		-56
	Июнь	+82	-59	-59	+53	+53	+53		-59
	Август	-60	+80	+70	+80	+73	+53		-73
$ P_{1-8} $		61,0	62,6	64,6	58,5	61,2	61,0		58,0
n_+		5	5	5	1	2	3		2
n_-		2	2	3	2	2	4		4
ΣP_+		330	321	334	71	129	192		105
$\overline{P}_+$		66,0	64,2	66,8	71,0	64,5	64,0		52,5
ΣP_-		108	130	183	113	116	246		259
$\overline{P}_-$		54,0	65,0	61,0	56,5	58,0	61,5		64,8
$\Sigma P_{\pm} / \Sigma P_{\mp}$		+3,0	+2,5	+1,8	-1,6	+1,1	-1,3		-2,5

P_+ — положительная связь;

P_- — отрицательная связь;

n_+ — число случаев с положительной связью;

n_- — число случаев с отрицательной связью.

водья и с вероятностью 75% уменьшается в связи с запаздыванием на ступления этого пика. В августе, помимо скорости спада паводковой волны, все другие параметры стока оказывают положительное влияние на величину первичной продукции восточной глубоководной зоны, а наибольшее — начало и продолжительность половодья.

В восточной мелководной части Северного Каспия в июне большинство связей первичной продукции с элементами стока Волги отрицательны и выражены слабо. В августе положительная и наиболее тесная связь наблюдается с годовым стоком Волги.

Рассмотрим действие каждого элемента стока на весь комплекс исследуемых характеристик первичной продукции.

Сток Волги за год может характеризовать в данном случае совокупное влияние ранневесеннего стока и стока в половодье на величину первичной продукции в июне и в августе, включая сюда положительное влияние выноса биогенов в море и их распределение и отрицательное влияние стокового течения во время половодья на развитие фитопланктона в предустьевой зоне (Винецкая, 1965). Это относится и к величине стока в половодье.

Время начала половодья связано с накоплением биогенных элемен-

Волги и изменения первичной продуктивности

Волги						$\bar{P}_{1-15}$	n_{+}	n_{-}	ΣP_{+}	$\bar{P}_{+}$	ΣP_{-}	$\bar{P}_{-}$	$\frac{\Sigma P_{\pm}}{\Sigma P_{\mp}}$
воде													
подъем		спад											
сутки	см/сут	сутки	см/сут	сток $P - P_0$	сток изменен- ные вещества								
+53	-57	+67	-77	50	+57	62,8	8	4	508	63,5	258	64,5	+2,0
-52	-52	-52	-62	+81	+53	58,1	7	8	425	60,7	447	55,9	-1,2
+53	-57	+53	+53	-65	-57	57,6	4	9	222	55,5	527	58,6	-2,4
50	-70	-55	-60	50	-70	57,9	1	10	54	54,0	615	61,5	-11,4
+58	-52	+63	-67	+54	+58	59,7	8	4	475	59,4	251	62,8	+1,4
+71	50	+71	-78	+62	+61	67,1	11	2	769	69,8	137	68,5	+5,6
+67	-60	+67	-67	-79	+59	63,0	10	3	613	61,3	206	68,7	+3,0
+56	-56	-56	+67	-53	-56	58,2	3	10	201	67,0	572	57,2	-2,8
+72	-61	+61	-61	-65	50								
+63	-63	+63	-63	+53	+60								
-61	50	-61	50	+61	-82								
+67	-60	+73	-93	+60	+73								
+71	-53	+71	+71	-69	+63								
+56	-56	+56	-69	+75	+53								
+53	-71	+53	-53	-53	-71								
+67	-73	+80	-80	+60	+73								
57,5	56,8	60,5	65,5	61,8	58,9								
6	0	5	2	3	5								
1	7	3	6	3	3								
358	0	321	120	197	288								
59,7	0	64,2	60,0	65,7	57,6								
52	404	163	404	197	183								
52,0	57,7	54,3	67,3	65,7	61,0								
+6,9	-∞	+2,0	-3,4	+1,0	+1,6								

тов, выносимых с волжскими водами в море ко времени наблюдения (т. е. к июню и августу). Отсюда закономерно, что положительное влияние раннего паводка на развитие фитопланктона четко проявляется в глубоководной зоне и не проявляется в мелководной, где чем меньше стоковое течение, тем лучше для развития фитопланктона. Время начала половодья наилучшим образом (по сравнению с другими элементами паводка) определяет ежегодные изменения первичной продукции западной глубоководной зоны в июне.

