

На правах рукописи

**КУЗНЕЦОВ
ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ**

**КАЧЕСТВЕННАЯ СТРУКТУРА, ДИНАМИКА
ЧИСЛЕННОСТИ, УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАПАСОВ
САЗАНА *CYPRINUS CARPIO* (LINNAEUS, 1758)
В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ РАЙОНЕ**

Специальность 03.00.10 - ихтиология



АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Астрахань - 2006

Работа выполнена в Каспийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства (КаспНИРХ)

Научный руководитель:
доктор биологических наук

М.И. Каршук

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук, профессор
доктор биологических наук

Ю.В. Алтуфьев

А.А. Кокоза

Ведущая организация: Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ)

Защита состоится 24 октября в 14 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 _____ сентября 2006 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Мелякина Э.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В Волго-Каспийском районе, за последние 50 лет, абиотические условия экосистемы, в основном, определялись характеристиками волжского стока и положением уровня моря (Неловкин, 1969; Катунин, 1986; Коблицкая, 1971, 1975, 1991, 2001; Кузнецов, 2000 а; Иванов, 2000).

Как отмечали И.И. Лапицкий (1970), Л.К. Ильина и Н.А. Гордеев (1972), несоответствие режима колебаний уровня в результате деятельности гидросооружения оптимальному режиму в период нереста и развития икры рыб является, в большинстве случаев, основной причиной, нарушающей воспроизводство стад промысловых видов рыб при зарегулированном стоке рек.

В свою очередь, подъем уровня Каспийского моря привел к смещению нерестовых ареалов основных полупроходных и туводных видов рыб (Коблицкая, 2001).

Очевидно, что происходящие гидролого-морфологические изменения устьевой области Волги и колебания уровня Каспийского моря, в т.ч. оказали значительное влияние на условия обитания и формирования численности поколений сазана.

Для того, чтобы понять весь сложный комплекс изменений, связанных с происходящими процессами, выяснить особенности формирования поколений сазана и наметить пути их рационального использования, необходимо выявить закономерности, при которых наблюдается преобладающее значение того или иного фактора или, что бывает чаще, их взаимодействие.

Цели и основные задачи исследования. Целью нашего исследования было изучение качественной структуры, динамики численности, условий формирования запасов сазана в разных экологических условиях Волго-Каспийского района и разработка рекомендаций по его рациональному использованию.

При этом решались следующие задачи:

- проанализировать размерно-весовой, половой, возрастной состав и темп роста промысловой части популяции сазана;
- изучить состояние запасов и показать тенденцию их изменения на ближайшую перспективу;
- оценить влияние факторов среды на формирование численности поколений и запасов сазана;
- провести анализ зависимости массы тела от длины и описать параметры роста;
- определить величину естественной смертности и найти оптимальный размер (возраст) эксплуатации промысловой части популяции;
- проанализировать зависимость между уловом на единицу пополнения и интенсивностью промысла и вычислить величину оптимальной эксплуатации промыслового стада;
- дать характеристику современного состояния промысла и разработать мероприятия по рациональному использованию запасов сазана в Волго-Каспийском районе.

Основные результаты и их научная новизна. Обобщен и проанализирован многолетний материал и получены новые данные (1998-2005 гг.) по размерно-весовому, половому, возрастному составу и росту сазана в Волго-Каспийском районе.

Впервые для определения возраста сазана использован фотографический метод с дальнейшим просмотром и редактированием фотографий при помощи компьютерной техники.

Впервые для оценки численности поколений и запаса сазана использован биостатистический метод, основанный на регрессионном прогнозировании численности частично обловленных поколений. Для уточнения полученных значений промысловый запас был скорректирован на величину неучтенного изъятия, что позволило получить более точную оценку динамики численности и биомассы сазана.

Проведен корреляционно-регрессионный анализ связей между численностью поколений сазана, гидрологическими характеристиками весеннего половодья, соленостью, уровнем моря, количеством кормовых организмов, обитающих в зоне его нагула и численностью поколений других видов рыб. Изучено влияние сгонно-нагонных колебаний уровня и условий зимовки в отмелой зоне устьевого взморья на условия воспроизводства и величину запаса сазана Волго-Каспийского района.

Впервые изучены закономерности роста сазана Волго-Каспийского района, дана дифференцированная оценка естественной смертности, размера и возраста оптимальной эксплуатации. Рассмотрена зависимость между уловом на единицу пополнения и интенсивностью промысла. Определен оптимальный уровень эксплуатации промысловой части популяции сазана.

Впервые на основе анализа параметров туловища сазана (длина, обхват тела за жаберными крышками) получены регрессионные зависимости между этими показателями и шагом ячеи сетей. Дано обоснование оптимального набора сетей для вылова сазана в нижней промысловой зоне, основанное на размерных характеристиках сазана. Разработаны мероприятия по рациональному использованию запасов сазана в Волго-Каспийском районе в современных условиях.

Практическая значимость. Работа проводилась в соответствии с Отраслевой Программой обеспечения развития рыбного хозяйства России, а также планом НИР Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства по теме: "Изучить состояние запасов и разработать прогноз добычи полупроходных и речных рыб в Волго-Каспийском районе с учетом ильменей и придаточных водоемов, в Волго-Ахтубинской пойме, прибрежной зоне Калмыкии и Дагестана". Основные положения данной работы используются для ежегодного определения запасов и объема общего допустимого вылова сазана промышленными предприятиями Астраханской области. Корректировка промыслового запаса сазана на величину неучтенного изъятия позволяет реально оценить степень эксплуатации популяции и отрегулировать интенсивность промысла для этого вида рыбы. Результаты исследования дают представление о структуре, темпе и характере роста, возрасте оптимального размера (возраста) эксплуатации промыслового стада сазана в Волго-Каспийском районе и ис-

пользованы при разработке раздела "Промысловая мера на рыбу" в Правилах рыболовства.

Изучение влияния различных факторов среды на формирование численности поколений сазана позволяет выяснить причины естественных колебаний запаса.

Использование фотографического метода для определения возраста сазана в комплексе с компьютерной техникой позволяет создать электронный банк данных чешуи.

Определение зависимости между обхватом туловища сазана за жаберными крышками, длиной тела и размером ячеи даст возможность подобрать для промышленности оптимальный набор сетей, который позволит облавливать все размерные группы промыслового стада сазана в нижней зоне рыболовства.

Основные положения, выносимые на защиту. Качественная структура популяции сазана в Волго-Каспийском районе. Оценка численности и биомассы биостатистическим методом, основанным на регрессионном прогнозировании численности частично обловленных поколений. Влияние факторов среды на формирование численности поколений сазана. Определение оптимального уровня эксплуатации промыслового стада сазана. Рациональное использование запасов сазана в Волго-Каспийском районе.

Апробация работы. Материалы диссертации представлялись на ученых советах и производственных совещаниях лаборатории запасов полупроходных и речных видов рыб КаспНИРХа (1998-2005 гг.), Бюллетене Каспийского Плавучего Университета № 1 (Астрахань, 2000), Международной конференции "Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование" (Ростов-на-Дону, 2000), Международной конференции "Современные проблемы биологических ресурсов Каспийского моря (Баку, 2003), Международной конференции "Рыбохозяйственная наука на Каспии: задачи и перспективы" (Астрахань, 2006), биологические обоснования расчета запасов и объема вылова сазана в Волго-Каспийском районе проходят ежегодную экспертизу в Министерстве Природных Ресурсов.

