

A-34047

На правах рукописи

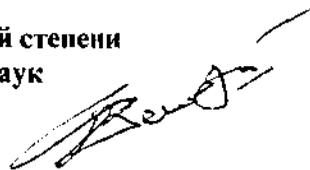
Вещев Павел Васильевич

**Эколого-биологические основы
сохранения и восстановления
запасов севрюги в современных условиях
Волго-Каспия**

**Специальность 03. 00. 16 - экология
(биологические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ

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



Астрахань, 2003

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

Научный консультант: доктор биологических наук,
засл. работник рыбного хозяйства РФ
Иванов В.П.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
член-корреспондент РАН,
профессор
Моисеевко Т.И.

доктор биологических наук,
профессор
Чебанов М.С.

доктор биологических наук,
профессор
Неваленный А.Н.

Ведущая организация:
Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (АзНИРХ).

Защита диссертации состоится 6 февраля 2004 г. в на заседании диссертационного совета Д 212.009.02 при Астраханском государственном университете по адресу: 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке АГУ.

Автореферат разослан "27" ноября 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



Пироговский М.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Каспийское море является крупнейшим в мире замкнутым естественным водоемом, где обитает шесть видов осетровых: белуга, русский и персидский осетр, севрюга, шип и стерлядь. На их долю до недавнего времени приходилось до 90% мирового улова осетровых. Наиболее высокие уловы осетровых рыб на Каспии отмечались в начале XX в. и достигали 39,4 тыс. т. Ведущее место в промысле этих рыб занимает Волго-Каспийский район (до 75%). Основными промысловыми видами здесь являются: белуга (*Huso huso* Linne), осетр (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt) и севрюга (*Acipenser stellatus* Pallas). Одним из важнейших объектов промысла является севрюга. Промысел ее ведется на миграционных путях в основных рукавах дельты Волги. В начале 60-х годов XX в. уловы севрюги в Волго-Каспийском районе достигали 5,2 тыс.т.

С середины 80-х годов прошлого века происходит резкий спад численности и уловов всех видов осетровых. Количество производителей севрюги, заходящих в Волгу на нерест, сократилось в 6,4 раза. Это привело к снижению масштабов ее естественного воспроизводства с 2,43 тыс.т до 0,48 тыс.т в промысловом возврате. Такая же тенденция наблюдается и с другими проходными видами – осетром и особенно белугой (Распопов, 2001).

Искусственное разведение севрюги, как и других осетровых, пока не в состоянии восполнить потери, связанные с сокращением естественного воспроизводства. По расчетным данным, в период с 1961 по 2000 гг. в среднем из 48,1 млн молодых севрюги, ежегодно скатывающейся в Северный Каспий, лишь 13,6 млн - особи искусственного (заводского) происхождения.

Пропуск производителей севрюги и других видов осетровых на сохранившиеся нерестилища нижнего течения Волги (между Волгоградом и Астраханью) зависит от численности нерестовой части популяций.

За 30-летний период наших наблюдений установлено, что от каждой тысячи производителей севрюги, пропущенной на нерестилища Волги, в среднем промысловом возврате воспроизводится 1,3 тыс. экз. взрослых (половозрелых) рыб, или

А-34047

в весовом выражении около 11 т рыбы-сырца, не считая икры. Поэтому крайне важно не только сохранить, но и значительно увеличить масштабы естественного размножения севрюги и других осетровых. Это относится и к искусственному разведению молоди осетровых на рыбоводных заводах, однако эффективность их работы может быть повышена только за счет использования новых технологий искусственного разведения молоди.

Таким образом, перед рыбной отраслью Волго-Каспийского региона стоит важнейшая задача – разработка мер по повышению эффективности естественного размножения севрюги и других осетровых путем регулирования пропусков производителей на нерестилища на научной основе, управления промыслом, мелиорации существующих и создания искусственных нерестилищ, введения законодательных мер по эффективной борьбе с браконьерством в Каспийском море на местах нагула, в реках на миграционных путях и местах размножения. Необходимо также решить и ряд вопросов, связанных с повышением выживаемости молоди, получаемой на осетровых рыбоводных заводах, ее адаптацией к жизни в море на местах нагула.

Все это вызывает необходимость анализа и обобщения результатов многолетних исследований естественного и искусственного воспроизводства севрюги в современных условиях. Необходимо определить влияние воспроизводства на численность отдельных поколений севрюги по годам. Для этого было изучено значение различных типов нерестилищ для воспроизводства севрюги, показана перспективность создания искусственных нерестилищ.

Большой интерес представляет анализ коэффициентов промыслового возврата севрюги. Важным представлялось показать основные пути сохранения и повышения пополнения запасов севрюги в Нижней Волге. Поскольку эти закономерности являются характерными и для других видов осетровых данного региона, то предлагаемая нами работа представляет не только частный характер, но и служит своеобразной моделью для восстановления численности и уловов белуги и осетра в современных условиях. Задача эта весьма сложная и требует пристального внимания к себе как со стороны научных,

природоохранных организаций, так и государственных управленческих структур.

Цель и задачи исследования. Целью нашего исследования является разработка биологических основ сохранения и восстановления запасов севрюги *Acipenser stellatus* Pallas в современных условиях Волго-Каспия. Модель сохранения запасов севрюги, как уже отмечалось, в полной мере относится к осетру и белуге.

Для достижения цели, было поставлено несколько основных взаимосвязанных задач:

- изучить значение естественных и искусственных нерестилищ в формировании численности популяции севрюги в зависимости от характера грунта и гидролого-гидрохимических условий, определить продуктивность русловых нерестилищ в нижнем течении реки;

- оценить влияние дноуглубительных работ и судоходства на состояние нерестового субстрата и условия размножения;

- определить влияние промысла на численность производителей севрюги, мигрирующих к местам нереста;

- оценить эффективность естественного воспроизводства севрюги в зависимости от количества производителей, пропущенных на нерест, и водности Волги, дать анализ ее заводского разведения в Волго-Каспийском районе;

- изучить основные показатели качественной структуры (возраст, плодовитость) и половое созревание (нерестовые марки);

- показать закономерности и условия ската личинок севрюги в Каспийское море, определить факторы, влияющие на их выживаемость;

- уточнить коэффициенты промыслового возврата севрюги;

- научно обосновать необходимость увеличения пропуска производителей севрюги на естественные нерестилища нижнего течения Волги, мелиорации естественных и искусственных нерестилищ;

- на основании материалов исследований разработать рекомендации по сохранению и восстановлению запасов севрюги в Волго-Каспийском районе.

Фактический материал. В основу диссертации положены комплексные рыбохозяйственные исследования, выполненные автором в нижнем течении Волги в 1970-2000 гг. Материалы по качественному составу мигрирующей к местам размножения севрюги, отловленной в апреле - ноябре 1966 - 1993 гг. на тонях "Брянская", "Чкаловская", "Мужичья", представлены на основании анализа литературных данных. Выше зоны промысла сбор материала проводили с мая по август в 1965-1985 гг. на Цаган-Аманском, Соленозаймищенском, Каменнаярском, Дубовском и Солодниковском нерестилищах. На тонях рыб отлавливали речными закидными неводами размером 560-750 м с шагом ячеи в крыльях 36-40 мм, в мотне - 28-30 мм, на нерестилищах - плавными двухстенными сетями (режаками) длиной 75 м с шагом ячеи 80-160 мм. На нерестилищах проанализировано производителей севрюги 1,9 тыс. экз. При сборе и обработке полевого материала применяли общепринятую методику ихтиологических исследований (Правдин, 1966). Возраст определяли по методике Н.И. Чугуновой (1959), темп роста по К.А. Земской (1964).

Наблюдения по количественному учету личинок, скатывающихся с нерестилищ, проводили в 1979-2000 гг. с мая по август на 9 створах нижнего течения Волги: Коршевитая воложка (105 км ниже плотины Волжской ГЭС), Дубовская развилка (115 км), протока Дубовка (127 км), с. Каменный Яр (134 км), с. Старица (179 км), с. Соленое Займище (230 км), пос. Цаган-Аман (297 км), с. Енотаевка (347 км), с. Шамбай (408 км) (рис.1).

За время исследований собрано 56707 ихтиопланктонных проб и выловлено 16544 личинки севрюги. Для лова личинок использовали конусные сети ИКС-80 (Расс, Казанова, 1966), которые устанавливали на четырех-шести вертикалях в придонном, среднем и поверхностном 3-метровом горизонтах воды. Одновременно ставили три сети, укрепленные на сборном шесте.

Определение абсолютной численности, скатывающихся личинок севрюги в русле реки производили по формуле П.Н. Хорошко, А.Д. Власенко (1972):

$$P = \frac{(Q \cdot \Pi)}{Q_1} + K$$

где:

P – число личинок, прошедших за 1 ч по поперечному створу Волги;

Q – общий расход воды, м³/ч; Π – число личинок за 1 ч лова;

K – коэффициент уловистости сетей, равный 0,7;

Q_1 – расход воды в конусной сети, м³/ч, который определяется по формуле:

$$Q_1 = V \cdot S$$

(V – скорость течения в сети, м/ч, S – площадь поперечного сечения, м²).

Расчет численности личинок на одном створе производили за сутки, затем суммировали за весь период ската. При определении общей численности использовали данные по всем районам лова. Возрастные группы личинок определяли по Л.А.Алявдиной (1951). При расчете величины промыслового возврата севрюги использовали следующие показатели: коэффициент промыслового возврата от личинок для маловодных лет – 0,056%, средневодных – 0,050 и многоводных – 0,045% (Вещев и др., 1992), среднемноголетняя масса производителей – 8,4 кг.

При определении приемной мощности русловых нерестилищ численность производителей севрюги рассчитывали по формуле:

$$N = \frac{S \cdot Q \cdot V}{B \cdot H}$$

где: N – число производителей, экз.; S – площадь нерестилищ, га;

Q – норма кладки икры севрюги на 1 м² (3,0 тыс. шт.) (Державин, 1947);

V – кратность использования нерестилищ в течение сезона (Власенко, 1979);

B – абсолютная плодовитость (236,2 тыс. икринок);

H – количество самок в нерестовой части популяции (43,0%).

По плодовитости и численности самок приведены средние величины за 1966-1990 гг.

Сбор материала по оценке влияния дноуглубительных работ и судоходства на воспроизводство севрюги осуществляли в 1976-1978 гг. на следующих перекатах: Солонниковском (108 км ниже плотины Волжской ГЭС), Верхне-Саралевском (123 км), Верхне-

Каменнаярском (141 км), Нижне-Молочном (213 км) и в протоке Дубовка (127 км).

Отбор проб для определения объема взвесей и их перемещения производили с судна с помощью батометра Молчанова в 500 м выше створа работы земснаряда, а также в 500 и 5000 м ниже работающего земснаряда с мая по июль на каждом разрезе в трех точках: у левого, правого берегов и по стрежню реки. Пробы обработаны в лаборатории водных проблем и токсикологии КаспНИРХа. Содержание взвешенных веществ определяли по формуле:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{V}$$

где:

X – величина сухого остатка, мг/л; m – масса чашки с осадком;

m₁ – масса пустой чашки; V – объем воды, взятый для определения.

Установку нерестовых панелей из керамзита производили в 1979-1980 гг. на нерестилищах Волги: у завода “Баррикады” (8 км), Центрального стадиона (13 км), пос. Ельшанки (22 км) и с. Каменный Яр (130 км). Площадь каждой панели составляет 1 м². Панели устанавливали с борта научно-исследовательского судна. Одновременно с другого борта для контроля ставили 1-2 искусственные нерестовые площадки (S=0,2 м²) с двухстворчатыми крышками, предохраняющими вынос икры при их подъеме, которые разработал А.Д. Власенко (1982). Стадии развития икры осетровых, выловленной на панелях и площадках определяли по Т.А. Детлаф, А.С. Гинзбург (1954).

На нерестилищах и створах учета личинок скорости течения (на глубинах от 1,5 до 25,5 м) измеряли гидрологической вертушкой ГР-99, глубины эхолотом ХОНДА НЕ 301, температуру воды – термометром три раза в день.

Статистическую обработку материалов выполняли по Н.А. Плохинскому (1970) с использованием пакета прикладных программ Stadia, разработанных А.П. Куланчевым (1995).