Конец и продолжительность паводка, естественно, могут влиять на величину первичной продукции только в августе. Выяснилось, что продолжительность и поздний конец половодья оказывают положительное влияние на величину первичной продукции в восточной глубоководной зоне.

Поскольку изменения величины пика половодья тесно связаны с величиной половодья, можно было ожидать одинаковых знаков связей этих параметров с величинами первичной продукции. Однако это предположение не подтвердилось. Видимо, можно говорить о самостоятельном влиянии величины пика половодья на интенсивность развития фитопланктона. На западе во всех случаях это влияние отрицательное, а

на востоке — положительное. Видимо, с величиной пика связана скорость прохождения волжских вод в Средний Каспий на западе и их повышенное поступление через восточные протоки на восток. Величина пика оказалась характеристикой, наиболее тесно связанной с изменениями первичной продукции на западном мелководье. Чем раньше наступает пик половодья, тем, в общем, меньше величины первичной продукции, что особенно относится к восточной глубоководной части моря в июне. Этот факт объяснить трудно, поскольку непосредственное влияние времени наступления пика паводка на изменение первичной продукции представляется незначительным. Тем не менее этот параметр наилучшим образом определяет ежегодные изменения первичной продукции восточной глубоководной части моря в июне.

В большинстве случаев увеличение скорости подъема и спада паводка отрицательно влияют на развитие фитопланктона Северного Каспия, но ни разу эти параметры не оказались основными среди других элементов стока.

Сток минерального фосфора оказывает наибольшее положительное влияние на развитие фитопланктона в западной глубоководной зоне в августе, в то время как Н. И. Винецкая (1965) отмечала, что это влияние лучшим образом проявилось в июне. Естественно, что сток минерального фосфора следует рассматривать как индикатор.

Сток взвешенных веществ может служить индикатором величины и интенсивности половодья, но, как следует из таблицы, не характеризует сколько-нибудь надежно изменения величин первичной продукции.

По величине влияния на ежегодные изменения величин первичной продукции стоят скорость спада паводковой волны, время начала и величина половодья, сток минерального фосфора; по силе положительного влияния — время начала и конца половодья, годовой сток и сток минерального фосфора; по силе отрицательного влияния — скорость спада половодья и раннее наступление максимального уровня половодья; по преобладанию отрицательного влияния — скорость подъема и спада паводковой волны, а положительного — время подъема паводковой волны и величина стока (за год или в половодье).

Если рассмотреть влияние всех элементов стока на каждую характеристику первичной продукции, то можно видеть, что в наибольшей мере влияние этих элементов проявляется в июне на восточном мелководье и в восточной и западной глубоководных зонах; наибольшее положительное влияние сказывается в восточных глубоководной и мелководной зонах в августе и западной глубоководной зоне в июне; отрицательное — в тех же зонах, но на восточном мелководье в июне; по преобладанию положительного влияния на первых местах стоят восточная глубоководная часть в августе и восточная мелководная часть в июне, а отрицательного — западная и восточная мелководья в августе.

При обобщении данных первичной продукции по временным или пространственным признакам довольно четко проявляется положительное влияние величины стока в половодье на величину первичной продукции в глубоководной зоне Северного Каспия и отрицательное — в мелководной зоне, особенно в августе; то же можно сказать о времени начала, конца и продолжительности половодья, высокий пик половодья в основном оказывает положительное влияние, а раннее его наступление — отрицательное; влияние продолжительности и скорости подъема и спада паводковой волны для объединенных групп величин первичной продукции проявляется, как и для конкретных характеристик; влияние стока $P-PO_4$ в глубоководной зоне положительно, а сток взвешенных веществ в некоторых случаях может быть использован как индикатор величины и интенсивности половодья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характеристики связей показали, что увеличение стока Волги в половодье положительно влияет на развитие северокаспийского фитопланктона в глубоководной зоне и отрицательно — в мелководной. Почти во всех случаях быстрые и интенсивные подъем и спад половодья отрицательно влияют на интенсивность продуцирования органического вещества фитопланктоном Северного Каспия. Видимо, эти характеристики показывают степень распространения волжских вод по акватории Северного Каспия или интенсивность транзита их в Средний Каспий. Вододелитель, способствуя более равномерному распределению волжских вод по акватории Северного Каспия, окажет благоприятное влияние на развитие северокаспийских форм фитопланктона.