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 14 печатных работах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает: введение, 7 глав, заключение, список использованной литературы, приложения. Работа изложена на 146 страницах, содержит 32 иллюстрации и 29 таблиц. Список литературы включает 150 названий, в том числе 6 на иностранных языках.

Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В данной главе рассматривается значение сазана в промысловых уловах Волго-Каспийского района, его место обитания в различных районах Каспийского региона, а также современная таксономическая характеристика этого вида. Приведены сведения по истории изучения сазана Волго-Каспийского района (с конца 19 века). Изложены существующие представления о распространении,

условиях обитания, экологических формах, биологии размножения, питания, динамике уловов, структуре популяции, колебании величины запаса и влиянии изменений различных факторов среды на характер и эффективность нереста.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалы для диссертации собирались в период с 1998 по 2005 гг. на различных промысловых участках Волго-Ахтубинской поймы, дельты р. Волги и отмелей зоны устьевого взморья при личном участии автора (рис. 1).



Рис. 1. Карта - схема мест сбора материала:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1 - т. Митинка; | 8 - т. Комсомольская; |
| 2 - т. Балчуг; | 9 - т. Весенняя; |
| 3 - т. Цацинская; | 10 - т. 5-я Огневка; |
| 4 - т. Нижне-Стахановская; | 11 - т. Контрольная; |
| 5 - 10-я Огневка; | 12 - т. Казахская; |
| 6 - Барская коса; | 13 - т. Красноармейская; |
| 7 - 7-я Огневка; | 14 - 20-км Обжоровского банка. |

За указанный период из различных районов промысла и орудий лова (сети, волокуши, секрета, вентеря, невода) было взято и обработано сазана на полный биологический анализ (ПБА) 2680 экз., на массовые промеры - 5244 экз. (табл. 1).

Таблица 1

Объем собранного материала

Годы	ПБА	Массовые промеры
1998	194	818
1999	300	550
2000	250	550
2001	360	650
2002	290	710
2003	560	1516
2004	376	300
2005	350	150
Итого	2680	5244

Полный биологический анализ и массовые промеры рыб проводились по общепринятым методикам (Чугунова, 1954; Правдин, 1966).

Промысловая длина сазана измерялась от вершины рыла до конца чешуйного покрова с точностью до 1 см. Масса рыбы определялась на весах, не требующих точной установки – ВМ-20м, РН-50ш 13-2, кантор, с точностью от 10 до 50 г.

Возраст сазана определяли по чешуе традиционными методами (Чугунова, 1959), при помощи Микрофото-5 ПО-1, бинокляров МБС-1, МБС-2, а также, впервые использованным для определения возраста сазана Волго-Каспийского района фотографическим методом (Кузнецов, Сафаралиев, 2006).

При проведении статистических исследований проводилось изучение таких признаков сазана, как промысловая длина, масса, обхват тела и возраст.

Для характеристики возрастной структуры популяции были использованы вариационные ряды размерного распределения сазана в массовых пробах и данные определения возраста, полученные на выборочном материале, собранном таким образом, чтобы каждая возрастная категория была представлена числом экземпляров, позволяющих считать выборку репрезентативной. В зависимости от полученных результатов, каждая дата вариационного ряда размерного распределения рыб в уловах, установленная путем неселективных массовых промеров, распределялась по соответствующим возрастам. Количество рыб, приходящееся на долю каждого возраста, суммировалось, и по полученному ряду рассчитывался возрастной состав популяции в относительных величинах.

Закономерности роста сазана изучали с использованием параметров роста Бергаланфи (1938), вычисленные методом Хюендорфа (Hohendorf, 1966).

Дифференцированную оценку естественной смертности сазана давали по методу П.В.Тюрина (1963, 1972).

Оценку промыслового запаса проводили биостатистическим методом, основанным на регрессионном прогнозировании численности частично обловленных поколений (Державин, 1922; Рикср, 1970; Малкин, 1980; Малкин, Лаб-

лайка, Пликш, 1991; Малкин, Пликш, 1993; Малкин, 1995, 1999). Неучтенное изъятие оценивалось на уровне экспертной оценки при помощи фактической интенсивности промысла (Кушнарченко и др., 2004).

Возраст оптимальной эксплуатации сазана вычисляли по уравнению Кати и Касима (Kutty, Qasim, 1968). Зависимость между уловом на единицу пополнения и интенсивностью промысла определяли из графических построений методом Рихтера (1970).

Оценку оптимального уровня эксплуатации сазана определяли по модели Бивертон и Холта (1957).

Для количественной оценки влияния промысла на популяцию сазана использовалась методика Трещева (1974, 1983).

Расчет оптимального размера ячеи сетей для промысла сазана проводили при помощи различных методик (Баранов, 1923; Чугунова, 1954; Бивертон и Холт, 1957) и проверяли на результатах опытов, проведенных ранее А.П. Шишовым (1961).

Вычисления статистических показателей производилось с помощью статистического приложения компьютерной программы «Microsoft Excel 2002» и в ИВЦ (информационно вычислительный центр) КаспНИРХ по программам: взрослые рыбы - МАКЕТ, молодь - АЛЕКС, по влиянию различных факторов на урожайность молоди и численность поколений сазана - OREGAN, REGRES.

Данные по кормовой базе в отменной зоне устьевого взморья Волги, собранные и обработанные сотрудниками лаборатории "Гидробиологии" КаспНИРХ приведены по результатам ежегодных комплексных экспедиций в Северном Каспии и литературным данным.

Характеристика гидрологических и метеорологических условий дана по материалам лаборатории "Водных проблем и токсикологии" КаспНИРХ и на основании литературных данных.

Глава 3. КАЧЕСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ РАЙОНЕ

3.1 Размерно-весовой состав промысловых уловов

В промысловых уловах 1995-2005 гг. сазан встречался размером от 30 до 88 см. Основу составляли рыбы длиной от 51 до 70 см, доля которых в различные годы колебалась от 55,2 % в 2000 г. до 79,1 % в 2005 г. Основная модальная группа приходилась на особей размером 55-60 см и изменялась в пределах от 18,9 до 26,7 %. Доля рыб размером от 40 до 45 см была невелика (1,3-4,8 %), достигая лишь в отдельные годы (2000 г.) 24,5 %. Рыбы свыше 80 см в уловах встречались крайне редко, составляя от 0,3 до 1,8 %.

В годы интенсивного промысла (1953-1961 гг.) средний размер сазана в уловах равнялся 35,2 см и определялся двумя размерными группами - 30-34 и 35-39 см, которые в среднем за период составляли 46,7 и 31,8 % соответственно (рис. 1).

Наличие в стаде в современных условиях особей различного размерного состава позволяло им осваивать более широкий спектр кормовой базы.