Рассмотрены связи численности скатывающихся личинок севрюги с продолжительностью половодья, отметками максимального уровня, длительностью стояния высоких уровней воды, объемом стока в половодье и в летнюю межень,

обеспеченностью стока, температурой воды, пропуском производителей на нерестилища, выживаемостью севрюги в раннем онтогенезе, а также связи продуктивности нерестилищ с водностью Волги и количеством рыб участвующих в нересте.

В настоящей работе, помимо результатов собственных исследований и литературных источников, использованы данные лаборатории экономических исследований КаспНИРХа - по уловам севрюги в Волго-Каспийском районе, Волгоградской гидромстобсерватории - по гидрологическому режиму, лаборатории естественного воспроизводства осетровых ЦНИОРХа - по абсолютной численности личинок севрюги (1961-1969 гг.), лаборатории оценки запасов и регулирования промысла осетровых КаспНИРХа - по пропуску производителей на места размножения, статистические данные Севкаспрыбвода - по выпуску молоди севрюги рыболовными заводами Волго-Каспийского района.

Общий объем собранного и обработанного материала приведен в табл.1.

Таблица 1

Объем собранного и обработанного материала

Перечень работ	Всего
Выполнено постановок: нерестовых панелей и площадок конусных сетей на створах учета	20 56707
Выловлено икры осетровых, шт.	1070
Выловлено личинок севрюги на створах учета, экз.	16544
Проанализировано производителей севрюги на нерестилищах, экз.	1873
Определено:	
возраст	1175
плодовитость	528
нерестовые марки	282
помечено	525
Взято проб мутности воды	186
Измерено скоростей течения	410

Научная новизна и теоретическая значимость. В результате 30-летних исследований автора и 10-летних данных лаборатории естественного воспроизводства осетровых ЦНИОРХа впервые в сравнительном аспекте показана роль естественного воспроизводства в формировании запасов севрюги. Показаны

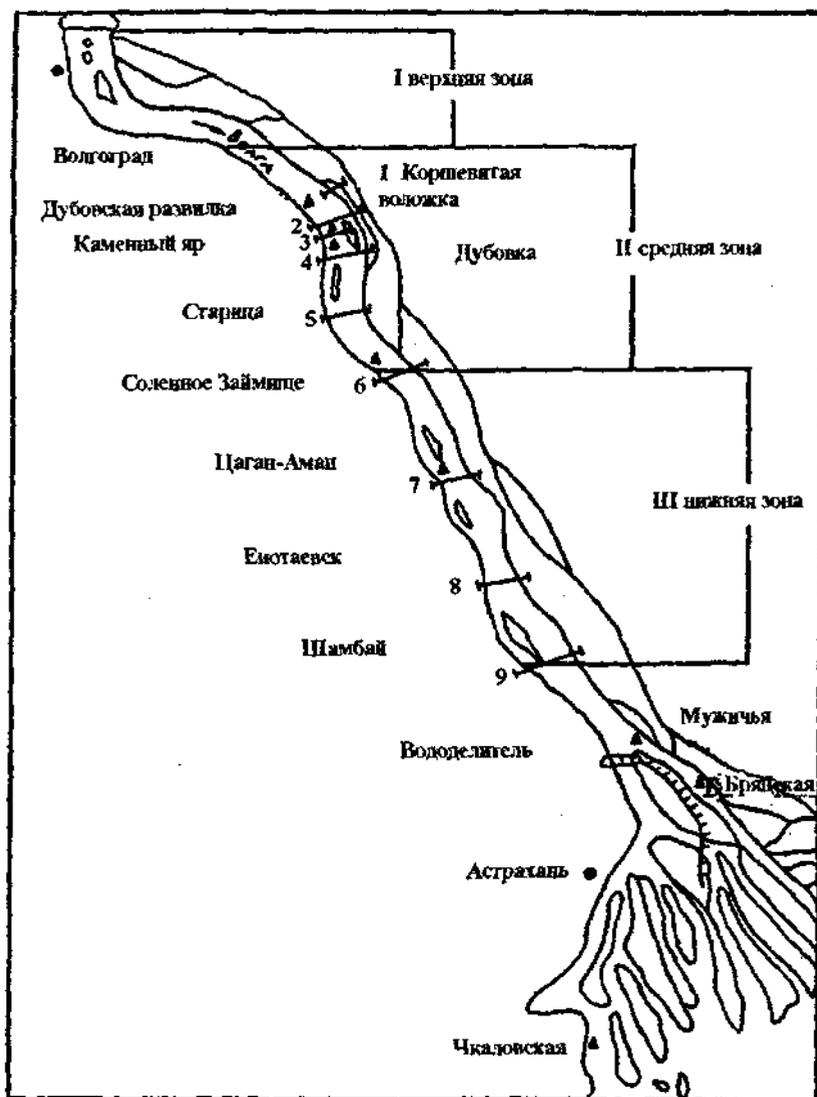


Рис.1. Схема мест сбора проб в Нижней Волге

На основании материалов по фактическому вылову 14 поколений севрюги (1959-1972 гг.), изъятых промыслом, автор в соавторстве с А.Д. Власенко и Г.Ф. Довгопол впервые определили коэффициент промыслового возврата, что имеет большое теоретическое и практическое значение. Автор впервые рассчитал промысловый возврат севрюги от различного количества пропущенных на нерестилища производителей в штучном и весовом выражении.

Определены возможности использования для нереста осетровых искусственных панелей, внедрение которых позволит повысить масштабы естественного воспроизводства севрюги.

На конкретных материалах показана целесообразность увеличения пропуска производителей севрюги на нерестилища и предложены практические рекомендации по повышению эффективности естественного размножения севрюги в Нижней Волге с целью увеличения пополнения ее запасов и, как следствие, уловов до 4,3 тыс.т.

Практическая значимость и реализация результатов работы. Материалы по эффективности естественного размножения севрюги на Нижней Волге ежегодно используются КаспНИРХом и служат основой при оценке запасов этого вида рыб и разработке прогнозов ее допустимого прилова.

Определена численность потомства севрюги от естественного нереста и искусственного воспроизводства (статистические данные) на осетровых рыбозаводах Нижней Волги. Как показали исследования, на долю естественного воспроизводства приходится 71,7% пополнения популяции севрюги, а искусственного – 28,3%. Эти данные вошли в монографическое издание КаспНИРХа “Научные основы устойчивого рыболовства и регионального распределения промысловых объектов Каспийского моря” (1998).

Результаты наших исследований широко используются при установлении режима лова осетровых в Нижней Волге, охране запасов этих рыб, в том числе и севрюги.

Материалы диссертационной работы послужили научной основой при проектировании и строительстве водозаборных сооружений, отводящих каналов, проведении дноуглубительных и дночерпательных работ, прокладке дюкеров, создании искусственных нерестилищ для осетровых на Нижней Волге.

В результате изучения влияния судоходства на состояние нерестового субстрата на нерестилищах был установлен специальный режим прохода крупнотоннажных судов при пониженной скорости движения, что повышает эффективность использования севрюгой нерестовых гряд.

Кроме того, материалы автора используются в учебном процессе на рыбохозяйственном факультете Астраханского государственного технического университета по курсам "Ихтиология", "Осетровое хозяйство", "Водные биологические ресурсы" и другим. Автор диссертации регулярно работает на практике со студентами старших курсов и магистрами, по этим материалам они готовят курсовые и дипломные работы.

Предмет защиты. Разработка научных основ сохранения и восстановления численности севрюги в Волго-Каспийском районе, включающих комплекс мероприятий по пропуску производителей на нерестилища, мелиорации, строительству и рациональному использованию нерестовых участков, созданию оптимального гидрологического режима в период летней межени и повышению эффективности естественного воспроизводства.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и получили положительную оценку на производственных совещаниях ЦНИОРХа и КаспНИРХа (1970-2000 гг.), отчетных сессиях ЦНИОРХа (Астрахань, 1970, 1972, 1973, 1974; Гурьев, 1976), объединенной научной сессии ЦНИОРХа и АзНИРХа (Ростов-на-Дону, 1971), симпозиуме "Биологические основы управления поведением рыб в связи с применением рыбозащитных и рыбопропускных сооружений" (Москва, 1971), техсовете Кубанрыбвода (Краснодар, 1972), II Всесоюзном совещании по вопросам осетрового хозяйства в водоемах СССР (Астрахань, 1979), Всесоюзной конференции по поведению рыб (Москва, 1989), Всесоюзном совещании "Перспективы развития осетрового хозяйства на Каспии в условиях прогрессирующего антропогенного воздействия" (Астрахань, 1989), симпозиуме "Экологическая обстановка Волго-Каспийского бассейна и ее влияние на осетровых рыб" (Волгоград, 1989), Всесоюзной конференции по рациональному использованию биологических ресурсов окраинных и внутренних морей СССР (Пярну, 1989), II Международном симпозиуме по осетровым рыбам (Москва-Кострома, 1993), Всесоюзной конференции "Экосистемы морей

России в условиях антропогенного пресса (включая промысел)" (Астрахань, 1994), VI Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования (Мурманск, 1995), Межрегиональной конференции-совещании "Каспий - настоящее и будущее" (Астрахань, 1995), симпозиуме "Критическое состояние популяций каспийских осетровых: причины и пути решения проблемы" (Волгоград, 1996), I конгрессе ихтиологов России (Астрахань, 1997), III Международном симпозиуме по осетровым рыбам (Пьяченца, Италия, 1997), Международной научно-практической конференции "Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям" (Минск, 1998), Международной научной конференции "Экосистемы Прикаспия-XXI века" (Элиста-Астрахань, 1999), юбилейной научной конференции, посвященной 80-летию Астраханского заповедника (Астрахань, 1999), IV Ассамблее Ассоциации университетов Прикаспийских государств (Махачкала, 1999), V Всесоюзной конференции по нейроэндокринологии (Санкт-Петербург, 2000), Международной конференции "Осетровые на рубеже XXI века" (Астрахань, 2000).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 114 работ, в том числе в соавторстве, одна методика, три монографии и три работы изданы на английском языке. Общий объем опубликованных работ составляет более 43 условных печатных листов.

Объем работы. Диссертация состоит из общей характеристики работы, литературного обзора, описания материала и методики, 5 глав, выводов, заключения, практических рекомендаций, списка литературы, который включает 297 названий (15 иностранных). Общий объем работы 240 страниц, 41 таблица и 13 рисунков.

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТИЛИЩ СЕВРЮГИ И УСЛОВИЙ ЕЁ РАЗМНОЖЕНИЯ В НИЖНЕЙ ВОЛГЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Известно, что нерест проходных осетровых, в том числе и севрюги, до зарегулирования стока Волги проходил как в самой

реке, так и ее притоках на участках с галечно-гравийными и каменистыми грунтами, с быстрым течением (Кесслер, 1870; Чугунов, 1928; Чаликов, 1937; Державин, 1947; Берг, 1948). В это время общая площадь нерестилищ волжских осетровых достигала 3390 га.

После того как Волга почти на всем ее протяжении в 40-50-х годах XX в. была перекрыта каскадом плотин гидроэлектростанций, основные нерестилища осетровых были полностью потеряны и сохранились лишь на участке Нижней Волги - от плотины Волжской ГЭС до с. Сероглазовка.

На условия размножения севрюги существенное влияние оказывали: состав нерестового субстрата, мутность воды, связанная с судоходством и дноуглублением русла, водность в период весеннего половодья и летней межени, скорости течения, температура воды, содержание растворенного в воде кислорода, другие гидрохимические показатели и загрязнение нерестилищ. Естественно, что эффективность ее размножения связана не только с экологическими факторами, но также с количеством производителей, пропускаемых на нерестилища, биологическим их состоянием, но эти вопросы более детально будут рассмотрены в следующем разделе.

Нерестилища севрюги на Нижней Волге и их состояние. В русле Волги, кроме естественных нерестилищ, в 70-х годах XX в. было построено несколько искусственных нерестовых гряд (Власенко, 1982; Вещев, 1991) путем отсыпки щебеночно-галечного субстрата. В настоящее время общая площадь нерестилищ проходных осетровых в низовьях Волги составляет около 372 га, в том числе 248,4 га русловых гряд. Нерестилища условно разделены на три нерестовые зоны: верхнюю, среднюю и нижнюю (рис.1). Эти зоны различаются по составу грунта, глубинам и скоростям течения. Причем условия нереста в период весеннего половодья и летней межени также различны.

