

На правах рукописи

ВЕТЛУГИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА

**ЭКОЛОГО - БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ И ЛИНЯ
В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОМЫСЛОВОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Специальность 03.00.10 – ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Астрахань – 2005

2006-4
20542

На правах рукописи

ВЕТЛУГИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА

**ЭКОЛОГО - БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ
ПОПУЛЯЦИЙ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ И ЛИНЯ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Специальность 03.00.10 – ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**



Астрахань – 2005

22-46345

Работа выполнена в Каспийском научно-исследовательском институте
рыбного хозяйства (КаспНИРХ)
и Астраханском Государственном Техническом Университете (АГТУ)

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор

Иванов Владимир Прокофьевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,
профессор
кандидат биологических наук

Пономарев Сергей Владимирович,
Кизина Лина Петровна

Ведущая организация: Волгоградское отделение ГОСНИОРХ

Защита диссертации состоится 27 декабря в 12 часов на заседании
диссертационного совета К.307.001.01 при Астраханском
Государственном Техническом Университете (АГТУ) по адресу:
414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, АГТУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Астраханского
Государственного Технического Университета (АГТУ)

Автореферат разослан 26 ноября 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Мелякина Э. И.



ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Волго-Каспийский район обеспечивает более 50% уловов проходных (осетровые и др.), полупроходных (вобла, лещ, сазан и др.) и пресноводных (карась, линь, щука, окунь и др.) рыб Каспийского бассейна. Зарегулирование стока Волги, динамика уровня моря существенно изменили условия обитания всех представителей этих экологических групп (Иванов, 2000). Однако основное внимание в исследованиях обычно уделялось состоянию запасов проходных и полупроходных рыб, являющихся наиболее ценными и массовыми. В последние годы их уловы резко сократились и доля туводных рыб значительно возросла. Изучение влияния экологических изменений дельты Волги на биологию пресноводных рыб позволяет более полно оценить направленность эколого-биологических изменений, происходящих в водоёме, и прогнозировать возможности рыболовства в перспективе.

Серебряный карась (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758) в дельте Волги до 1975 – 1980 гг. был относительно малочисленным видом и составлял 2,4% в уловах мелких пресноводных рыб и 0,7% от вылова всех пресноводных и полупроходных рыб. С 1990-х гг. численность его увеличилась и доля в уловах возросла в 3 раза.

Линь - *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) в 1975 – 1980 гг. составлял 21,2% в уловах мелких пресноводных рыб и 6,4% - полупроходных и туводных. С 1980-х гг. его доля снизилась примерно в 1,5 раза. Серебряный карась и линь имеют сходные ареалы обитания, кормовую базу, и поэтому выяснение причин, вызывающих рост запасов одного из них и депрессию другого представляется важным как в практическом, так и в научном отношении.

Цель и основные задачи исследований. Целью наших исследований являлось изучение эколого-биологических особенностей популяций серебряного карася и линя в водоёмах дельты Волги, определение закономерностей формирования их численности и биомассы, выяснение причин различных тенденций состояния запасов для более рационального их использования.

При этом решались следующие задачи:

- проанализировать гидролого-гидрохимические, токсикологические и гидробиологические условия обитания серебряного карася и линя в водоёмах дельты реки Волги;
- определить структуру их популяций;
- дать оценку питанию и росту серебряного карася и линя;
- изучить воспроизводительную способность популяций этих рыб;
- выявить закономерности формирования численности и биомассы серебряного карася и линя;

- разработать предложения по рациональному использованию ресурсов этих видов и определить перспективу их промысла.

Научная новизна. В результате проведённых ихтиологических исследований впервые наиболее полно определены особенности биологии изучаемых видов в исследуемом районе. Установлены закономерности формирования запасов серебряного караса и линя. Впервые для оценки запасов этих видов применены современные методы когортного анализа с использованием компьютерных технологий.

Практическая значимость. Основные положения данной работы используются для ежегодных рекомендаций по объёму общего допустимого вылова серебряного караса и линя и служат основой квот их вылова для промышленных организаций Астраханской области

Основные положения, выносимые на защиту. Структура популяций серебряного караса и линя и особенности их биологии. Влияние экологических факторов на воспроизводство линя и серебряного караса. Оценка численности и биомассы серебряного караса и линя АДАПТ-методом.

Апробация работы. Материалы работы заслушивались на производственных совещаниях лаборатории запасов полупроходных и речных видов рыб КаспНИРХа (1977 - 2004). Основные положения диссертации были доложены на 3-х Всесоюзных научных конференциях молодых учёных и специалистов (в Астрахани в 1983 г., Ростове на Дону – 1989 г., посёлке Рыбное Московской области – 1990 г.), Всесоюзных совещаниях (Астрахань, 1986 г.; Астрахань, 1989 г.), IV Всесоюзной и IX Всероссийской конференциях по проблемам рыбного промысла и прогнозирования (Мурманск, 1989; Мурманск, 2004).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 29 работ, в том числе 15 статей.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа включает: введение, 8 глав, заключение, список использованной литературы, приложения. Работа изложена на 151 странице машинописного текста и содержит 27 иллюстраций, 46 таблиц. Список литературы включает 162 названия, из них 15 публикаций на иностранных языках.

Глава 1. ИЗУЧЕНИЕ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСА И ЛНЯ

В данной главе кратко описана история изучения серебряного караса и линя. В водоемах дельты Волги караси представлены двумя видами: серебряным (*Carassius auratus gibelio*) и золотым (*Carassius carassius*), причем, в наибольшем количестве встречается серебряный карась.

Впервые караси были описаны К. Линнеем (Linnaeus, 1758). Карась из Нижневолжского бассейна впервые был упомянут Гмелиным (1777). В начале 1950-х гг. вместе с другими представителями ильменной ихтиофауны карась стал типичным видом для предустьевоего пространства

Волги (Танасийчук, 1956). Более подробные сведения о биологии карасей дельты Волги появились в восьмидесятые годы (Ветлугина, 1984, 1992; Кизина, 1986).

Линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) - типичный лимнофил. Для бассейна Каспийского моря - местная форма. Он встречается во всех зонах дельты Волги в типичных для него биотопах. Наиболее многочисленен в авандельте. До 1975 г. был одним из наименее изученных видов в дельте Волги. В литературе имеется очень мало сведений о его распределении (Тряпицына, 1965), нересте (Коблицкая 1954, 1957, 1966), структуре популяции в этом районе (Рыжкова, 1976). Данные по размерно-возрастной и половой структуре исследуемых популяций, их росту и упитанности, динамике промысловых запасов обобщены в коллективных работах сотрудников лаборатории запасов полупроходных и речных видов рыб (Орлова, Ветлугина, 1981; Аббакумов и др., 2003; Власенко и др., 1998; Зыков и др., 2000; Кузнецов и др., 2001; Кушнаренко и др., 2002; Сидорова и др., 1986, 1989, 1993, 1994, 1999; Ткач и др., 1990) и работах автора (Ветлугина, 1983, 1984, 1989, 1990, 1992, 1996, 1997, 1999, 2000, 2002, 2004), однако до настоящего времени нет работы, обобщающей весь многолетний материал по биологии и динамике запасов серебряного карася и линя.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал собирался с 1976 по 2004 гг., как на стационарных промысловых участках (тонях), так и из уловов рыбаков (механизированных звеньев), ведущих активный поиск и добычу рыбы в различных районах дельты. Кроме выше указанных материалов, для оценки распределения рыб в различных районах дельты, для характеристики годового цикла развития гонад, изучения плодовитости использовали пробы собранные во время научных рейсов, которые проводились в различные районы дельты и предустьевого пространства Северного Каспия, охватывая Главный, Кировский, Белинский и Гандуринский банки.