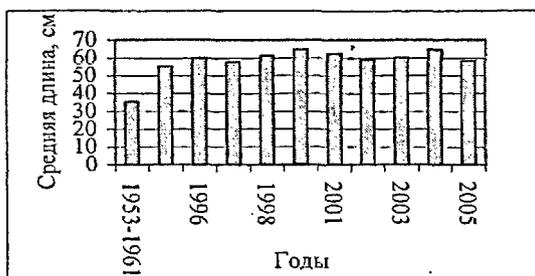


Рис. 2. Средняя длина сазана в 1953-1961 и 1995-2005 гг.

Сходные закономерности в эти периоды были свойственны и изменениям весового роста сазана. Вес особей в исследуемом периоде колебался в пределах от 630 до 15100 г. Рыбы от 1000 до 11600 г в промысловых уловах преобладали и составляли от 70,9 % в 1997 г. до 93,9 % в 2001 г. Средние значения массы изменялись от 4304 в 1995 г. до 6654 г в 2004 г.

3.2 Половой состав промысловой части популяции

Соотношение полов в популяции сазана близко к отношению 1:1, хотя в разных возрастных группах оно весьма разнообразно (рис. 3).

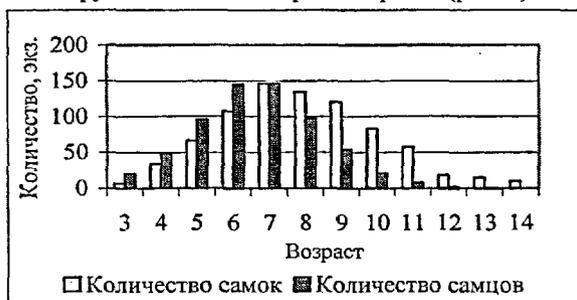


Рис. 3. Соотношение полов в популяции сазана (1995-2005 гг.)

Если рассматривать популяцию в целом, то количество самок в исследуемый период составило 55,5, а самцов - 44,5 %. Самцы преобладали в младших возрастных группах от 3 до 6 лет, а с 12 лет они уже встречались в единичных экземплярах. Подобное распределение полового состава в популяции объясняется тем, что самцы созревают раньше самок, раньше вступают в состав нерстового стада и обладают меньшей продолжительностью жизни.

3.3 Возрастной состав популяции сазана

В период с 1998 по 2005 гг. в промысловых уловах сазан встречался в возрасте от 3 до 14 лет и был представлен 10-13 возрастными группами (табл. 2).

Возрастной состав сазана в промысловых уловах, %

Го- ды	Возраст, лет														
	2- 2+	3- 3+	4- 4+	5- 5+	6- 6+	7- 7+	8- 8+	9- 9+	10- 10+	11- 11+	12- 12+	13- 13+	14- 14+	15- 15+	
1998	-	3,4	9,7	14,2	15,2	19,6	18,1	6,7	4,5	4,4	2,9	0,6	0,4	0,3	
1999	-	2,7	15,3	30,1	23,4	14,5	7,4	2,4	1,8	1,2	0,9	0,3	-	-	
2000	-	0,7	2,6	13,1	17,7	23,5	11,8	15,0	7,8	5,2	0,7	0,7	1,2	-	
2001	1,5	0,9	4,3	7,5	22,2	20,4	21,5	9,9	4,8	4,4	1,1	1,2	0,3	-	
2002	0,5	1,5	2,2	13,0	13,3	23,3	24,3	12,8	2,6	4,5	1,5	0,5	-	-	
2003	-	3,3	9,6	17,1	16,2	21,0	13,9	10,2	5,6	1,7	1,0	0,2	0,2	-	
2004	-	0,9	2,4	6,2	11,2	18,2	16,0	23,1	12,0	4,4	3,1	1,8	0,6	-	
2005	-	2,9	5,7	13,7	22,0	14,0	16,6	10,9	9,1	2,2	2,9	-	-	-	

Основу промысловых уловов составляли особи в возрасте от 5 до 9 лет. В целом возрастной состав популяции сазана можно характеризовать как стабильный. Разнообразие и постоянство возрастного состава указывают на то, что колебания урожайности по годам (1998-2005 гг.) не велики и популяция вполне удовлетворительно обеспечена пищей.

3.4 Темп роста сазана

При определении относительного темпа роста сазана ($\frac{I_2 - I_1}{I_1} \cdot 100$) были использованы средние размеры и масса для каждой возрастной группы в различные периоды промысла (рис. 4-5).



Рис. 4. Прирост средней длины и массы (1993-1999 гг.)

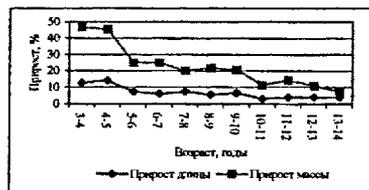


Рис. 5. Прирост средней длины и массы (2000-2005 гг.)

Для всех исследуемых периодов было характерно преобладание весового роста над линейным. Характер кривой за период с 1993 по 1999 гг. (рис. 4) являлся традиционным, когда быстрый линейный рост сазана до достижения половой зрелости (возраст 3-4 года) обеспечивал рыбе быстрый выход из под пресса хищников при сравнительно малом расходовании кормов. В свою очередь после достижения половой зрелости прирост длины снижался, но резко возрастал темп весового прироста массы (4-5 лет).

В 2000-2005 гг. (рис. 5) кривые линейного и весового роста сазана имели сходный характер и близкую к прямой зависимость. Максимальных значений эти показатели достигали в 3-5 годовалом возрасте, после чего намечалась ус-

тойчивая тенденция их снижения. Несмотря на традиционный линейный рост особей в этот период, весовой прирост массы отличался от предыдущих лет (1993-1999 гг.) тенденцией к снижению, что, по-видимому, связано с обеспеченностью пищей сазана в различных возрастах.

Глава 4. ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ПРОМЫСЛОВОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА

Исходными материалами для оценки численности и биомассы сазана в Волго-Каспийском районе служат: ежегодный возрастной состав промысловой популяции и величина годового вылова за период с 1972 по 2005 г.

Для определения численности и промыслового запаса сазана в Волго-Каспийском районе нами был использован биостатистический метод (Державин, 1922; Рикер, 1970) и его модификация, основанная на регрессионном прогнозировании численности частично обловленных поколений (Малкин, 1980; Малкин, Лаблайка, Пликш, 1991; Малкин, Пликш, 1993; Малкин, 1997, 1999).

Этот метод, в отличие от метода анализа виртуальных популяций, не содержит неопределенных коэффициентов и, соответственно, лишен допущений, искажающих результат. По этой причине (несмотря на то, что с помощью данного метода ежегодно определяется не весь запас, а лишь его промысловая часть) динамика относительной численности по годам, передаваемая с помощью биостатистического метода, лучше коррелирует с фактической динамикой запасов и точность отображения соотношений численности из года в год оказывается выше (Малкин, 1997, 1999).

В результате проведенных расчетов получили, что промысловый запас сазана в Волго-Каспийском районе в настоящее время находится на низком уровне. Наибольшая численность в исследуемом периоде отмечена в 1975 г. – 10232 тыс. экз. В последующие годы величина запаса постепенно снижалась и достигла минимума к 2004 г. – 917 тыс. экз. (рис. 6).