К первой (верхней) зоне относятся пять нерестилищ общей площадью 67,9 га. Они расположены на участке Волги от плотины Волжской ГЭС до с. Барбаши (60 км ниже плотины). Здесь имеются три естественных и два искусственных нерестилища. На естественных нерестилищах нерестовый субстрат представлен плотной глиной, галькой, опокой, обломками плитняка, ракушечником. Глубины на этих

нерестилищах в период половодья составляют 5-15 м, скорости течения - от 1,0 до 1,4 м/с, в летнюю межень - соответственно 3-9 м и 0,7-0,9 м/с. В этой зоне на Татьянском нерестилище содержание растворенного в воде кислорода изменяется от 8,4 до 10,2 мг/л, насыщение воды кислородом - от 90,6 до 99,2%, что несколько ниже оптимального значения (Моселова, 1976), содержание угольной кислоты - от 0,3 до 10,0 мг/л.

На искусственных грядах грунт состоит из щебня средней фракции диаметром 5-10 см (Власенко, Пчелин, 1981). Глубины весной равны 9-13 м, летом - 4-6 м, скорости течения - 1,1-1,3 и 0,8-1,0 м/с.

Вторая (средняя) нерестовая зона расположена ниже по Волге - на участке реки от с.Барбаши до с.Соленое Займище протяженностью 153 км. На этом участке расположены четыре нерестилища общей площадью 109,1 га. Грунт на них представлен в основном каменистыми плитами и россыпями, мелкой обкатанной галькой размером 3-5 см, плотной серой глиной, опокой, обломками глинистого сланца. Глубины в период половодья составляют 6-17 м, в межень - от 3 до 10 м, скорости течения соответственно - 1,2-1,6 и 0,6-1,0 м/с. Здесь на Дубовском нерестилище содержание растворенного в воде кислорода варьирует по годам в пределах 8,6-10,0 мг/л, насыщение воды кислородом - от 90,4 до 98,9%, концентрация угольной кислоты - от 0,4 до 8,8 мг/л.

Третья (нижняя) нерестовая зона охватывает участок Волги протяженностью 136 км от с. Соленое Займище до с. Сероглазовка. Здесь имеются семь нерестовых гряд, которые осваивают производители севрюги. Общая площадь нерестилищ 71,4 га. Субстратами для кладок икры севрюги служат глина с обломками плитняка, обкатанный песчаник, ракушка, крупнозернистый песок. Глубина мест нереста в период весеннего половодья колеблется от 5 до 13 м, в межень - от 3 до 7 м. Скорости течения в половодье достигают 0,8 - 1,3 м/с, в межень - 0,4-0,9 м/с. Отсыпка грунта на искусственных нерестилищах (Ветлянское и др.) производилась в соответствии с принятыми нормами проектирования (Власенко, Сливка, Новикова, 1986).

Таким образом, нерестилища верхней, средней и нижней зон Волги различаются по глубине, нерестовым субстратам и скоростям течения. В верхней и средней зонах преобладают

галечные, каменистые и другие плотные грунты, большие глубины и более высокие градиенты течений по сравнению с нижними грядами, где глубины меньше и скорости течения ниже.

Влияние водности Волги на условия размножения севрюги. Естественный многолетний сток Волги у г. Волгограда составлял в бытовом режиме до зарегулирования в среднем 250 км^3 в год, при максимальном стоке 328 и минимальном – 161 км^3 (Буторин, 1969). При этом в период весеннего половодья проходило около 65% годового стока, а 35% приходилось на остальные 9 месяцев (Воропаев, Великанов, 1984). После зарегулирования стока Волги плотинами гидроузлов, особенно после завершения строительства Волжской ГЭС в 1958 г., характер стока в нижнем течении Волги (на участке от г. Волгограда до устья реки) существенным образом изменился: сместились сроки начала и окончания половодья, снизилась высота паводковой волны и сократилась продолжительность паводка, произошло внутригодовое перераспределение стока, в частности возросли расходы воды в зимнее время.

В период наших исследований (1979-2000 гг.) в среднем 38,5% объема годового стока сбрасывалось в нижний бьеф Волгоградского гидроузла в осенне-зимнее время, а в период весеннего половодья в нижний бьеф воды поступало на 23,5% меньше, чем это было в бытовом режиме реки. Кроме высоких зимних полусков в течение всего времени работы гидроэнергетических установок из-за неравномерного потребления электроэнергии наблюдаются колебания расходов и уровня воды в нижнем бьефе, что негативно влияет не только на рыб, но и на других гидробионтов.

В период с 1979 по 2000 гг. исследований 14 лет были многоводными, 5 – средневодными, и только 3 года – маловодными (табл.2). Так как нерест севрюги происходит в основном с июня по август, то нами условно было выделено три режима летней межени, различающихся по объему стока (Вешев, 1998). В многоводные годы летний объем стока ниже г. Волгограда составляет $60,3-100,7 \text{ км}^3$, в средневодные – $52,6-59,9 \text{ км}^3$, в маловодные – $39,7-48,4 \text{ км}^3$.

Оптимальные условия для размножения севрюги в нижнем течении Волги создаются при объеме летнего стока $60-65 \text{ км}^3$, при расходах воды через плотину Волжской ГЭС – $6,0-6,5$ тыс.

м³/с, при благоприятном сочетании уровенного и температурного режимов (Хорошко, 1968; Власенко, 1979, 1982; Вещев, Новикова, 1983, 1987; Вещев, 1991, 1993, 1994, 1995, 1997, 1998б, 2000а, б; Сливка, Вещев, Шеходанов, 1984).

Таблица 2

Гидрологические факторы, оказывающие влияние на размножение севрюги (1979 – 2000 гг.)

Водность года	Продолжительность весеннего половодья, сут	Максимальный уровень, см	Длительность стояния высокого уровня, см	Объем стока за июль-август, км ³
Многоводный (> 60 км ³) (14 лет)	63	793	22	74,1 (60,3-100,7)
Средневодный (50-60 км ³) (5 лет)	55	778	9	54,9 (52,6-59,9)
Маловодный (< 50 км ³) (3 года)	33	756	7	43,6 (39,7-48,4)
В среднем	57	785	17	65,6

На температурный режим воды в низовьях Волги, особенно в приплотинной зоне гидроузла, большое влияние оказывает сброс холодных глубинных вод из Волгоградского водохранилища. Это приводит к снижению температуры воды на 2-3⁰С и оказывает стрессовое воздействие на производителей осетровых. Наоборот, в осеннее время по сравнению с бытовым стоком, температура воды на приплотинном участке возросла на 4-5⁰С (Вовк, 1966), что тоже негативно сказывается на производителях осетровых, находящихся в этом районе. Особенно резкие изменения температуры воды отмечаются в маловодные годы.

Многолетними исследованиями было установлено, что наибольшее значение для нормального размножения севрюги имеет стабильный уровенный режим в период летней межени. Суточные колебания уровня воды на нерестилищах, расположенных у плотины Волгоградского гидроузла не должны превышать 0,3 м, недельные - 0,5 м (Власенко, 1979, 1982). Большое влияние на эффективность размножения оказывают и скорости течения (оптимальные - около 1,0-1,5 м/с). При этих условиях потоком воды смываются с нерестовых субстратов

мелкие илстые частички диаметром до 1 мм, а песчинки больших размеров остаются в статичном состоянии.

Влияние водного транспорта и дноуглубительных работ на условия размножения севрюги на нерестилищах. Судходство на Нижней Волге оказывает отрицательное влияние на воспроизводство севрюги в этой зоне. Исследования были проведены в районе Дубовского нерестилища. В протоке Дубовка до прохождения крупнотоннажных судов фоновые показатели мутности воды в поверхностных слоях составляют около 23,0 мг/л, в придонных (на глубине 6 м) – 37,2 мг/л. После прохождения по этому фарватеру судна ОТ-829 этот показатель возрос соответственно до 62,7 и 67,0 мг/л. Такая закономерность отмечается и при прохождении других типов судов (Вещев, 1981). При этом мелкие частицы песка и ила, поднятые в толщу воды движущимися винтами, приводят к заилению нерестилищ севрюги, покрытию отложенной икры взвесями, нарушающими нормальное развитие икры и ее дыхание, что в конечном итоге приводит к снижению эффективности естественного нереста. Большое значение при образовании шлейфа мутности воды в кильватерной струе имеет осадка судов: чем она больше, тем выше мутность в придонном горизонте (табл. 3).

В результате образования на нерестовом субстрате наилка в 1976 и 1977 гг. после открытия в протоке Дубовка судового хода, когда здесь проходили крупнотоннажные суда типа “Сормовский”, “Волгонефть” и другие, на Дубовском нерестилище значительно снизилась эффективность размножения севрюги (Новикова, Вещев, Евстюгов, 1986). В эти годы численность скатывающихся личинок севрюги здесь сократилась до 28,2 млн экз., которые обеспечили в промысловом возврате (при коэффициенте 0,05% от личинок) всего 0,14 тыс. т севрюги. В 1979-1983 гг. когда в этом районе были вновь введены ограничения на хозяйственную деятельность, в том числе и на водный транспорт, численность мигрирующих личинок возросла в среднем до 75,4 млн экз., а промысловый возврат увеличился почти в три раза – до 0,38 тыс. т.

Аналогичное явление было отмечено и на Цаган-Аманском искусственном нерестилище. По этой нерестовой гряде, которая начала действовать в 1967 г., была проложена трасса судового хода. В результате этого нерестилище, расположенное вблизи

пассажирской пристани, осетровыми практически не осваивалось.

В связи с обмелением русла Волги, судоходный фарватер в 1973 г. был перенесен в левобережную зону, а пассажирская пристань установлена на 2 км выше пос. Цаган-Аман. В результате значительно улучшились условия для размножения осетровых на этом нерестилище. В настоящее время здесь созданы оптимальные скорости течения и ежегодно отмечается нерест ярового осетра. В 1982-1986 гг. средние плотности кладок икры осетра составляли 8,2 шт./м², а количество живых эмбрионов на нерестовом субстрате – 70,4% (Шеходанов, 1989).

Таблица 3

Влияние осадки судов на степень мутности воды

Судно	Осадка судов, м	Скорость судна, км/ч	Придонная мутность, мг/л
«Сормовский – 33»	3,8	24	126
«Волгонефть – 247»	3,5	24	81
ОТ – 829 + 3 баржи	2,5	21	67

На основе вышеизложенного материала нами были выданы рекомендации по снижению скорости движения крупнотоннажных судов до 5-7 км/ч в период размножения осетровых (май - август) на участках Волги, прилегающих к нерестилищам осетровых: у Волгоградского рыболовного завода (7 км ниже плотины Волжской ГЭС), в районе сел Ельшанка (22 км), Татьяна (48 км), Светлый Яр (63 км), Черный Яр (213 км), Ветлянка (360 км), Цаган-Аман (311 км), Сероглазовка (390 км).

На участке Нижней Волги от г.Волгограда до с.Черный Яр и ниже на перекатах регулярно проводятся дноуглубительные работы, для чего используются земснаряды различного типа (гидравлические, ковшовые и др.). При работе земснарядов нарушаются донные биоценозы, усиливаются процессы вторичного загрязнения воды, а самое главное - резко возрастает мутность воды, особенно в так называемом шлейфе мутности, который тянется вниз по течению на многие километры, заляя нерестилища, нарушая условия обитания бентосных и

планктонных организмов (Лесников, 1974; Сальников, Черномашенцев, Сливка, 1984; Вещев, Власенко, 1991).

Наименьшее количество взвешенных веществ отмечается в низовьях Волги в летний период выше земснарядов, когда естественный фон мутности воды может опускаться до 4,7-5,9 мг/л. Наиболее высокой мутность на фоновых станциях бывает весной (май) в период весеннего половодья. Ниже работающего земснаряда мутность может повышаться до 69,3-99,8 мг/л. Самая высокая мутность наблюдается в зоне забоя и до 500 м ниже работающего земснаряда по течению. Шлейф мутности работающего на перекатах земснаряда может проследиваться до 5 км ниже его, а фактически влияние распространяется еще ниже, так как гелеобразные частички ила переносятся вниз по течению на очень большие расстояния, заиляя нерестовые субстраты на нерестилищах севрюги и уже отложенную икру, что, как уже отмечалось выше, при рассмотрении влияния судоходства, приводит к нарушению ее развития, выживаемости и т.д.