Возраст серебряного карася определяли по чешуе, линя – по спилам лучей спинного плавника. Для повышения репрезентативности проводили массовые измерения. Для определения индивидуальной абсолютной плодовитости использовали весовой метод. Оценку питания и пищевых связей исследуемых видов проводили по стандартным методикам (Методические рекомендации..., 1984).

Оценку запасов проводили методом прямого учета (Кушнаренко, Лугарёв, 1983) и методом когортного анализа (Поре, 1972) с адаптивным способом настройки (Gavaris, 1988). Интенсивность промысла определялась по методике Трещева (1974, 1983).

Статистическая обработка биологических материалов проводилась по стандартным методикам (Аксютин, 1968; Плохинский, 1970).

Кроме собственных данных, использовались архивные материалы КаспНИРХа. С 1976 по 2004 гг. измерена длина тела у 53243 экземпляров линя и у 35100 – серебряного караса, подвергнуто биологическому анализу по общепринятой методике (Правдин, 1966) 18709 экземпляров линя и 9200 – серебряного караса.

Глава 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

В данной главе на основании литературных данных дана краткая характеристика гидролого-гидрохимического и токсикологического режима водоёмов дельты Волги, состава и концентраций бентосных организмов, составляющих основу питания исследуемых видов.

3.1 Гидролого – гидрохимический режим

Биологическая продуктивность и эффективность естественного воспроизводства ихтиофауны Волго-Каспия во многом определяются гидрологическим режимом реки Волги и Каспийского моря. По водности с 1961 г. выделяют три характерных фазы: 1) 1961 - 1970 гг. с водностью близкой к среднемноголетней, годовой объём стока - 235 м³; 2) 1971 – 1977 гг. - с пониженной водностью годовой объём стока - 198 м³; 3) 1978 – 1993 гг. – с повышенной водностью, годовой объём стока - 270 м³ (Устьевая область Волги..., 1998).

В 1990-е и 2001 – 2004 гг., когда экологическая система Волго-Каспия формировалась в условиях повышенных стоков реки Волги (Катунин и др., 2000; Катунин и др., 2002) гидрологические условия воспроизводства полупроходных и речных рыб можно считать относительно благоприятными (Катунин и др., 2002).

В конце 1970-х – начале 1980-х гг. начался активный процесс эвтрофикации вод в низовьях Волги. Это выразилось повышенным поступлением в вершину дельты минеральных соединений фосфора и азота, снижением содержания кислорода и увеличением рН среды. Пик поступления минеральных форм азота и фосфора пришёлся на 1986 – 1998 гг., в дальнейшем отмечена его стабилизация (Катунин и др., 2002).

3.2 Токсикологическая обстановка

Антропогенное загрязнение водной среды оказывает негативное влияние на продуктивность рыбохозяйственных водоёмов. Концентрации зкстрагируемых нефтяных углеводородов в водотоках Нижней Волги находились в последние годы на уровне средней многолетней величины (3,2 ПДК) с максимальным увеличением концентраций (до 5 ПДК) в период прохождения половодья (Рылина и др., 2003). Суммарное содержание полиароматических углеводородов (ПАУ) в реке Волга в среднем составляло 0,989 мкг/л (Рылина и др., 2003) и не превышало предельно допустимых концентраций. Содержание летучих одноатомных фенолов в волжской воде изменялось в пределах фоновых значений (1,6 ПДК). Особенно тревожным фактом является наличие пестицидного загрязнения дельты реки Волги. Максимальные значения

гексахлорциклогексана составило 0,11 мкг/л, гептахлора - 0,19 мкг/л, ДДТ 1,73 мкг/л.

Оценка состояния водных экологических систем методом контроля за биологическими показателями (Егоров и др., 2003) показала, что водотоки дельты Волги характеризовались бедностью видового состава зоопланктона, причём преобладали мелкие организмы, то есть структура зоопланктона была типична для эвтрофных водоёмов. По данным тех же исследователей, эколого-санитарное состояние дельты Волги, по результатам исследований структуры бентосных сообществ, характеризовалось превалированием *b*- и *b*-*a*-мезосапробов. В целом, согласно эколого-санитарной классификации, экосистема дельты по степени органического загрязнения находится в состоянии антропогенного экологического напряжения, а качество дельтовых вод характеризуется как "умеренно загрязнённое".

3.3 Состояние кормовой базы бентофагов

Анализ фауны донных беспозвоночных в исследуемом районе (Егоров и др., 2003) показал устойчивость её видового состава и количественных показателей ведущих форм (по отношению к предыдущим годам). Донная фауна состояла из 46 видов, из них по видовому разнообразию преобладали моллюски (14 видов), ракообразные (14 видов) и хирономиды (10 видов). В количественном отношении доминировали олигохеты (58,6 %), хирономиды (20,3 %) и ракообразные (11 %). Из ракообразных доминировали *Niphargoides robustoides*, а из моллюсков – *Lithoglyphus patricoides*. Основную часть биомассы формировали моллюски (91,6 %).

Установлено, (Егоров и др., 2003), что характер изменений обилия и структуры планктонных и бентосных сообществ изучаемых водотоков свидетельствует о процессе эвтрофирования.

Глава 4. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ И ЛИНЯ.

4.1 Систематическое положение, общая характеристика, ареалы распространения серебряного карася и линя

Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch) является подвидом *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). В спинном плавнике III - IV жестких луча и 14 - 19 мягких, в анальном - II - III жестких и 5 - 7 мягких. В боковой линии 28 - 33 чешуй. Жаберных тычинок на первой жаберной дуге 37 - 52. Позвонков - 26 - 33. Глоточные зубы однорядные. Плавательный пузырь в задней части укорочен и ясно конусовидный. Брюшина черная. Длина тела в 2,1 - 2,7 раза больше его высоты, иногда встречаются низкие экземпляры с длиной тела, до 2,9 раза превышающей высоту, соответствующие *morpha humilis* обыкновенного карася. Но бывают и высокотелые (*morpha vovki*).

Ареал серебряного карася в настоящее время простирается от Франции до Дальнего Востока, охватывая большую часть Европы и Азии. На востоке он встречается до Сахалина. Северная граница ареала в Западной Сибири заходит за Полярный круг, а южная граница достигает бассейна Черного моря, Иртыша и озер на северных склонах Алтая (Дрягин, 1949, 1950; Борисов, 1953; Кривошеков, 1953).

Линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) является единственным представителем рода *Tinca*. Он обитает в реках и озерах бассейнов Каспийского, Черного, Балтийского морей. Есть на Кавказе, в Закавказье и в Сибири. Бассейн озера Байкал является восточной границей ареала вида (Берг, 1949; Аннотированный каталог..., 1998; Атлас пресноводных рыб России, 2002).

Линю присущи следующие характерные признаки: тело толстое, все плавники мягкие, закругленные, хвостовой - с очень слабой выемкой. В спинном плавнике III - IV жестких луча и 7-9 мягких, в анальном - III жестких и 6 - 8 мягких. В боковой линии 87-120 чешуй. Кожа выделяет много слизи. Глоточные зубы однорядные, чаще всего 4 - 5. На 1-й жаберной дуге 12-13 тычинок. Сочленение нижней челюсти с черепом - под вертикалью переднего края глаза. Кишечник короткий.

4.2 Размерно - возрастная структура популяций серебряного карася и линя

Размеры серебряного карася в водоёмах дельты Волги в промысловых уловах изменялись от 15 до 45 см. Основу уловов составляли рыбы длиной 25-33 см, однако, в зависимости от мощности вступающих в промысел поколений, их доля варьировала.

Нерестовая популяция серебряного карася состояла из 9 - 12 возрастных групп от 1- до 13-годовиков, причем, в наибольшем количестве встречались 4-7-годовики. Рыбы в возрасте старше 10 лет встречались в уловах крайне редко. Средний возраст его составлял 4,6 - 6,2 года.