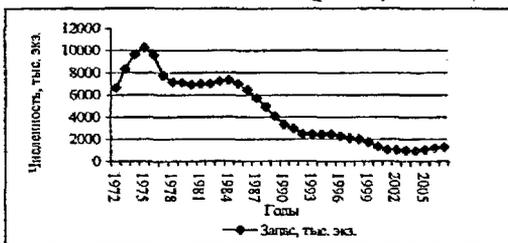


Рис. 6. Численность промысловой части популяции сазана (1972–2007 гг.)

Наряду с гидрологическими факторами (зарегулирование стока, подъем уровня моря и т.д.) на динамику численности популяции сазана значительное влияние оказала величина неучтенного изъятия, которая в настоящее время достигла таких величин, что напрямую влияет на освоение промышленных квот и воспроизводство рыбных запасов.

Для уточнения промыслового запаса сазана (неучтенный запас сазана определен за период с 2002 по 2005 гг.) была использована методика, применяемая в КаспНИРХ (Кушнаренок и др., 2004).

Анализ скорректированного запаса показал, что с 1995 г. его величина изменялась с 1621 до 2586 тыс. экз., в то время как фактическая численность колебалась с 917 до 2449 тыс. экз. (рис. 7).

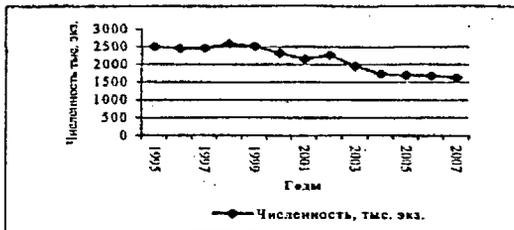


Рис. 7. Динамика численности промысловой части популяции сазана с учетом неучтенного изъятия (1995-2007 гг.)

Между запасом, определенным по официальным статистическим уловам и запасом, рассчитанным с учетом неучтенного изъятия, максимальная разница (54,7 %) была отмечена в 2002 г. В последующие годы эта величина снизилась и в 2005 г. составила 38,0 %.

Глава 5. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ И ЗАПАСА САЗАНА

5.1 Влияние гидрологического режима на формирование промысловых запасов сазана в период после зарегулирования стока р. Волга (1968-1985 гг.)

В период с 1961 по 1978 гг. только 3 года оказались многоводными (1966, 1970 и 1974 гг.), а 1975-1978 гг. - чрезвычайно маловодными (Катунин, 1986). Это привело к образованию в пределах отмелого устьевое взморья так называемой буферной зоны (Полонский, Горелиц, 1998). В создавшихся условиях эта зона стала основным местом нагула, зимовки и размножения сазана (Неловкин, 1975 а, 1976; Коблицкая, 1961а, 1977, 2001; Кузнецов, 2000 а).

Регрессионный анализ, проведенный по данным 1968-1987 гг. между численностью полностью выбывших из промысла поколений сазана (у) и стоком р. Волга (х), выявил достоверную ($t = 3,4$; $t_{st} = 2,1$) обратную зависимость ($r = -0,62$) между этими показателями, которая описывается уравнением:

$$Y = - 7,62 x + 2073,1.$$

Кроме того, из-за постоянной связи отмелой зоны устьевое взморья с морем присутствовала зависимость с колебаниями уровня моря ($r = - 0,74$) и соленостью ($r = 0,77$), которые аппроксимировались следующими уравнениями:

$$Y = - 0,74 x + 10666,6 \text{ (с уровнем моря), при } (t = 4,7; t_{st} = 2,1);$$

$$Y = 0,77 x - 706,5 \text{ (с соленостью), при } (t = 5,2; t_{st} = 2,1).$$

Благоприятные условия размножения (мелководность, хорошая прогреваемость, наличие пригодного для икротетания субстрата, длительные сроки нереста - 70 дней, обильная кормовая база для личинок и мальков, слабое влияние сгонно-нагонных явлений), нагула и зимовки сазана в отмелой зоне устьевого взморья привели постепенно к восстановлению его численности. Биомасса к 1985 г. достигла уровня 1953 г. - 26,64 тыс. т, численность поколений была высокой и колебалась в пределах 0,894-1,396 млн. экз.

5.2 Влияние гидрологических характеристик на формирование промыслового запаса сазана в период после подъема уровня моря (1978-2005 гг.)

Начавшийся подъем уровня моря (с 1978 г.) вначале обусловил существенное улучшение условий размножения лимнофилов (Коблицкая, 2001).

Дальнейшее повышение уровня моря, увеличение расходов воды на 15-25 % (особенно в половодье), возрастание глубин и проточности, уменьшение зарастаемости привели к тому, что к середине 80-х годов нерест сазана в отмелой зоне устьевого взморья практически прекратился.

В период с 1983 по 1993 гг. связь между численностью поколений сазана (y) и водным стоком (x) за второй квартал снизилась до 0,2, что было связано с подъемом уровня моря (коэффициент корреляции между численностью поколений (y) и уровнем моря (x) за этот период составил - 0,71) и, как следствие, сменой нерестового ареала сазана. При этом функциональная зависимость была следующей: между численностью поколений (y) и водным стоком (x) - $y = 2,37x + 352,9$, при ($t = 0,7$; $t_{ст} = 2,26$), между численностью поколений (y) и уровнем моря (x) - $y = -609,7x + 15807,2$, при ($t = 2,99$; $t_{ст} = 2,26$).

В создавшихся условиях нерестовый ареал сазана к концу 80-х годов сместился в верхние участки дельты, а с середины 90-х годов и в нижнюю часть Волго-Ахтубинской поймы.

В результате, численность популяции сазана постепенно снизилась и в настоящее время промысловый запас оценивается нами в 8,1 тыс. т (2005 г.), численность поколений также находится на невысоком уровне и изменяется в пределах от 0,396 млн. экз. (1998 г.) до 0,795 млн. экз. (1995 г.).

5.3 Влияние факторов среды на воспроизводство сазана

Анализ связей между численностью поколений (y) в период с 1978 по 2003 гг. и 15 характеристиками весеннего половодья (x_{1-15}) выявил небольшую зависимость ($r = 0,5$) со временем начала половодья: $y = 1,69x + 32,3$, при ($t = 2,7$; $t_{ст} = 2,07$). Наличие такого уровня аппроксимации свидетельствует о том, что чем раньше начинается половодье, тем выше оказывается численность поколений сазана, которая в полной мере зависит от продолжительности нереста (сазан является рыбой с порционным икротетанием, а период между первой и второй порциями выметанной икры обычно составляет 20 дней).

5.4 Влияние биомассы кормовых организмов на формирование численности поколений сазана

Корреляционный анализ за период с 1968 по 1990 гг. между численностью поколений (y) и солоноватоводными моллюсками (x), которые являются объектом питания воблы, показал, что связь является обратной - - 0,53, при этом уравнение имеет следующий вид: $y = -0,57x + 1700,3$; ($t = 2,8$; $t_{ст} = 2,08$).

Из этого можно сделать вывод, что сазан и вобла имеют различные спектры питания. Дальнейший анализ между численностью поколений (y) и отдельно взятыми кормовыми организмами (хируномиды, олигохеты, монодакна, адакна) за период с 1980 по 2002 гг. выявил единственную слабую зависимость равную 0,5 с численностью хируномид (x), обитающих до глубины 3 м), которая аппроксимировалась уравнением: $y = 348,0 x + 581,2$; ($t = 2,7$; $t_{cr} = 2,08$).