Таким образом, наши исследования показали, что дноуглубительные работы выше по течению от нерестилищ осетровых рыб оказывают самое негативное влияние на условия размножения этих рыб. Пульпа в гидравлических земснарядах, как правило, отводится в прибрежную зону, при этом значительная часть взвесей попадает снова в реку и загрязняет ее. Примером этого может служить Каменноярское нерестилище осетровых рыб, где по нашим многолетним наблюдениям, в результате углубления русла реки в районе Дубовского и Саралевского перекатов, отмечалось сильное заиление Каменноярских и Дубовских нерестовых гряд, особенно в весенний период.

Таким образом, судоходство и связанные с ним дноуглубительные работы в зоне нерестилищ севрюги и других осетровых наносят существенный ущерб воспроизводству этих рыб (Вещев, Власенко, 1991).

Так, площадь Каменноярского нерестилища только в 1967-1979 гг. под воздействием дноуглубительных работ сократилась на 60% и составила всего 17 га, а первоначально достигала 28 га (Вещев, 1982). В настоящее время значение этого нерестилища еще более уменьшилось. Поэтому нами рекомендовано дноуглубительные работы в нижнем течении Волги проводить с

учетом месторасположения нерестилищ осетровых рыб и в такое время, когда вероятность заиления нерестилищ будет минимальной, с учетом скоростей течения, уровня воды в реке и других факторов. В зоне нерестилищ осетровых лучше использовать не гидравлические, а черпаковые земснаряды, которые в меньшей степени загрязняют реку влекомыми наносами.

Загрязнение нерестилищ токсическими веществами. В коренном русле Волги вода и грунт подвергаются постоянному загрязнению нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими токсикантами. Особенно опасно загрязнение нерестилищ нефтепродуктами, содержание которых в грунте и воде достигает нескольких ПДК (3-5). Нефтепродукты, отлагающиеся на субстрате в районе нерестилищ, могут приводить к гибели икры, к аномалиям в развитии эмбрионов, так как являются высокотоксичными веществами (Васильева, Попова, Хорошко, 1993; Кирьянов, Афанасьева, Лукьянов, 1995).

Неменьший вред могут наносить и тяжелые металлы. Особенно опасно накопление в нерестовых субстратах меди и цинка. Так, например, на Светлоярском нерестилище содержание цинка в донных отложениях достигает 8,6-11,5 мкг/г, меди - 9,6-10,3 мкг/г. На каменистом Дубовском нерестилище содержание тяжелых металлов не превышает фоновых значений (средняя нерестовая зона). Значительно выше их содержание на нерестовых грядах нижней зоны. Так, на Сероглазовском нерестилище концентрация цинка в донных отложениях достигает 89,7-115,2 мкг/г, меди - 47,0-48,2 мкг/г, что в 3-4 раза выше фоновых значений (Бршовских и др., 1999).

Нами определено, что хлорорганические пестициды (ХОП), содержащиеся в волжской воде, оказывают пагубное влияние на развитие икры. Изменение рисунка дробления икры севрюги начинается при концентрации ХОП ниже рыбохозяйственных ПДК (0,03 мкг/л). С приближением дозы ХОП к ПДК и несколько превышающей их (0,06-0,08 мкг/л) количество погибшей икры достигает порядка 10-12%. Концентрации ХОП порядка 0,12-0,13 мкг/л губительны для икры, причем у 63% эмбриональное развитие прекращается в конце гастрюляции, а у 37% - на стадии пульсации сердца (Располов и др., 1999).

ОСОБЕННОСТИ НЕРЕСТОВОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИИ СЕВРЮГИ

В Каспийском море севрюга представлена двумя формами: северокаспийской (*Acipenser stellatus* Pallas) и южнокаспийской (*Acipenser stellatus natio cyrensis* Berg), которые различаются сроками созревания, темпом роста, составом сывороточных белков (Казанчесв, 1981). Некоторые авторы (Лукьяненко, Переварюха 1979; Переварюха 1981, 1997) выделяют еще три локальных стада - волжское (53-56 % от общей численности в море), уральское (12-14%). Южное стадо севрюги, к которому относится и куринское, наименее многочисленное. Распространена севрюга по всему Каспийскому морю. На нерест, в зависимости от происхождения, заходит в р. Волгу, Урал, Куру, Сефидруд, Горган и другие реки иранского побережья.

Сроки нерестовой миграции севрюги. По мнению А.Н. Державина (1922), в связи с суровым термическим режимом ход севрюги в Волгу кратковременный и сдвинут к лету, а осенний выражен слабо. В течение зимы, в марте и в конце осени севрюга в реку не мигрирует. Нерестовые миграции севрюги в Волгу начинаются обычно в начале апреля при температуре воды 5-8°C. Массовый ход наблюдается в конце апреля - начале мая при температуре воды 8-10°C. Затем нерестовый ход севрюги в Волгу резко снижается, и в конце июня он практически не наблюдается. В июле и августе нерестовый ход носит спорадический характер, в сентябре он возобновляется, но не носит такого массового характера, как весной. В октябре интенсивность нерестового хода севрюги снова снижается, и в конце месяца в Волгу заходят лишь единичные ее экземпляры (Павлов, 1963; Пироговский, 1967; Сливка, Довгопол, 1979; Ходоревская и др., 1994).

Как известно (Борзенко, 1942; Берг, 1948; Кузьмин, 1964), в волжском стаде севрюги имеются две формы - яровая, производители которой размножаются в сезон захода в реку, и озимая, которая нерестится через год, проводя в реке около 9 месяцев. Весной доля яровой севрюги в Волге достигнет 100% мигрирующих на нерест особей. Озимая севрюга заходит в реку преимущественно в летне-осенний период.

Интенсивность весеннего хода севрюги во все годы зависит от объема стока и уровня воды (Власенко и др., 1996). Средняя скорость хода севрюги к местам нереста составляет 9,5-10,5 км/сут (Красиков, 1981). Заходит севрюга на нерест в Волгу в основном по Главному и Белинскому банкам, имеющих наиболее высокую водность. Здесь мигрирует до 80% производителей. После нереста севрюга (82-90 %) мигрирует в Каспийское море по восточным рукавам дельты Волги (Распопов и др., 1989).

По нашим данным (Вешев, 1998а), в районе Дубовского нерестилища, расположенного в 550 км от моря, первые особи севрюги появляются в третьей декаде мая – начале июня при температуре воды 14,4-15,2°C. Массовый подход на это нерестилище происходит в июне – июле. Уловы в это время варьируют от 0,18 до 7,26 экз. за один плав режаком длиной 75 м, а в августе численность ее на гряде обычно незначительная и не превышает 1 экз. на промысловое усилие.

Производители озимой формы севрюги, как правило, на верхних нерестилищах в приплотинной зоне Волгоградского гидроузла впервые появляются в августе. Максимальные ее концентрации здесь отмечаются в феврале-марте (Горбачев, Дубинин, 1981; Горбачев, Дубинин, Пашкин, 1984; Лукьяненко, Дубинин, Сухопарова, 1990). Речной период жизни яровой формы севрюги составляет всего 2-4 месяца, а озимой, как уже отмечалось, до 9 месяцев.

С конца 80-х годов XX в. количество производителей севрюги на нерестилищах приплотинной зоны Волгоградского гидроузла неуклонно уменьшается, а в конце 90-х годов она встречалась здесь единично (Дубинин и др., 2000).

Пропуск производителей севрюги на нерестилища Нижней Волги. На формирование нерестовой части популяции севрюги на нерестилищах оказывает влияние промысел, который использует только особей, входящих в реку на размножение. Севрюга вылавливается закидными неводами в основном в устьевой области Волги на специально оборудованных тоневых участках. Большинство тоней (16) расположено на Главном банке, лишь несколько находится выше дельты Волги. Важным условием сохранения и стабилизации запасов должен стать строго регулируемый промысел и пропуск производителей на естественные нерестилища. Величина пропуска определяется

численностью производителей севрюги, заходящей в Волгу на нерест, а также степени их изъятия промыслом (Журавлева, 2000). Это достаточно сложная задача, но проход производителей севрюги к нерестилищам в большой степени зависит от интенсивности промысла, правильности установленной квоты на отлов осетровых и многих других факторов.

С 1962 г., когда был прекращен морской промысел осетровых, севрюгу стали вылавливать только в реке, но было введено лимитирование промысла, чтобы дать возможность нерестовой популяции пройти вверх по реке к местам размножения (Вовк, Пашкин, 1972). Первоначально лимит на вылов осетровых давался без разделения по видам и районам. Предполагалось, что введение лимита по видам для речного промысла позволит рационально его организовать, что даст возможность проконтролировать вылов и обеспечить естественное воспроизводство в нужных объемах (Павлов, 1970). Первоочередной задачей при этом стало определение коэффициента промыслового изъятия. Некоторые авторы (Макаров, 1970; Марти, 1972; Шубина, 1975) считали, что для севрюги, как и для других осетровых Волго-Каспийского района, эта величина должна составлять 60% от общего числа заходящих на нерест производителей.

В табл.4 приводятся данные по численности производителей севрюги, пропущенных на нерестилища Нижней Волги.

Таблица 4

Численность производителей севрюги, пропущенных на нерестилища Нижней Волги в разные годы

Годы	Число рыб, тыс.экз.		% от нерестовой части популяции
	весной	за год	
1958 – 1961*	-	50,9	-
1962 – 1980**	38,0	124,2	24,3
1981 – 1993***	107,1	194,2	32,6
1994 – 2000****	18,5	47,8	37,4

Примечание. *Данные КаспНИРХа, ** А.П. Сливка, А.В. Павлова (1982), *** А.Д.Власенко и др. (1996); Г.Ф.Довгопол, Т.В. Озерянской (1997), **** А.Д.Власенко и др., (1998); Р.П.Ходоревской и др. (1999а, 2000б).

Из приведенных данных видно, что во время существования морского промысла осетровых (1958-1961 гг.) на нерестилища пропускалось до 50,9 тыс. производителей севрюги. После его прекращения в период 1962-1993 гг. пропуск рыб к местам нереста заметно возрос. Однако в 1994-2000 гг. он резко упал в весенний период с 107,1 тыс. экз. в 1981-1993 гг. до 18,5 тыс. экз., а в целом за год соответственно понизился с 194,2 тыс. экз. до 47,8 тыс. экз. Это произошло в результате сокращения численности нерестовой части популяции севрюги (Ходоревская, Довгопол, Журавлева, 2000б; Довгопол, Вещев, Озерянская, 2001). В настоящее время доля пропускаемых на нерестилища Волги производителей севрюги сократилась в 4 раза по сравнению с периодом 1981-1993 гг.

Половое созревание нерестовой части популяции севрюги. Период созревания при первом нересте очень растянут. Среди впервые нерестующих самок насчитывается 11 возрастных групп (7-17 лет), среди самцов – 10 групп (6-15 лет). В последующие периоды нереста возраст созревания самок и самцов севрюги увеличивается (табл.5).

Имеющийся материал по нерестовым маркам показывает, что севрюга, заходящая в Волгу, нерестится до четырех раз. Возраст первого созревания самок севрюги составляет 11,5 лет, самцов – 9,9, второго – 15,0 и 12,8, третьего – 17,8 и 15,3, четвертого – 20,3 и 17,8 лет соответственно.

По данным Н.А. Константиновой (1966), интервал между нерестами у севрюги из Волги составляет 4-6 лет. Э.В. Макаровым (1968) установлено, что самки севрюги из Дона созревают в возрасте 5 лет, самцы – в 4 года.

При выявлении повторности созревания нами определялись фактические интервалы между нерестами, рассчитанные по нерестовым маркам. Указанные марки были впервые обнаружены на спилах лучей канадских осетровых (Roussow, 1957), который назвал нерестовой маркой видимое на спице сближение нескольких годовых колец, образующих так называемый “маргинальный пояс”.

Впоследствии подобные нерестовые марки были найдены на спилах лучей осетра (Вовк, 1966; Шилов, Хазов, Ивойлова, 1971) и севрюги (Константинова, 1966; Шилов, Хазов, Батычков, 1982). Тем не менее вопрос о темпе полового

созревания осетровых, в частности севрюги, до сих пор остается слабоизученным.

На спилах грудных плавников самок и самцов севрюги обнаружены зоны нескольких сближенных годовых (зимних) колец. Почти все исследователи, занимавшиеся изучением нерестовых марок у осетровых, в той или иной мере признают, что образование зон сгущенных колец связано с замедленным ростом рыбы в преднерестовый период. Как правило, у всех особей севрюги, пришедших на размножение в Волгу, имеются такие зоны. Особей с одной такой зоной мы относили к впервые нерестующим рыбам, с двумя -- повторно нерестующим и т.д. (Вещев, 1976, 1977). Такие зоны показывают, сколько раз и в каком возрасте заходили рыбы в реку для икрометания.