В дельте реки Волги за период наблюдений в промысловых уловах встречались лини длиной до 36-45 см, массой до 1,3-1,7 кг и в возрасте до 11-12 лет. Наибольшая часть стада (70%) представлена рыбами длиной 23-31 см и массой 350-750 г.

Популяция линя дельты Волги характеризуется многовозрастной структурой. Линь встречался в уловах возрастом от двух до тринадцати лет. Основу популяции составляли 4-7-годовики. Доля старших возрастов претерпевала значительные колебания по годам (от 6 до 32%).

4.3 Половая структура популяций

Важной особенностью размножения серебряного карася является способность этого вида размножаться гиногенетически, образуя однополые популяции, состоящие из одних самок. При гиногенетическом типе размножения осеменение икры спермой своего или других видов

является обязательным, но мужской геном, внесенный спермиями, инактивируется в плазме яйцеклетки. Число хромосом у эмбрионов сохраняется нередуцированным вследствие выпадения редукционного деления при созревании яйцеклетки (Головинская и др., 1947, 1960, 1965; Головинская, 1954, 1956, 1960, 1972; Черфас, 1965, 1966, 1967, 1968; Черфас и др., 1984).

В 1980-е гг. основным типом размножения серебряного карася было гиногенетическое, т. к. популяция его состояла в основном из самок. К концу 1980-х гг. в уловах стали появляться самцы, а к началу 1990-х гг. относительная численность самцов достигла 30%. На таком достаточно высоком уровне этот показатель оставался в течение всего последнего десятилетия 20 в. и в начале 21. Основной причиной такой глубинной перестройки популяции серебряного карася является высокая экологическая пластичность этого вида. В условиях повышения его численности, когда для оплодотворения стало не хватать самцов других видов, начали появляться самцы своего вида и очень редко в уловах встречались гермафродиты - особи, у которых одна гонада представляла из себя семенник, а другая - яичник.

В целом за период наблюдений средняя численность самок в популяции линя составила 55,2%.

Глава 5. ПИТАНИЕ И РОСТ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ И ЛИНЯ

5.1 Питание серебряного карася и линя

С целью изучения питания серебряного карася и линя мы проанализировали архивные данные КаспНИРХа и собственные материалы. Проведённый нами анализ показал, что в дельте Волги основными объектами питания серебряного карася в первой половине 1980-х гг. были насекомые (48,8%), среди которых доминировали личинки хирономид. К концу 1980-х гг. насекомые продолжали играть существенную роль в питании серебряного карася, составляя 32,2% (из них 21,6% приходилось на хирономид). Вместе с тем существенно возросла роль остатков высшей водной растительности, которые стали составлять 48,1% пищевого рациона. Исследования показали, что в питании линя остатки растительности играли меньшую роль, чем в рационе карася, составляя 4,8 - 17,5% пищевого комка. У линя, в отличие от карася, спектр питания менялся в зависимости от сезона и района поймы. Так, в мае на Гандуринском банке в пище доминировали хирономиды (57,5%), на втором месте были гаммариды (27,1%), а на Белинском банке, наоборот (гаммариды - 63,8% и хирономиды - 16,2%). В июне на Гандуринском банке 50% пищевого комка составляли черви, второе место (22,5%) принадлежало гаммаридам, а хирономиды встречались в небольших количествах (2,5%), и в августе пища линя состояла в основном из моллюсков, а ракообразные не были встречены.

В первой половине 1980-х гг. пища линя весной на Гандуринском и Белинском банках состояла из ракообразных, хириноид и остатков высшей растительности. В летние месяцы, кроме перечисленных организмов, в рацион линя вошли: на Белинском банке – моллюски, на Гандуринском банке – амфаретиды. Накормленность линя от весны к лету существенно повышалась.

Судя по спектру питания исследуемых рыб, конкурентные отношения между лещом и линём, воблой и линём могли сложиться в мае на обоих банках, кроме того, между лещом и карасём, линём и карасём - в мае на Гандуринском банке, и в июне - между лещом и линём, густерой и линём на Гандуринском банке, когда они питались хириноидами, ракообразными (в основном - гаммаридами) и амфаретидами. В августе на Белинском банке спектр питания исследуемых рыб несколько расширился за счёт потребления моллюсков, и величина объёма пищевой конкуренции снизилась.

Анализ пищевых взаимоотношений серебряного карася и линя с другими рыбами показал, что у карася конкурентные отношения складывались из-за хириноид только с двумя видами: ценным и многочисленным лещом и менее ценным и малочисленным линём. Ареалы серебряного карася и леща совпадают только во время миграции леща на нерест в дельту, а основным местом его нагула является Северный Каспий, где карась не встречается. Это позволяет сделать вывод, что увеличение численности серебряного карася оказывает на популяцию леща меньшее влияние, чем на популяцию линя, так как ареалы этих двух видов практически совпадают.

Кроме серебряного карася и леща, конкурентами в питании линя были ещё два вида: вобла и густера. Основными пищевыми компонентами, из-за которых возникла конкуренция, в мае были личинки хириноид, а в июне - черви и ракообразные. Биотопы линя и его пищевых конкурентов (леща, воблы и густеры) не совпадают. Это позволяет сделать вывод, что основным конкурентом в питании линя является серебряный карась, обитающий в тех же водоёмах, что и линь. Линь является малочисленным видом и не оказывает существенного влияния на состояние популяций его пищевых конкурентов.

5.2 Рост серебряного карася и линя

Серебряный карась обладает высокой скоростью роста. Максимальные приросты наблюдаются на первых годах жизни, однако и в старших возрастах скорость роста остаётся достаточно высокой, в связи с чем процесс роста этого вида в наилучшей степени аппроксимируется степенным уравнением $y = 12,55x^{0,4529}$ ($R^2 = 0,995$), однако линейная ($y = 2,26x + 13,459$, $R^2 = 0,949$) и логарифмическая ($y = 10,28\text{Ln}(x) + 10,67$, $R^2 = 0,989$) зависимости также имеют высокие коэффициенты аппроксимации.

Скорость роста массы серебряного карася в зависимости от возраста остаётся довольно высокой и в старших возрастах, вот почему в наилучшей степени этот процесс аппроксимируется уравнением степенной функции $y = 91,02x^{1,25}$ ($R^2 = 0,99$), в меньшей степени - линейной и ещё меньше - логарифмической $y = 746,24\text{Ln}(x) - 278,06$ ($R^2 = 0,85$). Соотношение длина - масса у серебряного карася в наилучшей степени аппроксимируется степенным уравнением $y = 0,088x^{2,75}$ ($R^2 = 0,987$).

Исследование многолетней динамики средней длины и массы наиболее многочисленных возрастных групп (4-, 5-, 6-годовиков) выявило устойчивую тенденцию увеличения этих показателей (рис. 1).

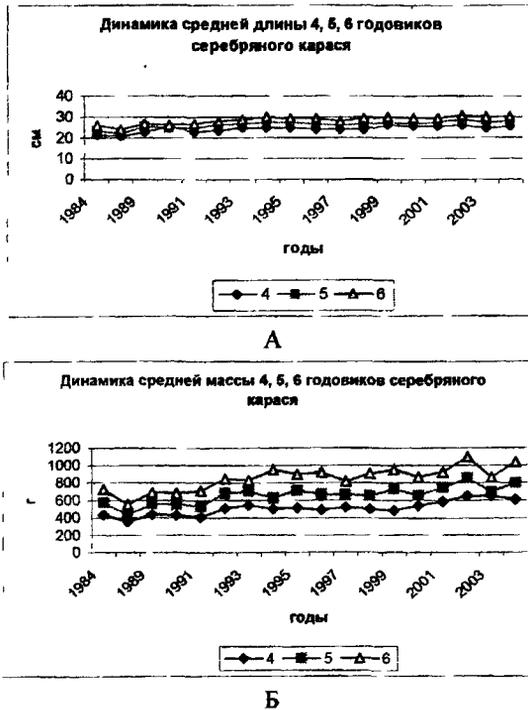


Рис. 1. Многолетняя динамика средней длины (А) и массы (Б) 4-, 5-, 6-годовиков серебряного карася

Из всех рассмотренных связей роста длины линия с возрастом этот процесс в наилучшей степени аппроксимируется логарифмическим уравнением ($y=10,37\text{Ln}(x)+11,591$, $R=0,987$). Это объясняется тем, что в старших возрастах темп роста линия в длину несколько замедляется, однако линейная ($y=1,658x+18,643$, $R=0,958$) и степенная ($y=13,605x^{0,4236}$, $R=0,973$) зависимости также обладают большим уровнем коэффициента аппроксимации.