Это подтверждает данные многих исследователей, которые утверждали, что для сазана излюбленная пища – хируномиды (Помпик, 1956; Алексеевнина, 1972;). Справедливо будет заметить, что в настоящее время трофологический материал, в основном, собирается в морской зоне Северного Каспия для определения кормовой базы воблы и леща. Сбор проб на акватории отмелой зоны устьевого взморья не проводится в силу ряда объективных причин: малые глубины, сильная зарастаемость этого района, отсутствие технических средств для работы на малых глубинах. Возможно, что если бы сбор материала осуществлялся должным образом, то и корреляционные связи были бы более высокими.

5.5 Влияние сгонно-нагонных колебаний уровня на условия воспроизводства и величину запаса сазана

В мелководном Северном Каспии непериодические сгонно-нагонные колебания уровня и связанные с ними течения оказывают существенное влияние на формирование его гидрологических условий.

Как отмечалось, в 60-70 годы влияние сгонно-нагонных колебаний уровня в отмелой зоне устьевого взморья было незначительным за счет расположения морского устьевого бара. В период подъема уровня моря, к середине 80-х, увеличилось влияние в нерестовый период сгонно-нагонных явлений (динамические воздействия, обсыхание кладок икры при сгонах) в этой зоне. В совокупности с повышением уровня моря это привело к тому, что отмелая зона устьевого взморья перестала быть местом размножения сазана. В результате вынужденной смены нерестилищ, популяция понесла значительные потери, численность снизилась с 7342 тыс. экз. в 1984 г. до 1688 тыс. экз. в 2005 г.

5.4 Влияние условий зимовки на состояние популяции сазана

До зарегулирования стока р. Волги основные места зимовки волжского сазана находились в русловых протоках нижней части дельты на рыбозимовальных ямах. С изменением гидрологического режима они потеряли свое значение. Районами зимовки стали приглубые места морского края дельты и верхняя часть отмелой зоны устьевого взморья, где высокие осенне-зимние уровни создают благоприятные условия обитания.

В настоящее время, в связи с повышением уровня моря происходит перераспределение стока волжских вод между каналами и забровочными акваториями с увеличением доли последних (Скриптунов, 1998).

Зимние попуски и повышенный уровень воды, особые условия водообмена, а также ледяной покров, препятствующий проникновению с нагонными ветрами в авандельту вод с повышенной соленостью, создали благоприятные условия зимовки сазана в районе отмелой зоны устьевого взморья. Благодаря этому, в настоящее время не возникают такого масштаба заморные явления, которые были свойственны периоду с 1956 по 1959 гг., когда из-за массовой гибели

ли в период зимовки численность сазана сократилась с 39,2 млн. экз. в 1954 г. до 8,1 млн. экз. в 1960 г.

Глава 6. ОПТИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫСЛОВОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА

Одним из способов регулирования промысла является определение минимального размера (возраста) эксплуатации, а также биологически обоснованной нормы допустимого годового изъятия из запаса. Для нахождения этих параметров нами были использованы уравнение роста Берталанфи (1938) и модель Бивертсона и Холта (1957).

Основным материалом для анализа послужили сведения о размерно-весовом составе популяции сазана, выловленного в дельте р. Волги и отселой зоне устьевой взморья, в периоды высокоинтенсивного промысла - 1953-1961 гг., когда годовой коэффициент вылова достигал 50,3 %, и в современный период (1993-2002 гг.), когда эта величина колебалась от 12,0 % в 2001 г. до 29,0 % в 2002, 2003 гг.

Для нахождения оптимального размера (возраста) эксплуатации были рассчитаны параметры роста Берталанфи (1938) по периодам: 1953-1961 гг. и 1993-2002 гг.

В результате получили, что темп роста сазана в 50-е годы оказался выше (коэффициент K является мерой относительной скорости роста, чем он выше тем выше скорость роста организма), чем на современном этапе, а доля старших возрастных групп, напротив, несколько ниже, что было вызвано различной степенью эксплуатации стада в эти годы.

Для определения оптимального возраста эксплуатации и нахождения составляющих этого уравнения был найден коэффициент естественной смертности (φ_m).

В результате построения кривой естественной смертности для сазана, выявили следующее: наиболее низкие ее показатели приходятся на период от 4 до 8 лет (рис. 8).



Рис. 8. Кривая естественной смертности сазана в Волго-Каспийском районе (по Тюрину, 1963, 1972)

Пик начала периода с наименьшим уровнем естественной смертности совпал с возрастом массового созревания самок и составил 4 года.

С учетом полученных параметров роста Бергаланфи и коэффициента мгновенной естественной смертности был рассчитан возраст оптимальной эксплуатации (t_r) сазана по уравнению Кати и Касима (1968).

$$t_r = \frac{\ln(3K + M) - \ln M}{K} + t_0,$$

где t_r - возраст оптимальной эксплуатации; M - мгновенный коэффициент естественной смертности; K - коэффициент выражающий скорость роста; t_0 - теоретический возраст, при котором длина рыбы равна нулю.

В результате, получены следующие данные: для периода 1953-1961 гг. - 4,0 года, 1993-2002 гг. - 3,7 лет, соответственно. Так как полученные нами результаты являются значениями одного порядка, то можно предположить, что эта величина консервативна, а интенсивность промысла не оказывает на нее значительного влияния. Сопоставление t_r с возрастом первого массового полового созревания самок сазана (4 года), показало, что эти значения хорошо согласуются друг с другом, что убедительно аргументирует обоснование начала эксплуатации стада сазана с 4-х летнего возраста.

Длину рыбы при вступлении в фазу эксплуатации вычисляли по формуле Бергаланфи (1938):

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)}),$$

где L - теоретически максимальная длина рыбы, см.

Используя полученные значения t_r , находим длину оптимальной эксплуатации промыслового стада сазана. Для 1953-1961 гг. она составила - 46,7 см, 1993-2002 гг. - 51,7 см. Округлив эту величину, получаем промысловую меру сазана, равную 50 см.

Для определения оптимального уровня эксплуатации стада сазана за основу была взята модель Бивертон и Холта (1957), основанная на анализе влияния величины коэффициента промысловой смертности F на показатели численности промыслового стада и возможного улова, выраженного в относительных ($\frac{Y_w}{R}$) показателях продуктивности промыслового стада.

В результате определения зависимости длины от массы, в различные периоды, было выявлено, что для промысловой части популяции сазана Волго-Каспийского района характерен изометрический рост, а зависимость возможного улова от коэффициента промысловой смертности имеет следующий вид (рис. 9, 10).

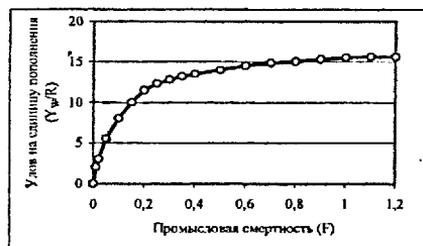
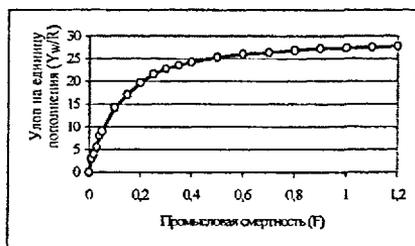


Рис. 9. Зависимость показателя возможного улова от коэффициента промышленной смертности для популяции сазана (1953-1961 гг.)