Таблица 5

Темп полового созревания севрюги, % (данные автора)

Возраст, лет	Созревание							
	самки				самцы			
	1-е	2-е	3-е	4-е	1-е	2-е	3-е	4-е
6	-	-	-	-	1,9	-	-	-
7	1,1	-	-	-	3,8	-	-	-
8	2,2	-	-	-	14,3	-	-	-
9	8,5	-	-	-	22,8	1,4	-	-
10	19,8	-	-	-	24,8	2,7	-	-
11	23,7	1,3	-	-	17,1	10,8	-	-
12	13,0	3,3	-	-	8,6	28,4	-	-
13	16,4	10,7	-	-	4,7	29,6	6,2	-
14	10,2	26,0	-	-	1,0	16,2	34,4	-
15	2,8	21,4	5,0	-	1,0	6,8	25,0	-
16	1,7	20,0	16,0	-	-	1,4	18,8	11,2
17	0,6	12,0	32,0	6,1	-	2,7	9,4	44,4
18	-	3,3	14,0	12,1	-	-	-	-
19	-	2,0	20,0	15,2	-	-	-	44,4
20	-	-	8,0	12,1	-	-	3,1	-
21	-	-	3,0	27,3	-	-	3,1	-
22	-	-	1,0	21,2	-	-	-	-
23	-	-	-	3,0	-	-	-	-
24	-	-	1,0	3,0	-	-	-	-
Число рыб, экз.	177	150	100	33	105	74	32	9

Число сгущенных колец в нерестовых марках севрюги различно и колеблется в пределах от 2 до 7 (чаще от 3 до 4). Такое количество годовых колец имеют 72,9% самок и 69,5% самцов.

У самцов сближенных колец в нерестовых марках меньше, чем у самок, - в среднем соответственно 2,8 и 3,5.

Выявлено, что интервал между первым и вторым нерестом у большей части самок (77,4%) и самцов (67,5%) составляет 3-4 года, вторым и третьим, третьим и четвертым у 87,9% самок и у 88,9% самцов - 2-3 года.

Интервалы между нерестами у особей обоих полов приблизительно одинаковые и колеблются в пределах от 2 до 7 лет, а интервалы между первым и вторым нерестом у самок составляют 3,8 лет, у самцов - 3,2 года.

Близкие результаты по срокам повторного созревания получены Э.В.Макаровым (1970) у севрюги из рр. Дона и Кубани. Так, например, продолжительность созревания между первым и вторым нерестом у севрюги из Дона в среднем составила 5,6 лет, а между третьим и четвертым - всего 4,2 года.

Средняя продолжительность между первым и вторым созреванием производителей севрюги из Волги равна 3,5 года. Третий нерест наступает в среднем через 2,9, а четвертый еще раньше - через 2,6 года. У самцов интервалы между нерестами в среднем меньше, чем у самок.

Полученные нами данные о нерестовых марках свидетельствуют о том, что повторное созревание севрюги из Волги происходит у самок в среднем на 1,5, а самцов - на 1,3 года раньше, чем у севрюги из Дона.

Основные биологические характеристики производителей севрюги на нерестилищах Волги. Изучение биологических особенностей волжской севрюги на местах размножения в измененных экологических условиях (зарегулированный сток, возросшая водность Волги и др.) представляет несомненный интерес. От качества производителей зависит эффективность естественного размножения и жизнестойкость потомства, что определяет в дальнейшем величину промыслового возврата. Биология ходовой севрюги Волги изучена достаточно полно (Павлов, 1963; Кузьмин, 1964; Константинова, 1966; Пироговский, 1967; Шубина, 1970; Сливка, Довгопол, 1973, 1976, 1979; Довгопол, 1981, 1986; Ходоревская и др., 1999б, 2000б). Однако сведения о структуре ее стада на нерестилищах немногочисленны (Вещев, 1973, 1979 а, б; Вещев, Климов, 1974; Вещев, Кудряшова, 1981; Вещев, Новикова, 1986).

Рассмотрим некоторые биологические показатели производителей севрюги на нерестилищах (возраст и плодовитость), которые в достаточной степени характеризуют их качество.

Возрастной состав. В 1965-1983 гг. возрастная структура производителей севрюги на нерестилищах, расположенных в низовьях Волги, по сравнению с особями, отловленными на экспериментальных тонях в 1978-1983 гг. не имеет существенных различий. В контрольных уловах на местах размножения встречаются рыбы в возрасте от 7 до 27 лет, в зоне промысла в устьевой области Волги - от 6 до 31 года (Распопов и др., 1989). Однако численность ходовой севрюги в возрасте 28-31 года крайне низкая - менее 0,1% от общего количества производителей. Большая часть производителей севрюги (82,4%) находится в возрасте от 10 до 18 лет. Доля рыб, не достигших 10 лет, составила 4,3%, а старше 18 лет - 13,3%.

Возраст самок севрюги варьирует в пределах 9-27 лет, самцов - 7-20 лет. Основная масса самок (74,1%) была в возрасте от 13 до 19 лет, самцов (81,9%) - от 10 до 15 лет. У самок центральная группа состоит из 16-леток (14,4%), у самцов - 12-леток (16,2%). Средний возраст самок равен $16,8 \pm 0,28$ годам, самцов - $12,4 \pm 0,14$. В стаде самок ходовой севрюги этот показатель был несколько ниже - $16,3 \pm 0,18$ лет, у самцов он оказался выше - $12,9 \pm 0,09$ лет.

Плодовитость. У нерестящихся самок в 1973-1985 гг. индивидуальные изменения абсолютной плодовитости находятся в пределах от 73,0 до 656,0 тыс. икринок (в среднем 253,6 тыс.). Плодовитость самок находящихся в зависимости от длины, массы и возраста сильно различается. Так, в июне 1974 и 1984 гг. она достигала соответственно 240,6 и 189,2 тыс. икринок, а в июле - 305,6 и 258,9 тыс. В целом за 13-летний период наблюдений в стаде самок севрюги на нерестилищах прослеживается тенденция к уменьшению абсолютной плодовитости. Особенно это проявилось в период 1973-1981 гг., когда средняя абсолютная плодовитость понизилась с 295,0 до 203,2 тыс. икринок.

Абсолютная плодовитость севрюги закономерно возрастает с увеличением массы рыб. Например, самки массой 5-6 кг имеют среднюю плодовитость 126,8 тыс. икринок, 15-16 кг - 261,2; 21-22 кг - 453,3 тыс. икринок.

Нами установлено, что особи одинаковой массы часто отличаются по плодовитости. Размах ее колебаний у крупных особей выше, чем у мелких. Нередко особи меньшей массы превосходят по плодовитости более крупных рыб. Так, плодовитость самки массой 10,1 кг составляет 284,8 тыс. икринок, а особи массой – 16,1 кг – лишь 147,1 тыс. икринок.

Эффективность естественного размножения севрюги в зависимости от количества производителей, пропущенных на нерест. В настоящее время численность производителей севрюги на нерестилищах является одним из основных факторов, лимитирующих эффективность ее размножения.

В связи с этим мы ввели новую величину, показывающую, что дает каждая тысяча пропущенных на нерест производителей в промысловом возврате.

Установлено, что в 1971-1975 гг. от тысячи пропущенных на нерест особей севрюги в промысловом возврате получили 15 т рыбы-сырца, или 1,8 тыс. экз. (табл. 6).

Таким образом, эффективность естественного размножения севрюги, несмотря на общую тенденцию снижения ее численности и уловов в настоящее время остается еще достаточно высокой.

Таблица 6

**Эффективность естественного воспроизводства севрюги
в зависимости от количества производителей,
пропущенных на нерест**

Годы (периоды)	Объем стока за июнь- август, км ³	Количество пропущенных рыб, тыс. экз.	Ожидаемый возврат от 1 тысячи пропущенных рыб		Ожидаемый возврат от общего пропуска рыб	
			т	тыс. экз.	т	тыс. экз.
1971-1975	50,4	108,7	15	1,8	1660	197,6
1976-1980	58,9	174,8	9	1,1	1600	190,5
1981-1985	59,6	178,8	11	1,3	1970	234,5
1986-1990	65,6	230,0	8	0,9	1790	213,1
1991-1995	70,5	126,9	10	1,2	1290	153,6
1996-2000	63,3	36,1	13	1,6	480	57,1
В среднем	61,4	142,6	11	1,3	1465	174,4

Примечание. Приведены средние величины за год.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ИКРЫ И СКАТА ЛИЧИНОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СЕВРЮГИ

От биологического состояния производителей севрюги, зависит жизнестойкость потомства, что в конечном итоге определяет величину промыслового возврата. Неблагополучная токсикологическая обстановка в Каспии, где формируется нерестовая часть популяции севрюги, приводит к нарушениям гаметогенеза. Ю.В.Алтуфьев и др. (1984) в 80-е годы прошлого столетия отмечали у 20% заходящих на нерест в Волгу самок севрюги (т. "Чкаловская") патологию гаметогенеза. В конце 80-х годов количество самок с патологией достигало 40% (Шевелева, 1990, 2000) на нерестилищах их число колебалось от 18 до 29% (Шевелева, Арутюнова, 1986). Однако, отмеченные нарушения в развитии половых желез (деформация ооцитов, изменение окраски желтка и его отслоение от оболочек, резорбция жира и желтка) не достигают порога необратимости (Гераскин, 1997), и в целом воспроизводительная система оказалась достаточно устойчивой к токсикологической обстановке, сложившейся на Каспии.

В 1979-2000 гг. гидрологические условия в Нижней Волге, на участке ниже плотины Волжской ГЭС были благоприятными для размножения этой рыбы. Только в маловодные 1982, 1984 и 1996 гг. они не соответствовали оптимальным. Остальные годы были в основном многоводными, частично средневодными и условия для воспроизводства севрюги в целом были нормальные. Достаточно было для севрюги и нерестовых площадей. Однако с 1981 по 2000 гг. пропуск производителей севрюги на нерестилища сократился с 194,2 до 47,8 тыс.экз. (табл. 4).

Продолжительность развития икры (развития зародышей) на естественных нерестилищах. На продолжительность развития икры большое влияние оказывает температура воды (Детлаф, Гинзбург, 1954). Темп развития икры севрюги, заходящей на нерест в р. Куру, при средней температуре воды (20,0-28,0°C) колеблется от 80 до 44 ч (Державин, 1922), в Волгу (при 23,0°C) - 48 ч (Никифоров, 1949). В опытах по определению скорости

развития зародышей севрюги из Дона и Кубани Т.А.Детлаф и А.С.Гинзбург показали, что при температуре 16,1°С период инкубации икры (начало выклева) длится 126 ч, при 20,0°С – 79 ч, а при 24,5°С – 52 ч.

Имеющиеся материалы, характеризующие продолжительность инкубации икры севрюги из данных рек, вполне приемлемы и для севрюги из Волги. Нерестовые температуры для севрюги из Кубани и Дона находятся в интервале от 16,1 до 24,5°С. Близкие результаты получены и для севрюги из Куры Г.Я.Дорошиным и С.К.Троицким (1949) – от 15,2 до 25,4°С. На Дону текущие самки появляются при 15,0°С, а массовый подход их наблюдается при 17,0–24,0°С (Дойников, 1936). На нерестилищах нижнего течения Волги температурный интервал для нереста севрюги несколько выше и находится в пределах 16,5–26,0°С (Хорошко, 1967б; Власенко, 1982; Власенко, Новикова, Вещев, 1989).

Выживаемость севрюги в раннем онтогенезе (от икры до личинок). Выживаемость отложенной икры в онтогенезе очень низкая, и ее изменения даже на малую величину приводят к значительным флюктуациям численности генераций (Сливка, Вещев, Шеходанов, 1984). Исходя из количества самок на нерестилищах, их абсолютной и популяционной плодовитости, а также количества скатившихся личинок, нами определена выживаемость от икры до личинок севрюги. С 1965 по 1996 гг. пропуск самок на нерестилища нижнего течения Волги варьирует от 19,0 до 164,0 тыс.экз, а количество отложенной икры - от 3,89 до 38,61 млрд.шт. (табл.7).