Темп роста массы линия остаётся достаточно высоким и в старших возрастах, в результате чего наилучшая аппроксимация наблюдалась для степенной функции ($y = 97,77x^{1,094}$; $R^2 = 0,996$) и в меньшей степени - для линейной и логарифмической ($y = 125,6x - 43,154$; $R^2=0,988$; $y = 604,08Ln(x)-211,88$; $R^2=0,883$).

Теоретический, а часто и практический интерес вызывает рассмотрение зависимости длина – масса. Уровень аппроксимации степенным уравнением достаточно высок ($y = 0,145x^{2,51}$; $R^2 = 0,97$). Коэффициенты этого уравнения часто применяются в моделях оценки естественной смертности популяций, не подверженных промысловой нагрузке.

Самки серебряного карася, особенно в средних, наиболее многочисленных возрастных группах растут быстрее самцов (рис. 2).

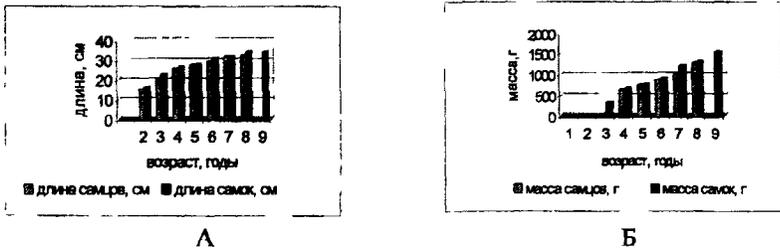


Рис. 2. Средняя длина (А) и масса (Б) самцов и самок серебряного карася в водоёмах дельты Волги

Самки линия в дельте Волги несколько крупнее самцов (рис. 3).

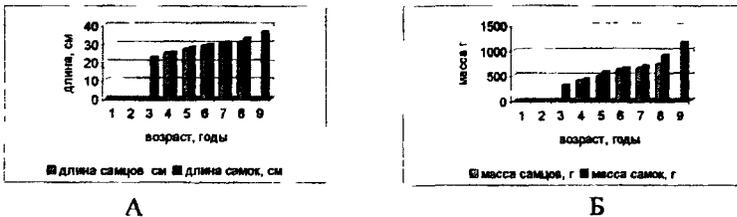


Рис. 3. Средняя длина (А) и масса (Б) самцов и самок линия

В многолетнем аспекте (1970 – 2000 гг.) у линия наблюдаются процессы увеличения средних длины и массы, особенно в модальных возрастных группах. Наблюдавшееся в последние годы (2001 – 2004 гг.) снижение средних длины и массы наиболее многочисленных в уловах 5-, 6- и 7-годовиков совпало по времени с некоторым увеличением биомассы, вычисленной прямым методом (рис. 4).

В дельте Волги линь растёт быстрее, чем в других водоёмах России. Средняя длина и масса одновозрастных групп линия близка к таковой

южнее расположенных популяций внутренних водоёмов Дагестана и существенно выше, чем у северных и сибирских популяций.



Рис. 4. Динамика средней длины 5-, 6-, 7-годовалых карасей и биомассы линея. Эта закономерность, отмечаемая многими авторами и для других видов рыб, объясняется тем, что изменения температуры воды, которые, как известно, влияют на интенсивность обмена веществ, скорость пищеварения и интенсивность питания, приводят к изменениям скорости роста у различных популяций в пределах ареала.

Глава 6. ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ И РАЗМНОЖЕНИЕ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ И ЛИНЯ

6.1 Половое созревание

В дельте реки Волги популяция серебряного карася характеризуется высоким темпом полового созревания. В массе карась созревает в возрасте 2 и 2+. В отдельные годы все рыбы в промысловой популяции в весенний период были зрелыми.

В дельте Волги линея начинает созревать в возрасте трехгодовалых, среди которых количество зрелых особей в популяции составляет 30-40%. Возраст массового созревания — 4-5 лет. Таким образом, серебряный карась созревает на 1 – 1,5 года раньше.

6.2 Плодовитость

Максимальная абсолютная плодовитость серебряного карася 282 тысячи икринок отмечена у восьми годовалой самки длиной 36 см, а минимальная — 23,4 тысячи икринок — у самки длиной 22 см возрастом 3 года.

Нами были проанализированы связи абсолютной плодовитости серебряного карася с возрастом, длиной тела и массой. Методом однофакторного регрессионного анализа по 15 функциям выявлена положительная достоверная зависимость между абсолютной плодовитостью и длиной ($r = 0,78$), массой ($r = 0,85$), возрастом ($r = 0,71$). Получены уравнения связи, описывающие тесную функциональную зависимость между абсолютной плодовитостью (y) и длиной (x):

$$y = -4696,8 + 510,0 \cdot x + 18,1 \cdot x^2 + 0,2 \cdot x^3$$

при $t = 8,9$ и $t_{\text{кр}} = 1,98$;

между абсолютной плодовитостью (y) и массой (x_1):

$$y = 59,1 - 0,02 \cdot x_1 + 0,00007 \cdot x_1^2$$

при $t = 11,55$ и $t_{\text{кр}} = 1,98$;

между абсолютной плодовитостью (y) и возрастом (x_2):

$$y = 71,7 - 13,2 \cdot x_2 + 3,19 \cdot x_2^2$$

при $t = 7,27$ и $t_{\text{кр}} = 1,98$.

Плодовитость линя велика. Максимальная абсолютная плодовитость (863 тыс. икринок) в дельте Волги отмечена у самки длиной 36 см в возрасте 11 лет, а минимальная (92 тыс. икринок) - у самки длиной 22 см в возрасте 3 лет. С увеличением возраста, длины и массы плодовитость линя увеличивается. Абсолютная плодовитость зависит также от линейного и весового роста. У быстрорастущих особей наблюдается и большая плодовитость.

Методом однофакторного регрессионного анализа по 15 функциям выявлена положительная достоверная зависимость между абсолютной плодовитостью и длиной (корреляционное отношение $0,7 \pm 0,07$), массой (корреляционное отношение $0,6 \pm 0,08$), возрастом (корреляционное отношение $0,6 \pm 0,08$). Получены уравнения связи, описывающие тесную функциональную зависимость между абсолютной плодовитостью (y) и длиной (x):

$$y = 5900,52 - 611,0 \cdot x + 20,9 \cdot x^2 - 0,22 \cdot x^3;$$

между абсолютной плодовитостью (y) и массой (x_1):

$$y = 101,5 - 0,06 \cdot x_1 + 0,0005 \cdot x_1^2 - 0,0000002 \cdot x_1^3;$$

между абсолютной плодовитостью (y) и возрастом (x_2):

$$y = 677,5 - 292,0 \cdot x_2 + 54,4 \cdot x_2^2 - 2,68 \cdot x_2^3.$$

Для оценки воспроизводительной способности популяции в целом нами проведён расчет абсолютной популяционной плодовитости серебряного карася и линя дельты Волги, при котором использовалась абсолютная численность отдельных возрастных групп, соотношение в них самцов и самок, темп полового созревания, средняя абсолютная плодовитость одной самки по возрастам. Искомые величины получены путем перемножения показателей средней абсолютной плодовитости одной самки каждой возрастной группы на количество нерестящихся самок этого поколения с последующим сложением полученных величин.