Рис.10. Зависимость показателя возможного улова от коэффициента промышленной смертности для популяции сазана (1993-2002 гг.)

На основе графических построений была сформирована таблица, где методом В.А. Рихтера (1970) были получены следующие параметры (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость между уловом на единицу пополнения и интенсивностью промысла

Показатели	Интенсивность промысла									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Улов на единицу пополнения (Y_w/R), 1953-1961 гг.	0,14	0,20	0,227	0,242	0,254	0,260	0,264	0,268	0,270	0,272
Прирост Y_w/R , % 1953-1961 гг.	-	30,0	11,9	6,2	4,7	2,3	1,5	1,5	0,7	0,7
Улов на единицу пополнения (Y_w/R), 1993-2002 гг.	0,08	0,115	0,128	0,135	0,140	0,144	0,147	0,150	0,153	0,155
Прирост Y_w/R , % 1993-2002 гг.	-	30,4	10,2	5,2	3,6	2,8	2,0	2,0	2,0	1,3

Из полученных зависимостей следует, что улов на пополнение по мере увеличения мгновенной промышленной смертности возрастает, однако, хорошо видно, что уже при $F=0,3$ темп роста уловов резко замедляется. Отсюда следует, что значение $F=0,2$ (18,1 %) обеспечивает максимальный темп роста уловов.

Сравнение показателей прироста уловов на единицу пополнения в годы с различной интенсивностью промысла указывает на то, что рост значений улова на пополнение в эти годы не приводит к изменению характера кривой улова.

Глава 7. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛА И ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСОВ САЗАНА ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО РАЙОНА

Промысел в Волго-Каспийском районе в настоящее время традиционно ведется в верхней зоне, дельте и отмелой зоне устьевого взморья на стационарных тоневах участках закидными неводами и механизированными звеньями. Для промысла используются активные орудия лова закидные невода, волокуши, а также пассивные орудия лова сети до 60 мм, секрета, венгеря. Лов рыбы проводится (в 2005 г.) 140 организациями, в которых было задействовано 5000 рыбаков.

По районам дельты и отмелой зоны устьевого взморья уловы сазана распределяются неравномерно. Самые высокие наблюдаются на восточных банках (Иголкинский, Обжоровский, Белинский) - 39,6 %. В средней зоне (Гандурипский, Кировский банки), и на Главном банке вылов находится, примерно, на одном уровне (27,3 и 29,5 %), а в верхней зоне его величина минимальна - 3,6 %. В тоже время, вылов сазана на промысловое усилие в Волго-Каспийском районе, по сравнению с серединой 90-х годов, сократился в 3,8 раза, что связано, прежде всего, с абиотическими (подъем уровня моря) и антропогенными факторами (неучтенное изъятие, нерациональная структура и организация промысла). В результате подъема уровня моря, нагульный ареал волжского сазана расширился, и основная его часть сместилась в районы запретные для рыболовства: нижнюю часть отмелой зоны устьевого взморья и опресненные участки Северного Каспия. Соответственно, снизились его концентрации на традиционных (обозначенных Правилами рыболовства) местах промысла (култучная зона). Данное обстоятельство привело к тому, что часть запаса сазана стала недоступна для промысла в весенний период, а промысловые концентрации, образующиеся в период зимовальных миграций, из-за температурных условий (теплая осень), стали носить кратковременный характер. Используемые для промысла в отмелой зоне устьевого взморья орудия лова: сети до 60 мм, секрета, венгеря, волокуши, также не дают желаемого результата. Сазан, выловленный обтяжными неводами в период нерестовой миграции в русловой части дельты, практически полностью расхищается.

В связи с этим, в настоящее время возникла необходимость смещения промысловых нагузов в нижний район рыболовства (отмелую зону устьевого взморья). Для реализации этой цели был сделан расчет оптимального набора сетей, а также установлено их соответствие современным размерным характеристикам промыслового стада сазана.

В результате получили, что основное количество рыб (89,0 %) соответствует группе сетей с ячеей от 65 до 120 мм. Неселективные размеры ячеей для облавливаемой части популяции сазана находятся в интервале от 65 до 145 мм.

Для проверки правильности выбранного нами подхода (шаг ячеей, соответствующий обхвату туловища за жаберными крышками определяли делением на четыре) мы воспользовались результатами проведенных опытов и методиками (Баранов, 1923; Шишов, 1961), разработанными в предыдущие годы (табл. 4).

Зависимость между шагом ячеей (а) и длиной сазана (L)

Показатели	Длина рыбы, см									
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
100 % удержание сазана ячеей, при $a/L = 0,178$, мм, (Шипов, 1961)	71,2	80,1	89,0	97,9	106,8	115,7	124,6	133,5	142,4	151,3
100 % удержание сазана ячеей, рассчитанное нами, мм	67,5	78,4	86,3	99,1	106,3	114,1	120,5	137,5	140,0	-
100 % проходные сазана через ячейю, при $a/L = 0,2$, мм (Шипов, 1961)	80,0	90,0	100,0	110,0	120,0	130,0	140,0	150,0	160,0	170,0

На основании полученных достоверных результатов ($R^2 = 0,9928$) были построены графики зависимости обхвата туловища сазана от его длины и найдено регрессионное степенное уравнение ($Y = ax^b$) для расчета обхвата туловища и шага ячеей при известной длине и, наоборот (рис. 11).

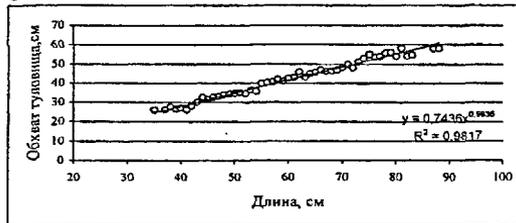


Рис. 11. Зависимость между длиной и обхватом туловища сазана

В результате получили уравнение следующего вида:

$$H = 0,7436L^{0,9835}, \quad (7.1)$$

где H — обхват туловища, см; L — длина тела, см.

Из проведенного исследования и полученных положительных результатов его проверки следует, что шаг ячеей соответствует 25,0 % от обхвата туловища сазана за жаберными крышками:

$$a = H/4, \quad (7.2)$$

где a — шаг ячеей, см.

Преобразуя формулы (7.1) и (7.2), получаем регрессионное уравнение для нахождения шага ячеей по известному значению длины:

$$a = 0,1859L^{0,9835}, \quad (7.3)$$

Длину рыбы можно находить путем преобразования уравнения (7.1) к обратному виду:

$$L = 1,3515H^{1,0168} \quad (7.4)$$

Следовательно, высокий уровень корреляции между длиной тела и обхватом туловища по периметру свидетельствует о высокой степени надежности полученных уравнений регрессии, которые могут быть использованы в практических целях.