Численность скатывающихся личинок колеблется от 58,3 до 952,6 млн экз., выживаемость от икры до личинок - 1,01–7,70 %. Несмотря на значительные колебания выживаемости по годам, в целом эта величина закономерно возрастает с увеличением водности. В многоводные годы с объемом волжского стока за период летней межени свыше 60 км³ выживаемость составляет 4,5%, в средневодные годы (50-60 км³) – 3,6%, маловодные годы (менее 50 км³) – 1,7%. При этом количество самок, участвующих в нересте, изменялось от 55,8 в средневодные до 66,2 тыс.экз. в многоводные годы. Т.Ф.Дементьева и К.А.Земская (1982) отмечали, что ведущими в формировании численности поколений являются факторы

внешней среды, а численность родительского стада оказывает меньшее влияние на воспроизводство популяции.

Таблица 7
Выживаемость севрюги, рассчитанная по популяционной плодовитости и количеству личинок

Годы	Отложено икры, млрд. шт.	Число скатившихся личинок, млн. экз.	Выживаемость от икры до личинок, %
1965	9,96	750,0	7,53
1966	20,28	774,0	3,82
1967	28,62	320,0	1,12
1968	15,88	738,0	4,65
1969	14,56	700,0	4,81
1970	16,33	790,0	4,84
1971	14,22	692,0	4,87
1972	8,99	692,0	7,70
1973	16,08	176,0	1,09
1974	8,76	604,0	6,90
1975	8,25	83,1	1,01
1976	16,80	234,9	1,40
1977	9,63	172,4	1,79
1978	7,43	538,7	7,25
1979	15,23	582,9	3,83
1980	14,95	444,1	2,97
1981	16,67	680,0	4,08
1982	10,77	160,9	1,49
1983	14,52	507,1	3,49
1984	13,12	167,0	1,27
1985	20,84	952,6	4,57
1986	38,61	744,6	1,93
1987	18,44	445,1	2,41
1988	16,39	385,9	2,36
1989	12,56	190,6	1,52
1990	19,20	540,6	2,82
1991	18,19	639,2	3,51
1992	10,58	146,5	1,38
1993	9,68	206,6	2,13
1994	7,44	403,6	5,43
1995	4,74	298,7	6,30
1996	3,89	58,3	1,50
В среднем	14,42	463,1	3,49

Корреляционный анализ позволил установить довольно высокую достоверную связь между выживаемостью севрюги в раннем онтогенезе и водностью Волги в 1965-1996 гг. Корреляционное отношение (η) равно 0,83, критерий достоверности (F) – 53,35.

Резюмируя вышеизложенный материал, необходимо подчеркнуть, что с повышением температуры воды темп развития зародышей севрюги ускоряется. Выживаемость икры в основном определяется гидрологическими условиями в период нереста. В годы высокой водности она в 2,6 раза выше, чем в маловодные годы.

Аномалии в развитии личинок севрюги. Наиболее распространенными среди них являются деформация желточного мешка, искривления туловищного и хвостового отделов. В связи с резким ухудшением экологической обстановки на бассейне (Андреев и др., 1989; Хорошко и др., 1989; Попова и др., 1992; Кирьянов и др., 1995) аномалии развития в частности, опухолеподобные образования и изъявления на желточном мешке выявлены у личинок всех видов осетровых (Лепилина, 1991, 1996; Лепилина, Распопов, 1996). У севрюги эти аномалии составляют соответственно 19,7 и 1,0%. У единичных экземпляров обнаружены также водянка, жировые включения на желточном мешке, асимметрия в развитии грудных плавников, отсутствие продолговатого мозга (Распопов и др., 1999). Количество личинок севрюги с различными аномалиями в развитии составляет 21,0% (Лепилина, 2000а).

Однако в 1990-1993 гг. основная масса скатившихся с нерестилищ личинок севрюги не имела значительных морфологических нарушений. В 1989-2000 гг. численность личинок севрюги с аномалиями в развитии варьировала от 12,9% в 1993 г. до 4,9% в 2000 г., в среднем - 9,7%. Из них не более 3,0% были с нарушениями, которые могли привести к гибели (Лепилина, Федорова, 1999; Лепилина, 2000б).

Вполне естественно, что личинки севрюги, имеющие аномалии, погибают сразу или на стадии малька, сеголетка.

Динамика ската личинок севрюги. Анализ многолетних (1979-2000 гг.) материалов показывает, что характер ската личинок севрюги определяется сроками нереста, удаленностью нерестилищ от створа учета, термическим режимом, скоростью течения и водностью в период летней межени.

Покатная миграция личинок в возрасте от 0 до 5 сут (Алявдина, 1951) в средней нерестовой зоне Нижней Волги происходит обычно со второй половины июня по август. Интенсивность ската по годам бывает различной, но боль-

шинство личинок (78,4%) скатывается примерно в одинаковые сроки в начале третьей декады июня – второй половине июля. В отдельные годы (1983, 1984, 1989, 1996) большая часть личинок (88,2%) скатывается с нерестилищ в течение 4-6 сут. В период максимального ската вылавливалось 84,1% личинок от общего количества.

В нижней нерестовой зоне (с. Енотаевка), вследствие более раннего прогрева воды на нерестилищах, скат личинок наступает обычно на 2 недели раньше, а его окончание несколько позже, чем на среднем участке. В обеих нерестовых зонах четко выраженной закономерности ската личинок не прослеживается, имеется несколько минимумов и максимумов в соответствии с изменением уровней воды и интенсивностью нереста.

Длительность ската значительно варьирует по годам (от 27 до 77 сут) и зависит, главным образом, от водности года и скорости течения. В многоводные годы, в связи с более продолжительной обводненностью нерестилищ скат продолжается более длительное время, чем в средне- и маловодные годы. Например, в многоводном 1994 г. скат личинок севрюги продолжался 77 сут, а в средневодном 1989 г. - всего 27. Необходимо отметить, что в последние годы (1997-2000) в связи с резким сокращением количества производителей на нерестилищах до 22,6 тыс.экз. продолжительность ската личинок, по сравнению с 1979-1996 гг. (пропущено было 178,7 тыс.рыб) сократилась с 59 до 36 сут.

Таким образом, скат личинок севрюги значительно варьирует по годам. Основная масса личинок скатывается с нерестилищ в течение 20 сут. Интенсивность ската в многоводные годы почти в 5 раз выше, чем в маловодные.

Качественный состав скатывающихся личинок севрюги. Выполненные многолетние (1979-2000 гг.) исследования показывают, что возрастной состав личинок севрюги в уловах, в основном зависит от удаленности участка наблюдений от мест нереста. В средней нерестовой зоне в уловах доминируют личинки I (возраст 0 сут) по Л.А. Алявдиной (1951) и II (2 сут) возрастных групп (89,4%). Численность личинок III (5 сут) и IV (10 сут) групп составляет всего 10,6 %. В нижней нерестовой зоне доля личинок первых двух возрастных групп снижается до 52,6% за счет увеличения в уловах личинок III и IV групп до 43,1%,

поступающих с верхних нерестилищ. Кроме них в этом районе были отловлены более крупные личинки V (15 сут) и VI (20 сут) групп, составляющие 4,3% от общего их вылова. Увеличение в уловах в нижней нерестовой зоне личинок старших возрастных групп объясняется изменением их возраста по мере ската с верхних нерестилищ.

Длина и масса личинок севрюги в зависимости от водности в период летней межени варьирует как по нерестовым зонам, так и по годам. Меньшие размерные показатели отмечаются в средней нерестовой зоне из-за преобладания в уловах большого количества личинок младших возрастов (Вещев, 2000 б). В 1979-2000 гг. средняя длина личинок севрюги, скатывающихся с нерестилищ средней зоны, колебалась в различные годы от 9,1 до 10,4 мм с индивидуальными колебаниями от 4,2 до 15,8 мм, с нижней зоны соответственно 10,3 – 13,8 мм и 6,2 – 18,3 мм.

Масса личинок севрюги, выловленных в средней нерестовой зоне изменялась от 6,7 до 11,8 мг с индивидуальными колебаниями от 1,1 до 15,9 мг, в нижней соответственно 9,7-16,3 мг и 3,1-18,7 мг.

Анализ коэффициентов промыслового возврата. Основным критерием оценки эффективности естественного воспроизводства севрюги является величина промыслового изъятия, которая выражается как в абсолютных, так и относительных (коэффициент промвозврата) показателях. В связи с изменением экологических условий в Каспийском бассейне возникла необходимость уточнить предложенные ранее коэффициенты (Мейен, 1941; Кожин, 1951). Для этой цели были использованы материалы по фактическому вылову 14 поколений рыб (1959-1972 гг.), родившихся после зарегулирования волжского стока, темпу полового созревания и статистике уловов, которые позволили определить коэффициенты промыслового возврата севрюги.

Анализ материалов показывает, что коэффициент промвозврата от личинок севрюги хотя и испытывает колебания по годам от 0,040 до 0,066 %, в среднем оказался равным 0,05%, то есть соответствует применявшимся ранее (Мейен, 1941; Кожин, 1951; Власенко, 1982). Однако анализ коэффициента промыслового возврата от личинок в зависимости от водности года показывает, что при определении эффективности естественного размножения

севрюги его следует применять дифференцировано: для маловодных лет он должен составлять 0,056, средневодных – 0,050 и многоводных – 0,045%.

Более высокий коэффициент промыслового возврата в маловодные годы обусловлен тем, что в результате низких скоростей течения, большая часть потомства севрюги задерживается в реке и скатывается на более поздних этапах развития. Поэтому выживаемость личинок выше в маловодные годы, так как они эволюционно адаптированы к миграции в море на мальковом этапе.

Потери воспроизводства севрюги от недостатка производителей на нерестилищах. По результатам исследований установлено, что в настоящее время уровень воспроизводства севрюги в основном определяется количеством производителей, участвующих в нересте. При пропуске от 166,3 тыс. до 234,0 тыс. производителей (в среднем 215,3 тыс.) естественное воспроизводство обеспечивает в промысловом возврате в среднем 266,3 тыс. экз. севрюги. При сокращении пропуска рыб до 129,4 и 47,6 тыс. экз. масштабы воспроизводства снижаются соответственно в 3,0 и в 5,2 раза, а ежегодные потери уловов севрюги от недостатка производителей на местах размножения составляют 177,0 и 214,8 тыс. экз. (табл.8).

Таблица 8

Потери воспроизводства севрюги в результате сокращения пропуска производителей на нерестилища
Нижней Волги

Численность пропущенных на нерест рыб, тыс. экз.		Ожидаемый промысловый возврат, тыс. экз.		Ущерб, тыс. экз.	
М	колебания	М	колебания	М	колебания
215,3	166,3-234,0	266,3	193,0-428,7	0	0
129,4	115,6-150,7	89,0	73,2-95,3	177,0	171,0-193,1
47,6	26,1-89,8	51,5	32,6-67,9	214,8	198,4-233,7

Таблица 9

Корреляция между численностью личинок севрюги, факторами среды и количеством производителей, пропущенных на нерестилища

Факторы	1979 – 1988 гг.			1989 – 1998 гг.		
	Корреляционное отношение, η	Критерий достоверности Фишера, F	Уровень значимости, P	Корреляционное отношение, η	Критерий достоверности Фишера, F	Уровень значимости, P
Продолжительность половодья (X_1 , сут)	0,79	5,92	<0,05	0,73	8,91	$\leq 0,001$
Максимальный уровень, (X_2 , см)	0,87	11,26	<0,05	0,77	5,07	<0,05
Длительность стояния высоких уровней (X_3 , сут)	0,87	6,15	<0,05	0,76	10,80	$\leq 0,001$
Объем стока в половодье, (X_4 , км ³)	0,85	8,91	<0,05	0,97	35,27	<0,001
Обеспеченность стока в июне-августе (X_5 , %)	0,81	6,75	<0,05	0,51	2,89	<0,05
Температура воды в июне (X_6 , °C)	0,79	3,39	<0,05	0,23	0,11	>0,05
Объем стока в летнюю межень (X_7 , км ³)	0,82	6,99	<0,05	0,59	4,31	<0,05
Численность самок и самцов (X_8 , тыс. экз.)	0,77	5,03	<0,05	0,91	9,38	<0,05
Численность самок (X_9 , тыс. экз.)	0,90	8,12	<0,05	0,88	6,95	<0,05

Корреляционный анализ позволил установить довольно высокую достоверную связь между количеством скатывающихся личинок севрюги, факторами среды и численностью производителей, пропущенных на нерестилища в 1979-1988гг.