Исследовались биологические материалы последнего пятилетия. Расчёты показали, что хотя у линя индивидуальная абсолютная плодовитость выше, чем у серебряного карася, популяционная плодовитость последнего выше и составляет 1330730 миллионов икринок, а линя - 1126000 миллионов икринок.

6.3 Особенности нереста

В дельте Волги серебряный карась использует для размножения нерестовые водоёмы всех типов: полон, ильмени, култуки, участки прудов. Нереститься карась начинает раньше, чем линь. Сроки его

массового нереста часто совпадают с такими многочисленными видами, как красноперка и лещ. Окончание нереста карася наблюдается в середине, а иногда и в конце июля. Икрометание у серебряного карася порционное (2 - 3 вымета).

Численность молоди карася на нерестилищах дельты увеличивалась с 0,1 – 1,3 тыс. экз/га в 1987 – 1988 гг. до 16,0 тыс. экз/га в 1992 г. Повторение ряда многоводных лет в начале 1990-х гг. создало благоприятные условия для размножения карася, что привело к увеличению его численности до 67,8 – 82,6 тыс. экз/га в 1995 – 1997 гг. В 1998 г. этот показатель достиг максимальной для всего периода наблюдений величины - 250 тыс. экз/га. В 1999 – 2003 гг. численность молоди карася на полях колебалась в широких пределах от 24,7 тыс. экз/га в 2003 г. до 104,3 тыс. экз/га в 2002 г.

Из различных районов дельты наибольшее значение для размножения серебряного карася имеют полои нижней её зоны, где наблюдаются максимальные концентрации молоди.

На ранних этапах развития темп роста молоди карася довольно высок и близок к темпу роста сазана. Проведённый анализ свидетельствуют о благоприятном влиянии длительного половодья на нагул молоди, т. к. к концу полуйного периода основная масса молоди достигла покатных стадий.

В дельте Волги линь использует для нереста все типы нерестовых водоёмов: мелководные малопроточные участки полюев, ильменей, култуков, а также мелководья у островов авандельты, однако самыми продуктивными нерестовыми угодьями являются полои в нижней части дельты. На протяжении всего периода наблюдений роль отдельных зон дельты в размножении линя существенно изменялась, что связано с изменениями гидролого – гидрохимического режима этих водоёмов. В маловодный период (1970-е гг.), когда авандельта представляла собой обширное мелководное пространство, хорошо прогреваемое, на протяжении многих километров заросшее водной растительностью, эта зона играла решающую роль в размножении летненерестующих пресноводных видов (линя, карася и др.). С повышением уровня моря (вызванным повторением ряда многоводных лет) в авандельте увеличилась проточность, повысились глубины, сократилось количество мягкой водной растительности (нерестового субстрата фитофилов), что привело к сокращению нерестовых ареалов карася и линя. В современный период авандельта практически потеряла своё значение в размножении серебряного карася и линя (Коблицкая, 2001), и решающую роль стали играть полои и в меньшей степени - култучные водоёмы.

Нерест линя растянут. Его продолжительность в дельте Волги составляет около 40 суток. В авандельте Волги линь начинает нереститься раньше, чем в надводной дельте. Субстратом для икрометания в полях

дельты Волги служит мягкая луговая растительность, сухая прошлогодняя растительность, корневища ветлы, а в авандельте - мягкая подводная растительность. Икра распределяется на субстрате рассеянно. Икрометание у линя дельты Волги порционное (2 – 3 порции с месячным перерывом). Икра у него мелкая (диаметр 1-1,2 мм), липкая, зеленоватого цвета (Коблицкая, 1966).

6.4 Влияние факторов среды на эффективность размножения серебряного карася

С целью выяснения влияния различных факторов среды на эффективность размножения серебряного карася и линя нами были проанализированы многолетние материалы. За период с 1987 по 1997 гг. методом однофакторного регрессионного анализа (по 15 функциям) было оценено влияние основных гидрологических характеристик на динамику численности молоди серебряного карася в полях дельты. В качестве предикторов исследовались наиболее важные для нерестящихся рыб факторы: объём весеннего половодья, его продолжительность, его начало, длительность спада паводковых вод. В результате получена тесная, достоверная ($T = 2,37$, $T_{ст} = 2,10$) зависимость (при корреляционном отношении 0,65) между численностью молоди (y) и объёмом весеннего половодья (x), которая аппроксимируется уравнением:

$$y = -780,6 + 13,0x - 0,05x^2.$$

Объём весеннего половодья можно рассматривать в качестве интегрального показателя, под влиянием которого формируются условия нереста и ската молоди.

Связь, полученная между численностью молоди карася (y) и продолжительностью половодья (x), также достаточно высока ($r = 0,61$) и достоверна ($T = 2,2$, $T_{ст} = 2,1$):

$$y = -399,4 + 11,4x - 0,07x^2.$$

От продолжительности половодья в значительной степени зависит выживаемость личинок, т. к. чем дольше будет существовать полый, тем большая часть карася и линя успеет отнереститься, тем большая часть личинок успеет окрепнуть и тем большая часть мальков успеет вырасти и скатиться более окрепшими. Короткий полый период на численности выметанной икры и эффективности размножения отражается неблагоприятно.

В современный период численность молоди карася в полях колеблется в широких пределах и, вероятно, решающим фактором в формировании его поколений стало количество пришедших на нерестилища производителей.

Современные условия размножения сыграли существенную роль в увеличении численности этого вида (Алёхина, Ветлугина, 2001). В последние годы наблюдается интенсивное распространение тростника в средней и даже верхней зонах дельты. Зарастаемость отдельных

нерестовых массивов достигает 70 - 80% площади. Это создаёт благоприятные условия для размножения неприхотливого карася. Высокая зарастаемость пойменной системы в сочетании с благоприятным режимом обводнения обеспечивают высокую эффективность размножения данного вида.

Глава 7. ДИНАМИКА ЗАПАСОВ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ И ЛИНЯ И ИХ ФОРМИРОВАНИЕ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

До недавнего времени запасы серебряного карася и линя оценивали только биостатистическим методом (Державин, 1922). Для совершенствования учета численности и биомассы исследуемых видов с 1995 г. стал применяться метод прямого учета (Кушнарченко, Лугарев, 1983). Из большого количества существующих в настоящее время методов математического моделирования популяций рыб нами был выбран метод когортного анализа Поупа (Pope, 1972). Для настройки модели был использован АДАРТ-метод (Gavaris, 1988). В 2002 г. впервые для пресноводных рыб Волго-Каспийского района этот метод был применён для оценки запасов линя, а в 2003 г. - серебряного карася. Компьютерная версия модели построена с помощью учебно – методических материалов “Отраслевой семинар по изучению методических основ рационального использования промысловых биоресурсов” (2001). Результаты расчетов биомассы серебряного карася и линя, оцененной двумя методами (методом прямого учета и АДАРТ – методом), довольно близки и в целом за последние десять лет отражают общую динамику этого показателя.

Анализ динамики запасов серебряного карася (рис. 5) позволяет сделать следующие выводы:

В маловодный период (1975 – 1977 гг.) биомасса серебряного карася увеличилась с 0,1 тыс. т до 1,14 тыс. т и до 1985 г. удерживалась на уровне 0,89 - 1,45 тыс. т.