Представленная таблица величин вероятностей, характеризующих связи ежегодных изменений величин первичной продукции и элементов паводка Волги, позволяет предсказать знак тенденции в изменении величин первичной продукции данного года относительно предыдущего по какой-либо характеристике паводка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Винецкая Н. И. Первичная продукция Северного Каспия. — «Труды КаспНИРО», 1965, т. XX, с. 52—59.

Винецкая Н. И. Гидрохимический режим Северного Каспия после зарегулирования стока Волги. — «Труды КаспНИРО», 1968, т. 24, с. 78—99.

Тимофеев Н. А. Влияние абиотических условий на многолетние изменения фитопланктона Северного Каспия. — «Труды ВНИРО», 1972, т. XXXVI, с. 26—40.

To the study of Volga flood effect on annual fluctuations in primary production in the North Caspian Sea

N. A. Timofeev

SUMMARY

A quantitative method of investigations of the relationship between primary production in the North Caspian Sea and flood elements in the Volga River, is suggested. The table showing values of probabilities characteristic for the relationship allows for forecasting trends in fluctuations in primary production in a given year proceeding from some or other flood indices of the previous year.

РЕФЕРАТЫ

УДК 639.2.053.32

Методы мечения рыб. Афонич Р. В., Солдатова Е. В. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

Рассмотрены способы мечения и типы меток, применяемых для мечения взрослых рыб и молоди. Приведены сравнительные данные по мечению молоди рыб дихлортризиновыми красителями с введением краски инсулиновым шприцем и безыгольным инъектором.

Введение краски шприцем трудоемко и применимо для экспериментальных работ. Более перспективным оказалось мечение при помощи безыгольного инъектора. Таким способом можно метить осетровых и их гибридов, форель, карповых, щук и некоторых других рыб.

Холодное выжигание при помощи жидкого азота также может стать перспективным методом массового мечения молоди рыб.

Список литературы — 35 названий.

УДК 639.2.053.32 : 50+553.2

Результаты мечения молоди атлантического лосося в 1969—1974 гг. Бакштанский Э. Л., Загураева Л. Ф., Нестеров В. Д. «Труды ВНИРО», 1976, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

С 1969 по 1974 г. сотрудниками ВНИРО, ПИНРО, Мурманрыбвода, Севрыбвода и ЦУРЭНа было помечено 12427 диких и заводских покатинок. К началу 1975 г. возврат составил 120 меток.

Обсуждаются условия, влияющие на величину возврата. Приведена карта мест мечения и вылова меченых лососей. Мечение показало, что отечественные лососи могут вылавливаться в 2—4 тыс. км от родной реки. Популяции лосося облавливаются на 44,2% отечественным и на 30,8% иностранным промыслом.

Иллюстраций 1. Таблиц 3. Список литературы — 7 названий.

УДК 597.553 2 : 597—152. 1

Условия среды и динамика ската молоди атлантического лосося. Бакштанский Э. Л., Барыбина И. А., Нестеров В. Д. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

Рассмотрены литературные данные и результаты полевых исследований, проведенных на р. Сояне. Показало, что изменение интенсивности ската может совпадать с изменением различных условий абиотической среды. В Заполярье солнечная погода является важным условием ската.

Иллюстраций 3. Таблиц 3. Список литературы — 37 названий.

УДК 597—154.343 : 537.553.2

Миграция вальчаков атлантического лосося из р. Варзуги. Бакштанский Э. Л., Яковенко М. Я. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

Для изучения морских миграций атлантического лосося в устье р. Варзуги было помечено 1923 вальчака. Возврат составил 72 шт., или 3,74%. Большая часть меченых вальчаков были выловлены летом и осенью в том же году, а 11 в следующем году, из них 2—у берегов Норвегии.

В основном вальчаки от устья р. Варзуги мигрирует в восточном направлении к горлу Белого моря со средней скоростью около 20 км в сутки, а примерно 10% вальчаков мигрируют со скоростью обычно меньшей (10 км/сут), в других направлениях и задерживаются на 30—50 дней в местах скопления сельди: в районе Терского берега, Двинского и Кандакшского заливов. Все вальчаки из р. Варзуги, даже возвращающиеся в реку в том же году, уходят нагуливаться за пределы Белого моря. Приведена схема миграций вальчаков в Белом море.

Иллюстраций 1. Таблиц 2. Список литературы — 4 названия.