Корреляционные отношения (η) варьировали от 0,79 до 0,90, составив в среднем 0,83, критерий достоверности (F) – от 3,39 до 11,26 (в среднем 6,95) (табл. 9).

В 1989-1998 гг. из девяти анализируемых факторов численность личинок севрюги определялась прежде всего объемом стока в половодье (X_4 , $\eta=0,97$ и высоко достоверным $F=35,27$), количеством производителей, пропущенных на нерестилища (X_2 , $\eta =0,91$ и $F=9,38$). В то же время выяснилось, что обеспеченность стока, объем стока в летнюю межень и особенно температура воды оказывали незначительное влияние на численность личинок севрюги ($\eta =0,51$, $\eta=0,59$ и $\eta=0,23$ соответственно).

Эффективность естественного воспроизводства севрюги в Нижней Волге в современных условиях. Изучением мест, условий и эффективности размножения осетровых в Волге занимались многие исследователи (Чугунов, 1918, 1928; Подлесный, 1930; Чаликов, 1937; Штурбина, 1939, 1940; Мейен, 1941; Державин, 1922, 1947 и др.), которые изучили многие стороны биологии размножения осетровых в бытовых условиях стока реки до периода ее зарегулирования. Следующий этап изучения связан с влиянием зарегулирования стока Волги на условия и эффективность размножения осетровых (Алявдина, 1951б; Танасийчук, 1964; Хорошко, 1967а, 1973; Хорошко, Власенко, 1971, 1972а, 1978; Лагунова, 1979; Власенко, 1973, 1979, 1982).

Наши исследования были направлены в основном на определение эффективности естественного размножения севрюги в годы с различной водностью Волги и влияния природных и антропогенных факторов на эффективность ее воспроизводства. При этом нами дана оценка продуктивности нерестилищ севрюги на участке Нижней Волги ниже плотины Волгоградского гидроузла, а также уточнен коэффициент промыслового возврата производителей естественного происхождения (Вещев, Новикова, 1983, 1987; Вещев, Власенко, Довгопол, 1992; Вещев, 1994, 1998а; Распопов, Вещев, Новикова, 2000).

Как было показано выше эффективность естественного размножения севрюги в современных условиях определяется в основном количеством производителей, пропущенных на нерестилища и объемом стока Волги в период летней межени.

В табл.10 приведена продуктивность русловых нерестилищ, которая определяется отношением промыслового возврата, полученного от личинок севрюги в данном году (в тоннах) к площади нерестилищ верхней, средней или нижней нерестовых зон Волги. Из приведенных данных видно, что в 1981-2000 гг. заполнение производителями севрюги нерестилищ в июне-августе практически неуклонно уменьшается с 232,0 тыс. в 1981г. до 14,7 тыс. экз. в 2000 г., за исключением 1986 и 1991 гг., когда было пропущено 387,8 и 234,0 тыс.

Наиболее продуктивными для севрюги являются гряды, расположенные в нижней и средней нерестовых зонах Волги, меньшее значение всегда имела верхняя зона. Между нерестилищами нижней и средней зоны нет существенных различий: в отдельные годы более продуктивными были нерестилища нижней зоны, в другие – средней. После 1991 г., когда количество производителей на нерестилищах резко стало сокращаться понизилась продуктивность нерестилищ всех нерестовых зон. В большей степени это прослеживается на грядах верхней зоны. В 1994 г. при очень высокой водности в июне-августе (средний объем стока составляет 100,7 км³), несмотря на относительно небольшое количество пропущенных выше зоны промысла производителей (73,3 тыс. экз.), продуктивность нерестилищ средней и нижней нерестовых зон была достаточно высокой и достигала соответственно 9,6 и 10,3 т/га. Хотя этот показатель в основном зависит от количества производителей, пропущенных на нерест ($\eta=0,80$ и $F=30,76$) и в меньшей степени от объема стока в летнюю межень ($\eta=0,55$ и $F=7,81$), но эта зависимость, видимо, является более сложной по своей природе. Есть и другие факторы, которые влияют на эффективность размножения – это температура воды, заиление нерестовых гряд и ряд других. Поэтому оценка эффективности естественного размножения севрюги достаточно сложна и требует еще дополнительного изучения. Однако полученные материалы по методике, которой мы пользуемся, позволяет в

общем оценить уровень естественного воспроизводства севрюги в современных условиях.

В зависимости от водности в период летней межени и численности пропущенных выше зоны промысла производителей севрюги с нерестилищ нижнего течения Волги ежегодно скатывается от 128,7 до 549,5 млн личинок, от которых можно ожидать от 72,1 до 247,3 тыс. производителей (табл.11) или в весовом выражении - от 0,59 до 2,07 тыс. т рыбы-сырца в промысловом возврате.

В 1979-1996 и 1997-2000 гг. водность в июне-августе была достаточно высокой (объем стока 63,9-69,2 км³) и не лимитировала нерест севрюги. За этот период число производителей севрюги, участвующих в нересте, резко сократилось с 213,2 тыс. экз. (в 1979 - 1988 гг.) до 22,6 тыс. экз. (в 1997 - 2000 гг.).

Таблица 10
Продуктивность русловых нерестилищ в Нижней Волге
в современных условиях, т/га

Годы	Объем стока за июнь-август, км ³	Количество пропущенных рыб, тыс. экз.*	Нерестовые зоны			Средняя за сезон
			верхняя (S=67,9га)	средняя (S=109,1га)	нижняя (S=71,4га)	
1981	72,8	232,0	5,3	15,7	18,6	13,2
1982	48,4	120,8	1,8	3,3	4,6	3,2
1983	52,6	166,3	9,1	10,4	10,9	10,2
1984	42,6	150,7	2,2	3,6	4,1	3,3
1985	81,8	224,0	0,3	27,4	24,5	17,4
1986	65,7	387,8	2,4	21,5	17,0	13,6
1987	75,1	186,2	5,3	9,2	12,2	8,9
1988	52,8	216,2	4,0	7,0	12,6	7,8
1989	52,8	128,6	2,4	5,1	3,2	3,6
1990	81,7	231,4	5,3	13,7	11,9	10,3
1991	65,8	234,0	5,3	21,4	7,1	11,2
1992	56,4	131,4	2,5	3,4	2,7	2,9
1993	67,6	115,6	3,4	5,5	2,8	3,9
1994	100,7	73,3	3,4	9,6	10,3	7,8
1995	62,1	80,4	3,4	5,1	5,1	5,6
1996	39,7	80,9	0,9	1,6	1,2	1,2
1997	71,8	26,8	0,7	2,4	3,2	2,1
1998	80,4	26,1	0,5	2,6	5,0	2,7
1999	64,3	22,9	0,2	1,4	5,9	2,5
2000	60,3	14,7	0,9	3,6	4,0	2,8

Примечание. * По данным Г.Ф.Довгопол, Т.В.Озерянской (1997); Р.П.Ходоревской и др. (1999а, 2000 б).

В 1979-1988 гг. количество личинок севрюги, скаты- вающихся с нерестилищ средней и нижней зон было высоким, а в верхней зоне, в пределах среднеголетних величин, достаточно низким. В 1989 – 1996 гг., при оптимальном объеме стока (65,8 км³) но при снижении численности производителей на нерестилищах почти в 1,5-2 раза значительно сократилось число скатывающихся личинок со средней и нижней зон. Только в верхней нерестовой зоне сокращения численности скатывающихся личинок не произошло. Катастрофическое положение с естественным воспроизводством севрюги сложилось в 1997-2000 гг., когда при еще более высокой водности Волги, чем в предшествующие годы, на нерестилища в среднем ежегодно проходило лишь 22,6 тыс. производителей севрюги. В результате скат личинок в средней нерестовой зоне по сравнению с 1979-1988 гг. сократился в 4,4 раза и составил всего 61,3 млн экз./год. В нижней зоне этот показатель уменьшился в 2,7 раза и почти прекратилось размножение севрюги на верхних нерестилищах (табл.11). Нерест севрюги при небольшом заходе ее в Волгу стал проходить преимущественно в средней и нижней нерестовых зонах. В соответствии с этим основную часть будущих производителей в промысловом возврате будут давать эти нерестилища и в меньшей степени верхние гряды.

Таким образом, нерестовая часть популяции севрюги воспроизводится в основном за счет естественного размножения на нерестовых участках, имеющих в нижнем течении Волги от с. Светлый Яр до с. Сероглазовка, что ниже плотины Волжской ГЭС на 63-390 км.

Для сравнения мы покажем ниже эффективность работ по искусственному разведению севрюги и их место в формировании запасов популяции северокаспийской севрюги.

Искусственное разведение севрюги для пастбищного выращивания и его эффективность. Первые опыты в России по искусственному разведению осетровых были начаты известным русским ученым академиком Ф.В. Овсянниковым в 1869 г., который впервые успешно провел оплодотворение икры волжской стерляди. В 1881 и 1884 гг. Н.А. Бородин провел искусственное оплодотворение икры осетра и севрюги на р.Урале. Несколько позже, в 1901-1904гг. А.Н. Державин начал опыты по искусственному разведению осетровых на р.Куре.

Благодаря этим исследованиям в 1914г. первый осетровый рыбоводный завод начал работать на р.Урал, а в 1915 г. - на р.Куре. Однако эти работы в то время не получили широкого развития (Иванов, 1999).

Предпосылкой для развития промышленного осетроводства, особенно на Каспии, послужили исследования профессора Н.Л. Гербильского, который вместе со своими учениками разработал метод гипофизарных инъекций, позволяющий путем гормонального воздействия получать у осетровых зрелую икру для рыбоводных целей. Основываясь на этих исследованиях, в период 1947-1964 гг. была разработана биотехника индустриального разведения осетровых на рыбоводных заводах Волги, Куры, Дона, Кубани (Кокоза, Васильченко, 1997). Толчком для этого послужило гидростроительство на Волге, когда в период 40-50-х годов XX в. Волга превратилась в каскад водохранилищ. Основные места воспроизводства белуги, осетра и, в меньшей степени, севрюги были утрачены и, как было показано выше, они сохранились лишь на небольшом участке Волги ниже плотины Волжской ГЭС до с. Сероглазовка.

Рыбоводные заводы были построены в счет компенсации рыбному хозяйству потерь от зарегулирования стока Волги и других рек. В настоящее время восемь рыбоводных осетровых заводов действует в Нижней Волге, семь - в дельте реки и один ниже плотины Волжской ГЭС, три были построены на р.Куре (Азербайджан), два - на р.Сулак в Дагестане, два - на р.Урал (Казахстан) и пять осетровых рыбоводных заводов действует в Иране. В настоящее время общей сложности все рыбоводные заводы России, стран СНГ и Ирана выпускают около 90 млн. экз. молоди различных видов осетровых. В конце 80-х годов прошлого века только в СССР выпускали в Каспийское море около 90-92 млн. экз. молоди белуги, осетра, севрюги, шипа (Иванов, Власенко, Ходоревская, 1995; Кокоза, Васильченко, 1997; Иванов, 1999). Особенно велика роль волжских осетровых рыбоводных заводов, где выращивается более 60% молоди осетровых. Они ежегодно выпускают около 40-50 млн. экз. молоди осетровых, доля севрюги из них составляет 30-32%. За 40 лет деятельности волжских осетровых рыбоводных заводов ими выпущено в Каспийское море на нагул порядка 544-600 млн. молоди севрюги, то есть ежегодно в среднем около 13,6 млн. экз.

Таблица 11

Масштабы естественного воспроизводства севрюги в Нижней Волге

Годы	Объем стока за июль-август, км ³	Среднее количество, пропущенных на нерест рыб, тыс. экз. **	Верхняя зона (S=67,9 га)		Средняя зона (S=109,1 га)		Нижняя зона (S=71,4 га)		Всего	
			среднее число личинок, млн экз.	ожидаемый промысловый возврат, тыс. экз.	среднее число личинок, млн экз.	ожидаемый промысловый возврат, тыс. экз.	среднее число личинок, млн экз.	ожидаемый промысловый возврат, тыс. экз.	число личинок, млн экз.	ожидаемый промысловый возврат, тыс. экз.
Многолетние*	76,1	198,6	53,4	24,0	314,1	141,4	181,9	88,9	549,4	247,3
Среднегодовые	54,9	173,7	43,7	21,8	176,2	89,1	57,5	28,8	277,4	138,7
Малолетние	43,6	120,4	21,4	12,0	60,3	33,8	47,0	26,3	128,7	72,1
В среднем	64,8	178,6	45,4	21,4	233,5	108,7	124,9	57,9	-	-
1979-1988	63,9	213,2	45,5	21,8	271,2	127,2	190,3	89,5	507,0	238,5
1989-1996	65,8	135,6	45,2	20,9	186,4	85,4	79,0	36,3	310,6	142,6
1997-2000	69,2	22,6	8,8	3,9	61,3	27,6	71,5	32,2	141,6	63,7

Примечание. * Материалы за 1997-2000гг. по всем показателям в расчетах не приняты.