Рис. 5. Динамика биомассы серебряного карася, его уловов на усилии и промысловых усилий

Далее наблюдалось увеличение биомассы с 2,52 тыс. т в 1986 г. до 8,13 тыс. т в 1990 г. Начиная с 1991 г. этот показатель не опускался ниже 5,20 тыс. т (в 1993 г.), а максимальный уровень (13,38 тыс. т) зарегистрирован в 1995 г.

Начало текущего столетия характеризуется стабилизацией запасов серебряного карася на относительно высоком уровне: 10,41 тыс. т (в 2001 г.) – 12,17 тыс. т (в 2002 г.).

Анализ многолетней динамики биомассы линя (рис. 6) позволяет выделить три периода, тесно связанные с гидрологическими и геоморфологическими условиями формирования экосистемы.

В период маловодных лет (1970 – 1977 гг.), когда для линя наблюдались наиболее благоприятные условия для размножения и нагула, промысловые запасы колебались в широких пределах от 20,1 тыс. т в 1968 г. до 7,27 тыс. т в 1976 г., при среднемноголетнем значении 14,1 тыс. т.

Состояние экосистемы с 1980 по 1990 гг. можно охарактеризовать как “переходное” от периода “маловодья” к периоду “многоводья”, когда среднемноголетняя величина запаса снизилась до 10,9 тыс. т.

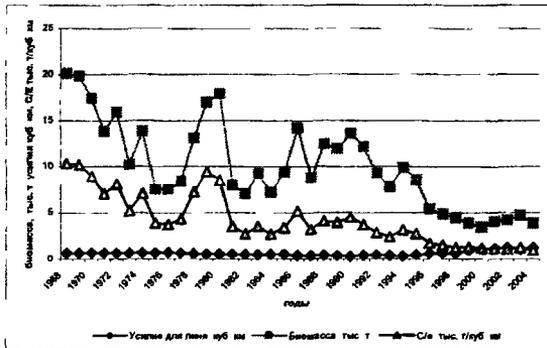


Рис. 6. Динамика биомассы линя, его уловов на усилии и промысловых усилий

Период высокого уровня моря, когда из-за увеличившихся глубин в аванделъте - основном месте обитания линя - и высокой проточности, сокращения площадей, заросших мягкой водной растительностью, ареалы распространения линя сузились, ухудшились условия его обитания. Всё это привело к снижению биомассы с 12,11 тыс. т. в 1991 г. до минимальной величины – 3,41 тыс. т в 2000 г. В современный период (2001 – 2004 гг.) запасы линя находятся на низком, относительно стабильном уровне: 3,81–4,2 тыс. т.

За многолетний период (30 лет) было исследовано влияние изменений уровня моря и объема весеннего половодья на динамику уловов и запасов линя. Выбранные в качестве предикторов уровень моря и объём весеннего половодья являются основными показателями, под

воздействием которых формируются условия воспроизводства и нагула. В результате выявлена тесная ($R = 0,77$), достоверная ($t > t_{st}$ при $t = 6,64$, $t_{st} = 2,01$) зависимость уловов от колебаний уровня моря. Прослеживается влияние уровня моря и на биомассу линя, связь достоверна ($t > t_{st}$ при $t = 3,37$, $t_{st} = 2,01$). Однако, теснота связи не столь значительна ($R = 0,54$).

Повышение уровня моря, вызванное повторением в 1990-е гг. ряда многоводных лет, привело к серьезным геолого-геоморфологическим изменениям в авандельте: увеличились глубины, повысилась проточность, началась деградация водной растительности. Для линя, типичного лимнофила, такие условия обитания не являются благоприятными. Все это привело к сокращению ареала этого вида. Сократились его нерестовые площади. Авандельта потеряла для линя нерестовое значение, что привело к снижению численности поколений.

Глава 8. ПРОМЫСЕЛ КАРАСЯ И ЛИНЯ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

8.1 Общая характеристика промысла в Волго – Каспийском районе

Промысел в Волго-Каспийском районе включает в себя несколько видов лова, основными из которых в речных водах являются стационарный неводной лов и лов механизированными звеньями. В настоящее время в дельте Волги функционируют 32 тони и работает 710 механизированных звеньев, включающих около 7 тысяч рыбаков (Кушнаренко и др., 2002).

8.2 Динамика уловов карася и линя

Уловы карасей входят в группу мелких пресноводных рыб и промысловой статистикой по видам не выделяются. По нашим данным, современный улов золотого карася составляет 4 - 7 % от улова карасей. Сбор биостатистического материала из-за малочисленности этого вида затруднен.

Уловы карася на рубеже 19 и 20 вв. и в первой трети 20 в. были невелики (0,05 – 0,09 тыс. т). На таком низком уровне этот показатель сохранился до середины 1970-х гг. 20 в. Далее началось плавное увеличение улова карася до 0,5 тыс. т в 1980 г. В 1980-е гг. продолжался бурный рост уловов до 1,2 – 1,4 тыс. т в 1989 – 1990 гг. Средний улов за десятилетие (1981 – 1990 гг.), составивший 0,63 тыс. т, увеличился вдвое по сравнению с периодом 1970-х гг. В 1990-е гг. рост уловов карася продолжался. Средний улов повысился в 2,5 раза по сравнению с периодом 1980-х гг. В начале текущего столетия уловы стабилизировались на относительно высоком уровне - 2,2 – 2,8 тыс. т.

Уловы линя на рубеже 19 и 20 вв. были невелики, составляя 0,04 – 0,06 тыс. т. Серьезные экологические изменения, произошедшие в середине 20 в., вызвали общую перестройку экосистемы дельты Волги. Образование обширного предустьевого пространства привело к

расширению ареалов и вспышке численности пресноводных рыб, в том числе и линя, максимальные уловы которого наблюдались в 60-е – 70-е гг. 20 в.

В 1980-е гг. средний улов линя снизился в 2 раза по сравнению с 1975 – 1980 гг. В этот период, в результате повторения ряда многолетних лет, в авандельте - основном месте обитания линя - увеличились глубины, повысилась проточность, сократились площади, занятые подводной растительностью (биотоп линя). Всё это обусловило сокращение нагульных и нерестовых ареалов линя. Авандельта практически перестала играть роль нерестового водоёма для этого вида. В результате численность линя понизилась, сократились и его уловы. Низкий уровень уловов линя наблюдался в течение всего периода 1990-х гг. и в 2001 – 2004 гг.

8.3 Распространение серебряного карася и линя в различных рыбопромысловых районах дельты

В водоёмах дельты Волги серебряный карась и лень распределены неравномерно. Карась широко осваивает водоёмы дельты (доля его вылова в реках 46,5 %). В авандельту, особенно в морскую её зону, проникает в меньших количествах, предпочитая пресную воду. Этот вид в большей степени, чем лень осваивает верхнюю зону дельты.

Лень в наибольшей степени встречается в авандельте (59,4 %) и её морской зоне (18,3 %). В реках численность этого вида невелика (15,5 %), вероятно, в силу его экологии. Лень в авандельте распространён шире, чем карась. Он образует у островов Северного Каспия, по сравнению с карасём, более мощные скопления.

8.4 Структура промысла линя и карася и динамика промыслового усилия

Эффективность промысла разными орудиями лова по отдельным видам различна. Карась вылавливается всеми типами орудий лова. Вместе с тем наибольшая доля вылова карася оказывается в уловах секретов. Лень вылавливается в основном пассивными орудиями лова (секретами, сетями).

Промысловое усилие для карася, стандартизированное по методу А. И. Трещева (1974), в период с 1975 по 1984 гг. было относительно стабильным, составив в среднем $1,1 \text{ км}^3$ при колебаниях от $0,99$ до $1,33 \text{ км}^3$. С 1985 по 1994 гг. этот показатель снизился с $0,853$ до $0,372 \text{ км}^3$ соответственно. Начиная с 1995 г., промысловая нагрузка на популяцию увеличивалась, достигнув максимальной величины в 2002 – 2004 гг.