Охотничья активность щуки и возможность ее влияния на суточную ритмику ската молоди атлантического лосося. Бакштанский Э. Л., Нестеров В. Д. Труды ВНИРО, т. CXIII «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

Во время полярного дня в бассейне р. Сояны посредством визуальных наблюдений изучалась охотничья активность щуки в зависимости от световых условий и времени суток. За 113 ч наблюдений зафиксировано 42 броска щук, из них 25 с 20 до 24 ч при уменьшении освещенности с 15 тыс. до 350 лк, 16 бросков — с 24 до 5 ч при освещенности 350—7 тыс. лк и 1 бросок — в 12 ч 30 мин при освещенности более 50 тыс. лк. Наиболее частыми были броски с 22 до 23 ч при освещенности 3000—1200 лк. Сопоставление полученных данных по охотничьей активности щуки с ритмикой ската молоди лосося показало, что интенсивный скат наблюдается при таких световых условиях и в те часы суток, когда охотничья активность щуки наименьшая.

Иллюстраций 1. Таблиц 1. Список литературы — 15 названий.

УДК 597.152.6 : 597.553.2

Выживаемость семги при естественном воспроизводстве. Яковенко М. Я. Труды ВНИРО, т. CXIII «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

На р. Порье (Кандалакшский залив) с помощью рыбоучетного заграждения (РУЗ) в течение шести лет определялась численность заходящих в реку производителей и покатной молоди семги.

По количеству отложенной икры определена выживаемость молоди за речной период жизни (1,05%), а по численности покатников и возвращающихся в родную реку взрослых рыб — выживаемость за морской период жизни (3,8%—8,3%).

Список литературы — 11 названий.

УДК 639.303 : 597.553.2

Пути повышения эффективности лососеводства в южных районах. Иванов А. П., Косырева Р. Я., Циркова М. К. Труды ВНИРО, т. CXIII «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

В биологии лососей южных морей (Каспийского, Черного) много общего. В частности, в природных условиях и при заводском разведении большая часть молоди остается в реке и в море не скатывается, не обеспечивая соответствующего промыслового взроста.

Эффективность искусственного разведения лососей южных морей низкая, что подтверждается отсутствием связи между количеством выпускаемой рыболовными заводами молоди и уловами.

Выращивание молоди лосося в воде соленостью 5—8‰ при достаточном обеспечении их полноценными кормами — основное направление повышения эффективности работы рыболовных заводов южных морей. Соленость воды на заводах, сроки и район выпуска молоди можно корректировать в соответствии с функциональной деятельностью хлоридсекретирующих клеток в жабрах в совокупности с другими физиологическими и биохимическими показателями. Подготовленную к обитанию в солоноватой воде молодь лосося можно выпускать в прибрежную зону моря.

Таблиц 4. Список литературы — 38 названий.

УДК 639.2.053

Пути повышения рыбной продуктивности водоемов низовьев Дуная. Сальников Н. Е. Труды ВНИРО, т. CXIII «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

В настоящее время в придунайских водоемах недоиспользуются запасы кормовых организмов как для фитофагов, зоопланктофагов и бентофагов, так и хищных рыб, питающихся бычками, тюлькой, красноперкой, плотвой, окунем и другой малоценной рыбой. Промысловая рыбная продуктивность придунайских озер по состоянию кормовых ресурсов за счет насыщенного зарыбления их молодью различных видов ценных рыб (толстолобики, белый и черный амур, сазан, карп, лещ, судак и др.) может быть доведена до 100 кг/га и более (только на естественных кормах), при увеличении в уловах доли ценных видов — до 70—75%. Дальнейшая интенсификация потребует внесения в озера удобрений и кормления рыбы. В низовьях Дуная имеются большие возможности для развития товарного прудового рыбного хозяйства. Развитие рыбоводства в естественных водоемах и прудового рыбоводства в низовьях Дуная вызывает необходимость строительства новых и реконструкции старых рыбобитомников и инкубационных цехов, совершенствования биотехники разведения рыбы и подготовки кадров рыбоводов.

Таблиц 3.

Перспективы увеличения численности бентосоядных рыб в Тилигульском лимане. Сальников Н. Е. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

В 1974 г. соленость Тилигульского лимана повысилась до 13—15‰. В лимане практически полностью исчезли сазан, лещ, судак, резко сократилась численность тарани. Промысловая рыбная продуктивность понизилась с 77 (1953 г.) до 23,6 кг/га (1973 г.) преимущественно за счет бентосоядных рыб.

Осолонение лимана привело к исчезновению в составе бентоса пресноводных форм и, наоборот, появлению ряда новых морских видов (*Mytilaster lineatus*, *Platineris dumerillii*, *Rhithropanoplys harrisi*).