В тоже время, для рационального использования запасов сазана Волго-Каспийского района, необходимо:

1) запретить лов рыбы секретами и вентерями в весенний период в русловой части дельты, что даст возможность беспрепятственно проходить производителям к местам нереста;

2) сократить количество механизированных звеньев, с 111 до 84 ед. в этом районе рыболовства, что позволит снизить хищения в период нерестовой миграции сазана в русловой зоне промысла;

3) расширить промысловую зону в отмелой части устьевого взморья до траверза оо. Укатный - Чистая банка, что обеспечит, в условиях расширения нагульного ареала сазана, более эффективное освоение его промыслового запаса;

3) ввести в промысел крупноячеистые сети с шагом ячеи 85-120 мм, применение которых будет ограничиваться: весной – с 1 марта по 10 апреля, осенью – с 20 октября до 30 ноября, что будет способствовать смещению промысловых нагрузок в нижнюю зону рыболовства;

4) увеличить сроки промысла в нижней зоне рыболовства в весенний период с 20 апреля до 20 мая, что даст возможность задействовать рыбаков, работавших ранее в этот период в русловой части дельты;

5) довести выпуск молоди сазана из нерестово-выростных хозяйств до 700-800 млн. экз., как это было в 70-80 годы.

Данные перестановки и изменения позволят сохранить существующий уровень промыслового усилия, ввести в промысел эффективные орудия лова, улучшить условия воспроизводства, увеличить пополнение стада, усовершенствовать структуру и организацию промысла и уменьшить величину неучтенного изъятия.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Основу размерного состава промыслового стада сазана в период с 1995 по 2005 гг. составляли особи длиной от 51 до 70 см, доля которых в уловах колебалась от 55,2 в 2000 г. до 79,1 % в 2005 г. Наличие в стаде особей различного размерного и весового состава позволяет популяции сазана, на современном этапе, осваивать более широкий спектр кормов. Соотношение полов в популяции близко 1:1 (самки - 55,5 %, самцы - 44,5 %). Самцы преобладают в младших возрастных группах от 3 до 6 лет, с 12 лет в уловах встречаются в единичных экземплярах, созревают раньше самок, раньше вступают в состав нерестового стада и обладают меньшей продолжительностью жизни.

2. За период с 1972 по 2005 гг. в промысловых уловах сазан был представлен 11-15 возрастными группами от 2 до 16 лет, при наиболее часто встречае-

мом возрасте 4-9 лет (в среднем 80,0 %), средней длине - 60,7 см и массе - 5,3 кг. Разнообразие и стабильность возрастной структуры популяции косвенно указывают на то, что в современных условиях популяция вполне удовлетворительно обеспечена пищей.

3. Самки в уловах (1995-2005 гг.) встречались в возрасте от 4 до 14 лет и были представлены особями длиной 49,4-77,5 см и массой 2,4-11,8 кг. Возраст самцов изменялся от 3 до 12 лет, длина от 39,3 до 72,0 см, масса от 1,5 до 8,8 кг. Подобная структура популяции, когда самки оказываются крупнее самцов, обеспечивает стаду сазана большую плодовитость, поскольку крупные рыбы откладывают больше икринок. В тоже время, более мелкие размеры самцов, при одной и той же кормовой базе, обеспечивают большую численность популяции при сохранении ее воспроизводительной способности.

4. Максимальный темп относительного линейного и весового роста приходится на период высокоинтенсивного промысла (1953-1961 гг.) - 9,4 и 27,4 %. В 1993-1999 гг. значения этих показателей снижаются до 7,4 и 24,7 %, в 2000-2005 гг. до 6,8 и 22,6 %, что связано с увеличением в популяции численности старшевозрастных групп. В целом, относительные показатели весового роста преобладают над линейными - в среднем в 3,2 раза.

5. Промысловый запас сазана в настоящее время находится на низком уровне. Наибольшая численность в исследуемом периоде отмечена в 1975 г. - 10,23 млн. экз., наименьшая 1,69 млн. экз. - в 2005 г. Между запасом, определенным по официальным статистическим уловам и запасом, рассчитанным с учетом неучтенного изъятия, максимальная разница (54,7 %) была отмечена в 2002 г. В последующие годы эта величина снизилась и в 2005 г. составила 38,0 %. К 2007 г. промысловый запас незначительно снизился и составил 1,62 млн. экз.

6. Низкие паводки в период с 1961 по 1978 гг. привели к образованию в пределах отмелого устьевого взморья буферной зоны, которая стала основным местом нагула, зимовки и размножения сазана. Благоприятные условия размножения (мелководность, хорошая прогреваемость, наличие пригодного для икростания субстрата, длительные сроки нереста - 70 дней, обильная кормовая база для личинок и мальков, слабое влияние сгонно-нагонных колебаний), нагула и зимовки сазана в этом районе привели постепенно к восстановлению численности сазана. Биомасса к 1985 г. достигла уровня 1953 г. - 26,64 тыс. т, численность поколений была высокой и колебалась в пределах 0,894-1,396 млн. экз.

7. Начавшийся подъем уровня моря (с 1978 г.) вначале обусловил существенное улучшение условий размножения сазана. Дальнейшее повышение уровня моря, увеличение расходов воды на 15-25 % (особенно в половодье), возрастание глубин и проточности, уменьшение зарастаемости привели к тому, что к середине 80-х годов нерест сазана в отмелой зоне устьевого взморья практически прекратился. Численность популяции сазана постепенно снизилась до 8,1 тыс. т (2005 г.), численность поколений также находится на низком уровне и изменяется в пределах от 0,396 млн. экз. (1998 г.) до 0,795 млн. экз. (1995 г.).

8. Наиболее высокая корреляционная зависимость между численностью поколений и различными гидрологическими характеристиками за период с 1968

по 1990 г. отмечена с уровнем моря ($r = -0,74$) и соленостью ($r = 0,77$), что свидетельствует о том, что в период, когда отмелая зона устьевого взморья была основным местом обитания сазана. Изменения уровня и солености Северного Каспия, оказывали значительное воздействие на формирование численности поколения сазана.

9. За период с 1980 по 2002 г. между численностью поколений сазана и количеством кормовых организмов, обитающих в зоне его нагула, существует единственная зависимость ($r = 0,5$) с численностью хириноид, обитающих до глубины 3 м. Низкие корреляционные связи обусловлены отсутствием трофологических исследований в основном районе обитания сазана - отмелой зоне устьевого взморья.

10. В 60-70 годы за счет образования морского устьевого бара влияние сгонно-нагонных колебаний уровня в отмелой зоне устьевого взморья было незначительным. В период подъема уровня моря, к середине 80-х, влияние этого фактора увеличилось (динамические воздействия, обсыхание кладок икры при сгонах). В совокупности с повышением уровня моря это привело к тому, что отмелая зона устьевого взморья перестала быть местом размножения сазана. В результате вынужденной смены нерестилищ популяция, в том числе и по этой причине, понесла значительные потери, численность снизилась с 7342 тыс. экз. в 1984 г. до 1688 тыс. экз. в 2005 г.

11. Зимние попуски и повышенный уровень воды, особые условия водообмена (в связи с повышением уровня моря происходит перераспределение стока волжских вод между каналами и забровочными акваториями с увеличением доли последних), а также ледяной покров, препятствующий проникновению с нагонными ветрами в аванделту вод с повышенной соленостью, создали благоприятные условия зимовки сазана в районе отмелой зоны устьевого взморья.