Промысловая нагрузка на популяцию линя плавно снижалась с $0,65 \text{ км}^3$ в 1975 г. до $0,49 \text{ км}^3$ в 1995 г. В период 1986 – 1994 гг. интенсивность промысла линя была низкой, но стабильной, составляя в среднем $0,38 \text{ км}^3$ с колебаниями в небольших пределах: $0,3$ - $0,4 \text{ км}^3$. С 1995 по 2003 гг. наблюдалось увеличение этого показателя (с $0,43$ до $1,2 \text{ км}^3$

соответственно). Начало нового тысячелетия характеризуется самой высокой промысловой нагрузкой на популяцию за период с 1975 г.

Анализ системы: улов - промысловая нагрузка на популяцию – улов на единицу промыслового усилия (единицы запаса) - позволяет сделать следующие выводы. С 1975 по 1998 гг. наблюдалась синхронность в изменениях уловов и уловов на усилие карася. С 1999 по 2004 гг. наблюдалась обратная связь: уловы увеличивались, а уловы на усилие снижались. Тенденция снижения единиц запаса позволяет сделать вывод о том, что рост численности серебряного карася остановлен, хотя в целом запасы продолжают оставаться на достаточно высоком уровне.

Синхронность в изменениях уловов и уловов на усилие линия наблюдалась с 1995 по 1997 гг. С 1998 по 2004 гг. проявилась обратная связь: общие уловы увеличивались, а уловы на усилие снижались, причём промысловая нагрузка на популяцию в 1999 – 2004 гг. была максимальной. Это может свидетельствовать о том, что на фоне высокого уровня эксплуатации стада линия продолжается снижение его численности.

8.5 Основные рычаги управления запасами и оценка перспектив промысла

Основными рычагами управления промысловыми популяциями рыб в современных условиях являются Правила рыболовства и научно обоснованные промысловые квоты. Правилами рыболовства в Каспийском море с прилегающими реками промысловая мера на серебряного карася и линия не установлена. Расчёт промысловой меры для исследуемых видов сделан по методу П. В. Тюрина (1962, 1963, 1972). Полученная в результате расчетов промысловая мера для линия - 22 см и серебряного карася – 20 см рекомендована для внесения в Правила рыболовства.

Для оценки перспектив промысла исследовались многолетние материалы динамики биомассы, общих уловов, уловов на единицу усилия в штучном и весовом выражении. Методом экстраполяции временных рядов созданы прогностические уравнения динамики биомассы серебряного карася ($y = 0,42x - 1,1$; $R^2 = 0,85$) и линия ($y = 15,5e^{-0,06x}$; $R^2 = 0,83$), в которых y – биомасса в год прогноза, x - порядковый номер ряда в год прогноза. При оценке запасов на перспективу методом прямого учета использовались полученные уравнения, а также тренды динамики промысловой обстановки и геоморфологическое состояние водоёма, ареал распространения исследуемых видов. Результаты расчётов показали, что в перспективе до 2010 г. уловы карася могут составлять 4,0, а линия - 1,0 тыс. т.

Выводы и практические рекомендации

1. Увеличение стока Волги и подъём уровня моря в период с 1980-х гг. 20 в. обусловили сокращение площадей, занятых водной растительностью, являющихся нерестовым и нагульным ареалом линия, и послужили одной из основных причин снижения его численности.

Гидрологические условия оказались благоприятными для воспроизводства серебряного карася, обитающего как в стоячих, так и в проточных водоёмах. Эвтрофирование водоёма обеспечило разнообразие и достаточную биомассу кормовой базы для данных видов рыб.

2. Популяция серебряного карася дельты Волги представлена рыбами от 1 до 13 лет, но основу её составили 4-7-годовики. В уловах преобладают особи длиной 24-31 см, массой 500-1000 г. В 1980-е гг. 20 в. популяция карася состояла в основном из самок, с 1990-х гг. стали появляться самцы, составляющие в настоящее время 30%. Популяция линия характеризуется особями от 2 до 13 лет с преобладанием 4-7-годовиков. Основу уловов составляют рыбы длиной 23 – 31 см, массой 350 – 780 г. В целом за период наблюдений средняя численность самок в популяции линия составила 55,2%.

3. Анализ пищевых взаимоотношений серебряного карася, линия показал, что основные конкурентные отношения складывались между этими видами и в меньшей степени между другими: лещом, воблой, густерой. При этом карась, имеющий более широкий ареал, оказывается в лучших кормовых условиях. Темп роста серебряного карася выше, чем у линия, что способствует более эффективному воспроизводству карася.

4. Популяционная плодовитость серебряного карася в сложившихся экологических условиях значительно выше, чем у линия. Это обусловлено широким ареалом нереста и нагула, более ранним половым созреванием и нерестом, более высоким темпом роста. Эффективному воспроизводству карася способствовало преимущественное преобладание самок в популяции и его способность размножаться гиногенетически. Указанные адаптационные особенности обеспечили высокую пластичность карася и рост его популяции в сложившихся экологических условиях.

5. В маловодный период (1975 – 1977 гг.) биомасса серебряного карася увеличилась с 0,1 тыс. т до 1,1 тыс. т и до 1985 г. удерживалась на уровне 1,5 тыс. т. К 1990 г. вновь произошёл её интенсивный рост (до 8 тыс. т), а к 1996 г. – до 12 тыс. т. и в начале 20 в. она удерживается на уровне 9 - 12 тыс. т. Запасы карася формируются в прямой зависимости от гидрологического режима. Биомасса линия в период 1968 – 1977 гг. колебалась в широких пределах от 20,1 до 7,27 тыс. т. Среднегодовое значение запаса в 1968-1979 гг. составила 14,1 тыс. т., затем в 1980 – 1990 гг. снизилась до 10,9 тыс. т., а в 1994 – 2004 гг. до 4-5 тыс. т. В её динамике прослеживается обратная связь с уровнем моря.

6. Уловы серебряного карася и линия в целом отражают состояние их запасов. Вылов карася был минимальным в период маловодных 1975-1978 лет и стал увеличиваться с ростом пресноводного стока от 0,05 тыс. т в 1976 г. до 0,9 тыс. т в 1978 г. В 90-е гг. он в среднем составил 1,7 тыс. т., а в начале 21 в. достиг 2,5 тыс. т. Вылов линия был максимальным в 1968-

1980 гг. и составлял до 4,5- 6,6 тыс. т, затем снизился до 1-1,5 тыс. т в 1981-1992 гг. и в начале 21 в. находится на уровне 1 тыс. т.

7. В целях более рационального использования запасов с учетом выявленных биологических показателей (темпа роста, половозрелости, естественной смертности) рекомендуем установить минимальную промысловую меру на карася 20 см, на линя - 22 см. В перспективе до 2010 г. уловы карася могут составлять 4,0, а линя - 1,0 тыс. т.