Кормовой для рыб бентос лимана представлен в настоящее время в основном *Cardium edule*, а также полихетами, синдесмией (абра), гидробией, голландским крабиком, мидией, личинками хирономид и другими формами. Карднум и полихеты встречаются в лимане повсеместно, личинки хирономид, синдесмия (абра) и гидробия — преимущественно в северной (верхней) и частично средней части лимана, голландский крабик и мидии — в средней и особенно в южной (приморской) части этого водоема.

В Тилигульском лимане имеются значительные недоиспользуемые рыбами резервы кормового бентоса. При условии сохранения современного биогеоэкологического режима лимана рекомендуется повысить его промысловую рыбную продуктивность за счет массового зарыбления лимана молодь полигалинных видов рыб, основу питания которых составляют бентосные организмы.

Иллюстраций 1. Таблиц 4. Список литературы — 5 названий.

УДК 639.3.043.2 : 639.371.5

Кормовая база белого амура в дельте Волги. Рыкова Т. И. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

Ежегодная продукция растительности — корма для белого амура в дельте Волги определена ориентировочно в 20 млн. т. При условии мелиоративного использования (на $\frac{1}{3}$) этого запаса белым амуром его реальная кормовая база оценена приблизительно в 6 млн. т. Эта кормовая база обеспечивает существование стада белого амура биомассой в 60 тыс. т (кормовой коэффициент 100). Для создания стада белого амура такой биомассы путем искусственного воспроизводства и при организации промысла выпуск молоди из НВХ должен быть 150—200 млн. шт. Осуществляемый в настоящее время ежегодный в 10 млн. шт. выпуск молоди белого амура недостаточен для эффективного использования имеющегося в дельте Волги запаса растительности и образования промысловой численности вида.

Таблиц 1. Список литературы — 34 названия.

УДК 639.3 : 597—148

Стресс проходных сельдей как препятствие при проведении рыбоводных работ. Иванов А. П., Косырева Р. Я. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

В разгар нереста в промысловых районах зрелые самки и самцы проходных волжских сельдей встречаются очень редко. В связи с этим заготовка их в массовом количестве для рыбоводных целей исключается. Эмоциональное возбуждение (стресс), наблюдаемое у проходных волжских сельдей при поимке, пересадках, транспортировке и других элементарных работах, сопровождаемые массовой гибелью, не позволяет проводить общепринятые рыбоводные процессы.

Стрессовое состояние производителей проходных волжских сельдей может быть частично устранено путем выдерживания этих рыб в солоноватой воде.

Таблиц 1. Список литературы — 26 названий.

УДК 597—19 : 597.442 : 597—152.6(262.81)

Распределение осетровых в северном Каспии, структура их стада и оценка численности отдельных поколений. Захаров С. С. и Шубина Т. Н. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

Количество молоди осетровых в Северном Каспии от июня к сентябрю уменьшается, что связано с отходом мелких рыб осенью в районы свалов на зимовку.

Наиболее плотные и устойчивые скопления осетровых в западной части Северного Каспия наблюдались на глубинах до 7—8 м при солености воды до 6—8‰, в восточной части на глубинах 2—8 м при солености до 9‰. Стадо осетра представлено преимущественно нерестовой популяцией, севриги — неполовозрелой частью и нерестовой популяцией. В стаде белуги преобладают рыбы младших возрастных групп.

Плотность запаса молоди осетра и севриги в Северном Каспии в последние годы уменьшилась не только из-за худшего пополнения, но и ухода подросших рыб урожайных поколений в Средней Каспии.

Основу промысла в ближайшие годы пока еще будут составлять рыбы, появившиеся до зарегулирования рек.

Иллюстраций 11. Таблиц 11. Список литературы — 8 названий.

УДК 551.464.7 : 581.526 325 (262.81) 223—

О влиянии стока Волги на ежегодные изменения первичной продукции Северного Каспия. Тимофеев Н. А. Труды ВНИРО, т. СХІІІ «Биологические основы и пути повышения эффективности разведения ценных промысловых рыб», 1976.

В качестве количественного метода исследования влияния различных элементов паводка Волги на величину первичной продукции Северного Каспия использовано сопоставление тенденций межгодовых изменений этих характеристик. Степень влияния выражается величинами вероятностей, характеризующими совпадение тенденций. Таблица величин вероятностей дает возможность предсказывать тенденцию первичной продуктивности в июне или августе данного года относительно предыдущего по какой-либо характеристике паводка.

Таблиц 1. Список литературы — 3 названия.