12. Анализ зависимости массы тела от длины в периоды с различной интенсивностью промысла (1953-1961; 1993-2002 гг.) показал, что для промысловой части популяции сазана Волго-Каспийского района характерен изометрический тип роста.

13. Параметры роста в периоды с различной степенью эксплуатации стада (1953-1961; 1993-2002 гг.) имели отличия: темп роста сазана в 50-е годы оказался выше в 1,4 раза, чем на современном этапе (1993-2002 гг.). Рассчитанный оптимальный возраст начала эксплуатации - 4,0 года, хорошо согласуется с возрастом первого массового полового созревания самок, при этом длина начала эксплуатации популяции или промысловая мера составляет 50 см.

14. Наиболее низкие показатели естественной смертности приходятся на период от 4 до 8 лет, а наименьший мгновенный коэффициент естественной смертности - на 5,6 лет, составляя 0,25 или 22 % годовой убыли. Улов на пополнение по мере увеличения мгновенной промысловой смертности возрастает, и максимальный рост обеспечивается значением $F=0,2$ или 18,0 % изъятия от величин запаса.

15. Вылов сазана на промысловое усилие к 2005 г. по сравнению с 1997 г. снизился в 3,1 раза, что связано с абiotическими (подъем уровня моря и смещение нагульного ареала в районы запретные для рыболовства) и антропоген-

ными факторами (неучтенное изъятие, нерациональная структура и организация промысла).

16. Используемые для промысла в нижней зоне рыболовства орудия лова (секрета, вентеря, волокуши) малоэффективны для вылова сазана, сети с шагом ячеи до 60 мм не соответствуют размерным характеристикам промыслового стада сазана. Основная масса промысловой части популяции сазана может облавливаться сетями с ячеей от 85 до 120 мм (промысловая мера 50 см).

Практические рекомендации: Для рационального использования запасов сазана в Волго-Каспийском районе необходимо: приблизить гидрологический режим весенне-летнего половодья к параметрам -120 км^3 ; повысить выпуск молоди с НВХ до 700-800 млн. экз.; запретить лов секретами и вентерями в весеннюю путину в русловой части дельты, снизить количество механизированных звеньев в русловой части дельты с 111 до 84 ед.; расширить район промышленного лова до границы оо. Укатный, Чистая банка и продлить сроки промысла в нижней зоне рыболовства с 10 апреля до 20 мая; использовать для вылова сазана сети с ячеей 85-120 мм, весной - с 1 марта по 10 апреля, осенью - с 20 октября по 30 ноября; принять следующие параметры промысла: возраст начала эксплуатации - 4,0 года, промысловую меру - 50 см, величину оптимального изъятия от промыслового запаса - 18,0 %.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Сидорова М.А., Кушнаренко А.И., Чернявский В.И., Кряжев А.И., Алехина Р.П., Коротенко Г.М., Ермилова Л.С., Ветлугина Т.А., Родионова О.В., Ткач В.Н., Кузнецов Ю.А. Состояние запасов полупроходных, речных рыб, проходной сельди и белорыбицы в 1998 г. и прогноз их добычи на 2000 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 1998 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 1999. - С. 120-132.
2. Зыков Л.А., Сидорова М.А., Кушнаренко А.И., Кузнецов Ю.А., Чернявский В.И., Белоголова Л.А., Алехина Р.П., Коротенко Г.М., Ермилова Л.С., Родионова О.В., Ткач В.Н., Ветлугина Т.А., Финаева В.Г. Состояние запасов и прогноз добычи полупроходных и речных рыб, проходной сельди и белорыбицы на 2001 г. в водоемах России Северо-Каспийского района // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 1999 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2000. - С. 103-108.
3. Кузнецов Ю.А. Влияние гидрологического режима на урожайность поколения сазана // Каспийский Плавающий Университет: Бюллетень. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2000. - № 1. - С. 172.
4. Кузнецов Ю.А. Состояние запасов и структура промысла сазана в Волго-Каспийском районе // Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование: Сб. тезисов докладов международной научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону: Вопросы рыболовства, 2000. - Т. 1, № 2-3., Ч. 2. - С. 28.
5. Кузнецов Ю.А., Родионова О.В., Ермилова Л.С., Коротенко Г.М., Ветлугина Т.А., Ткач В.Н. Состояние запасов и прогноз добычи крупных и мелких пресноводных рыб на 2002 г. в водоемах России // Рыбохозяйственные исследо-

- вания на Каспии: результаты НИР за 2000 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. - С. 210-218.
6. Кушнаренко А.И., Кузнецов Ю.А., Родионова О.В., Ермилова Л.С., Ветлугина Т.А., Коротенко Г.М. Современное состояние запасов пресноводных рыб Волго-Каспийского района // Состояние промысловых объектов на Каспии и их использование. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. - С. 257-272.
 7. Кушнаренко А.И., Кузнецов Ю.А., Родионова О.В., Ермилова Л.С., Аббакумов В.П. Состояние запасов и перспективы развития крупных пресноводных рыб // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2001 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. - С. 236-247.
 8. Кушнаренко А.И., Фомичев О.А., Кузнецов Ю.А., Аббакумов В.П., Родионова О.В., Ермилова Л.С. Состояние запасов и перспективы промысла крупных пресноводных рыб // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2002 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. - С. 242-260.
 9. Аббакумов В.П., Кузнецов Ю.А. Рыбохозяйственное использование верхней промысловой зоны р. Волги // Современные проблемы биологических ресурсов Каспийского моря: Материалы междунар. конф. посвященной 90-летию АзербНИРХ (Баку, 15-17 сентября 2003 г.). - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. - С. 351-354.
 10. Кушнаренко А.И., Фомичев О.А., Сидорова М.А., Чернявский В.И., Родионова О.В., Кузнецов Ю.А., Манькова Н.Ю. Состояние запасов и прогноз добычи полупроходных рыб на 2005 г. в Волго-Каспийском районе // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. - С. 293-305.
 11. Фомичев О.А., Сидорова М.А., Ветлугина М.А., Кузнецов Ю.А., Хмель Е.В. Состояние запасов и прогноз добычи полупроходных рыб на 2006 г. в Волго-Каспийском районе // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2004 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2005. - С. 346-358.
 12. Кузнецов Ю.А. Оценка численности и биомассы промыслового стада сазана в Волго-Каспийском районе // Материалы междунар. конф. «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне». - Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2006 а. - С. 170-175.
 13. Кузнецов Ю.А. Оптимальный уровень эксплуатации промысловой части популяции сазана // Вестник АГТУ: ISSN 1812-9498. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. - № 4 (33), июль-август. - С. 272-275.
 14. Кузнецов Ю.А. Влияние факторов среды на формирование численности поколений и запасов сазана *Surpinus carpio* (Linnaeus, 1758) в Волго-Каспийском районе // Вестник МГОУ: ISBN 5-7017-0928-0, Серия "Естественные науки", Химия и химическая экология. - М.: Изд-во МГОУ, 2006. - С. 124-129.

Издательство КаспНИРХ

Астрахань, Савушкина 1.

Подп. в печать 10.09.06 Тираж 100 экз. Заказ 097.