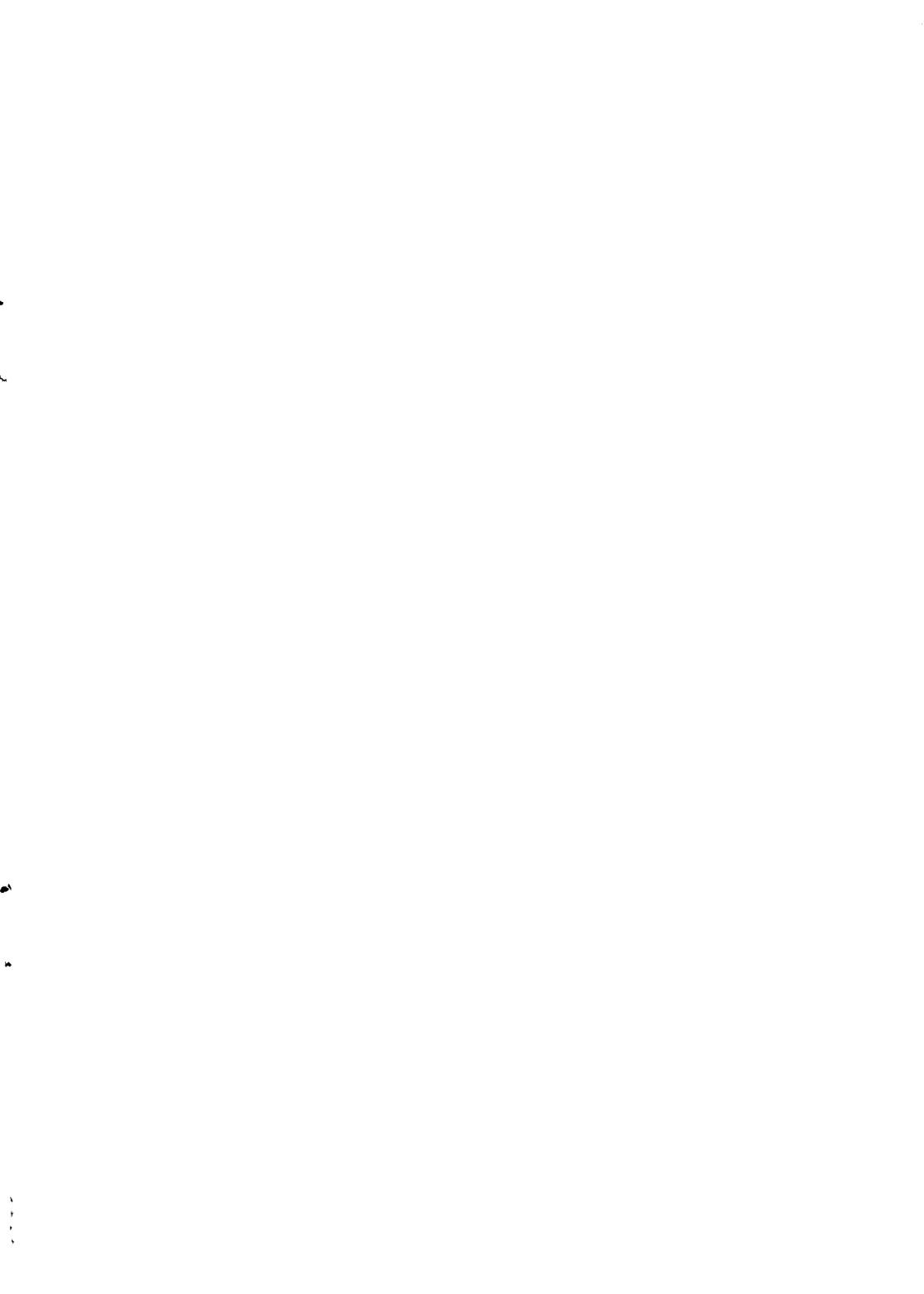
Основные работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Орлова, Э. Л., Ветлугина, Т. А. Основные факторы, влияющие на численность красноперки и линя в предустьевом пространстве Волги // Рыбное хозяйство. – 1981. - № 11. - С. 45-46.
2. Ветлугина, Т. А. Основные черты биологии линя дельты Волги // Комплексное использование биологических ресурсов Каспийского и Азовского морей: Тез. докл. Всес. конф. – М.: Изд-во ВНИРО, 1983. - С. 17 - 18.
3. Федорович, В. В., Ветлугина, Т. А. Промысел мелкочастиковых рыб в дельте Волги // Комплексное использование биологических ресурсов Каспийского и Азовского морей: Тез. докл. Всес. конф. / МРХ СССР. – М.: Изд-во ВНИРО, 1983. - С. 86.
4. Ветлугина, Т. А. Структура популяций карасей дельты Волги // Сборник научн. трудов ГосНИОРХ. – 1984. - Вып. 218. - С. 98 – 100.
5. Ветлугина, Т. А. Влияние гидрологических факторов на численность линя // Тез. докл. IV Всесоюзн. конф. по проблемам промыслового прогнозирования (долгосрочные прогнозы), 24 – 26 октября 1989 г. - Мурманск, 1989. - С. 48 –50.
6. Ветлугина, Т. А. О биологии линя // Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы. – М., 1989. – С. 148 – 153.
7. Ветлугина, Т. А. Состояние популяции линя в условиях зарегулированного стока // Оценка состояния, охрана и рациональное использование биол. ресурсов водных экосистем в условиях антропоген. воздействия: Тез. докл. Всесоюзн. научн. конф. молодых ученых и специалистов. - Ростов-на-Дону : Изд-во АзНИИРХ, 1990. - С. 30 - 32.
8. Кач, В. Н., Ветлугина, Т. А. Промысел мелких пресноводных рыб в дельте Волги // Тез. докл. отраслевой научно-практ. конф. мол. учён. по проблемам совершенствования хозяйственного механизма и повышения технического уровня производства в рыбном хозяйстве. - пос. Рыбное, Дмитровского района, Московской области. – 1990. – С. 89 – 90.
9. Ветлугина, Т. А. Промыслово-биологическая характеристика популяции серебряного карася дельты реки Волги // Биологические ресурсы Каспийского моря: Тез. докл. I междунар. конф. Комитет по

- рыболовству. Межведомственная ихтиологическая комиссия. – Астрахань : Изд-во КаспНИРХ, 1992. - С. 69 – 70.
10. Ветлугина, Т. А. О биологии линя (*Tinca tinca* L.) дельты Волги // Вопросы ихтиологии. - 1992. - Т. 32. Вып. 1. - С. 88 – 93.
 11. Ветлугина, Т.А. Численность серебряного карася и перспективы промысла в водоемах Волго-Каспийского региона // Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия: Тез. докл. итоговой научн. конф. АГПИ им. Кирова. – Астрахань, 1996. - С. 31.
 12. Ветлугина, Т. А. Особенности биологии и перспективы промысла линя в водоёмах дельты Волги // Первый конгресс ихтиологов России: Тез. докл. – М. : ВНИРО, 1997. – С. 410.
 13. Ветлугина, Т. А. Влияние изменений уровня Каспийского моря на формирование численности линя // II Всероссийская конференция по промысловой океанологии. Тез. докл. – Калининград, 1999. – С. 68.
 14. Ветлугина, Т. А. Динамика запасов и уловов серебряного и золотого карасей в условиях нестабильного уровня режима Каспийского моря // Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование. Запасы, многовидовые модели, сбалансированное рыболовство, экологическая ситуация // Вопросы рыболовства. – 2000. – Т. 1, № 2-3. - С. 82 – 83.
 15. Алёхина, Р. П., Ветлугина, Т. А. Изменение роли серебряного карася в структуре нерестовых сообществ дельты р. Волги в 90-е годы // VIII Всероссийская конференция по проблемам рыбопромыслового прогнозирования: Тез. докл. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2001. – С. 8 – 9.
 16. Ветлугина, Т. А. Оценка запасов линя в Волго-Каспийском бассейне методом виртуальной популяции с применением адаптивного способа настройки // XII Международная конференция по промысловой океанологии: Тезисы докладов. – Калининград : Изд-во АтлантНИРО, 2002. - С. 61 – 62.
 17. Ветлугина, Т. А. Методы оценки запасов серебряного карася в Волго – Каспийском районе // IX Всероссийская конференция по проблемам рыбопромыслового прогнозирования: Тезисы докладов. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2004 – С. 52 – 54.

Издательство КаспНИРХ
Астрахань, Савушкина, 1.

Подп. в печать 21.11.05. Тираж 100 экз. Заказ 089.



№ 24409

РНБ Русский фонд

2006-4

26542