** Данные по численности производителей севрюги взяты из работ Г.Ф.Довгопол, Т.В.Озерянской, 1997; Р.П.Ходоревской и др. (1999а, 2000а).

Производственный процесс на волжских осетровых рыбодных заводах полностью зависит от количества отловленных производителей осетровых, в том числе и севрюги в Волге. В последние годы в связи с резким сокращением численности производителей, заходящих на нерест в Волгу (Довгопол, Озерянская, 1997; Ходоревская и др., 1999а, 2000), возникла проблема заготовки севрюги для рыбодных целей. Собственных одомашненных стад на рыбодных заводах пока нет, хотя уже на некоторых из них и приступили к этой работе. Среди севрюги, заготавливаемой на промысловых тонях, возросло количество самок, не реагирующих на гормональные инъекции. Если в 80-х годах среди самок, отловленных для рыбодных целей было достаточно много севрюг, подготовленных к нересту, то в 1995 г. 52,5% от общего количества самок не реагировали на гормональные инъекции (Коккоза и др., 1995, 1999; Камоликова, Коккоза, 1997).

Технология искусственного разведения молоди севрюги, практически не изменилась за 40 лет работы осетровых рыбодных заводов. Совершенствовались отдельные звенья технологического процесса, но методы выращивания молоди в прудовых условиях не изменились до сих пор, они совершенно не соответствуют тем условиям, в которых в таком возрасте живет естественная молодь в низовьях дельты или же в волжской предустьевой зоне Каспия. Поэтому, когда молодь массой 3 г выпускают в реку, она сразу попадает в необычную для себя среду обитания, подвергается сильнейшему воздействию пресса хищников (судак, сом, окунь и другие) и в большом количестве погибает (Кряжев, 1976, 1980, Молодцова, Смирнова, 1981). Гибель заводских рыб происходит и в дальнейшем из-за большого количества различных уродств, которые у них имеются. Все эти вопросы недостаточно изучены и им мало уделяется внимания. Видимо, назрела пора, когда для повышения эффективности осетровых рыбодных заводов необходимо на основе изучения биологии, экологии, поведения молоди совершенствовать биотехнику ее искусственного разведения. Эта проблема еще более усугубится, когда для рыбодных целей будут полностью использовать производителей, выращенных в заводских условиях на искусственных кормах, в относительно замкнутых пространствах.

В табл.12 показана эффективность естественного и искусственного воспроизводства в формировании запасов популяции севрюги.

Сопоставляя данные по масштабам естественного и искусственного воспроизводства севрюги за 1961-2000 гг. можно видеть, что численность молоди от различного вида воспроизводства испытывает существенные колебания по годам. От естественного нереста она варьирует от 3,0 млн экз. в 1996 г. до 91,4 млн экз. в 1985 г. (в среднем 34,5 млн экз.), от искусственного воспроизводства – от 1,8 млн в 1961 г. до 23,4 млн экз. в 1982 г. (в среднем 13,6 млн экз.).

Следует отметить, что в маловодные годы с объемом стока в период летней межени от 29,1 до 48,4 км³, когда эффективность нереста севрюги снижается, возрастает роль искусственного воспроизводства, так как выпуск молоди с осетровых рыболовных заводов остается более стабильным. Так, в 1973, 1975, 1977, 1982, 1984 и 1996 гг. (объем стока составляет 38,3 км³) естественное воспроизводство дало в промысловом возврате 7,0 млн. молоди в год, а искусственное – в 2,5 раза больше. Напротив, в многоводные годы доля естественного воспроизводства севрюги по сравнению с искусственным значительно возрастает (табл.12).

В 1961-2000 гг. средний годовой объем пополнения популяции севрюги от естественного и искусственного воспроизводства составляет 48,1 млн экз. молоди (71,7 % из них особи естественного воспроизводства).

Таким образом, пополнение популяции севрюги происходит в основном за счет естественного размножения, эффективность которого примерно в 2,5 раза превышала уровень ее искусственного воспроизводства на осетровых рыболовных заводах Нижней Волги. Вероятно, эффективность искусственного разведения еще ниже потому, что на рыболовных заводах в рыболовном процессе используется большое количество неполноценных производителей. Кроме того, на процесс выращивания молоди севрюги в прудах негативно сказываются прудовые условия (высокая температура, качество воды, отсутствие в прудах хищников, течений, плотность посадки, вынужденные корма и другие), что приводит к нарушениям стереотипов поведения, снижению жизнестойкости такой молоди (Молодцова,1979; Коза, Левин,1984; Кириллов, Коза,1997).

Таблица 12

Эффективность естественного и искусственного
воспроизводства в формировании запасов популяции севрюги

Годы	Объем стока за июнь-август, км ³	Естественное воспроизводство		Искусственное воспроизводство		Всего молоди, млн. экз.
		млн экз. *	%	млн экз.	%	
1961	57,2	27,6	93,9	1,8	6,1	29,4
1962	48,4	28,5	82,8	5,9	17,2	34,4
1963	60,5	71,7	90,1	7,9	9,9	79,6
1964	49,9	35,8	73,7	12,8	26,3	48,6
1965	63,2	72,0	83,0	14,7	17,0	86,7
1966	61,3	74,3	86,9	11,2	13,1	85,5
1967	35,2	16,5	48,4	17,6	51,6	34,1
1968	46,0	38,2	71,0	15,6	29,0	53,8
1969	54,5	36,4	69,9	15,7	30,1	52,1
1970	65,6	74,3	83,0	15,2	17,0	89,5
1971	52,5	36,0	67,9	17,0	32,1	53,0
1972	50,8	36,0	76,3	11,2	23,7	47,2
1973	29,1	9,1	59,1	6,3	40,9	15,4
1974	86,4	58,0	83,4	11,5	16,6	69,5
1975	33,3	4,3	16,3	22,1	83,7	26,4
1976	48,1	12,1	43,2	15,9	56,8	28,0
1977	36,9	8,9	28,0	22,9	72,0	31,8
1978	62,0	51,7	85,7	8,6	14,3	60,3
1979	87,6	56,0	80,3	13,7	19,7	69,7
1980	59,9	23,1	53,7	19,9	46,3	43,0
1981	72,8	65,3	81,4	14,9	18,6	80,2
1982	48,4	8,3	26,2	23,4	73,8	31,7
1983	52,6	26,1	60,3	17,2	39,7	43,3
1984	42,6	8,6	30,8	19,3	69,2	27,9
1985	81,8	91,4	82,9	18,9	17,1	110,3
1986	65,7	71,5	79,5	18,4	20,5	89,9
1987	75,1	42,7	77,6	12,3	22,4	55,0
1988	52,8	20,1	60,0	13,4	40,0	33,5
1989	52,8	9,9	48,3	10,6	51,7	20,5
1990	81,7	51,9	84,4	9,6	15,6	61,5
1991	65,8	61,4	84,8	11,0	15,2	72,4
1992	56,4	7,6	47,2	8,5	52,8	16,1
1993	67,6	19,8	66,2	10,1	33,8	29,9
1994	100,7	38,7	85,2	6,7	14,8	45,4
1995	62,1	28,7	71,9	11,2	28,1	39,9
1996	39,7	3,0	20,0	12,0	80,0	15,0
1997	71,8	11,5	56,6	8,8	43,4	20,3
1998	80,4	14,5	49,7	14,7	50,3	29,2
1999	64,3	12,7	39,0	19,9	61,0	32,6
2000	60,3	15,7	48,0	17,0	52,0	32,7
В среднем	59,6	34,5	71,7	13,6	28,3	48,1

Примечание. * Перерасчет от личинок до молоди по В.С.Лагуновой (1992).

Поэтому особое внимание органов регулирования рыболовства и охраны рыбных запасов должно быть обращено на всемерное улучшение условий естественного воспроизводства севрюги, одновременно необходимо принять меры по совершенствованию биотехники искусственного разведения и выращивания молоди севрюги в условиях осетровых рыбозаводов. Только таким путем можно восстановить запасы севрюги и других проходных осетровых.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕРЕСТОВОЙ ЧАСТИ ПОПУЛЯЦИИ СЕВРЮГИ

Многолетние исследования показали, что популяция северокаспийской севрюги формировалась в XX в. в основном в годы сокращения волжского стока, когда уровень Каспийского моря падал, происходило сокращение его акваторий, возрастала соленость и так далее. С конца 70-х годов XX в. сток Волги неуклонно возрастал, уровень Каспия повышался и к началу XXI века он возрос почти на 2,5 м, увеличилась акватория моря. Только Северный Каспий расширил свою площадь почти на 40 тыс. км², при этом прошел процесс интенсивного опреснения северной части моря, произошла перестройка донных биоценозов. Условия нагула в море большинства видов рыб, включая севрюгу, улучшились. На все эти природные факторы отреагировала адекватно популяция севрюги, причем не только на изменение природных факторов, которые носят глобальный характер, но и на антропогенное воздействие. Зарегулирование стока Волги и потери большей части нерестилищ осетровых рыб, загрязнение реки и Северного Каспия нефтепродуктами, тяжелыми металлами, хлорорганическими соединениями, другими токсическими поллютантами, осолонение районов нагула, что в результате длительного воздействия на севрюгу и других осетровых привело к мюпатии, нарушению развития половых желез, органов и тканей в морской и речной периоды жизни рыбы (Алтуфьев, Романов, Шевелева, 1989, 1992; Шевелева, Алтуфьев, 1991; Романов, Шевелева, 1993; Гераскин и др., 1995; Гераскин, 2000; Романов, Романов А.А., Беляева, 2001 и др.). Поэтому характер формирования

нерестовой части популяции севрюги, начиная с момента вступления в нее каждого нового поколения, а потом формирование стада производителей происходит в период пребывания в Каспийском море и носит достаточно сложный характер. В море на развитие и формирование половых продуктов оказывают влияние условия питания, рост, конкурентные, внутривидовые и межвидовые отношения в зависимости от численности осетровых. На готовность к нересту и полноценность развития органов размножения оказывает влияние загрязнение. На нерестилища в Волгу заходят рыбы разных лет рождения, разного размерного состава, но главное с половыми продуктами, степень развития которых и качество таковы, что они в разной степени готовы к нересту. Для нормального размножения им необходимы нерестовые субстраты, благоприятный водный и температурный режимы.

Численность поколений севрюги и основных факторов, влияющих на структуру ее популяции. Нами определено, что численность взрослых рыб отдельных поколений севрюги, которые уже изъяты промыслом (1951-1970 гг.) варьирует от 334,0 тыс. экз. (поколение 1959 г. рождения) до 467,8 тыс. экз. (поколение 1966 г. рождения) (табл.13).

Расчет численности каждого поколения производили по возрастному составу, темпу полового созревания производителей и статистике уловов за каждый год, затем суммировали изъятие каждого поколения за весь период эксплуатации промыслом. Поколения севрюги 1951-1958 гг. формировались только за счет естественного воспроизводства. Численность этих поколений была достаточно высокой и находилась на уровне 340,9-446,7 тыс. экз. Росту их численности способствовало запрещение в Каспийском море как аханного лова, так и добычи крючковой снастью со второй половины 1951 г., а также сокращение количества частичковых ставных сетей в 2-3 раза по сравнению с довоенным периодом (Довгопол, Вещев, Озерянская, 1993).

В 1959-1970 гг. численность поколений севрюги формировалась как за счет естественного, так и искусственного воспроизводства. В эти годы наиболее многочисленными являются поколения 1964-1970 гг., численность которых изменялась от 401,2 до 467,8 тыс. экз.

Таблица 13

Характеристика нерестовой части популяции севрюги в Нижней Волге, представленной отдельными поколениями

Поколения, год рождения	Общая численность поколений за период эксплуатации их промыслом (с 7 до 27 лет), тыс. экз.	Число рыб, тыс. экз.	
		от естественного воспроизводства	от искусственного воспроизводства
1951	400,7	400,7	-
1952	415,3	415,3	-
1953	439,0	439,0	-
1954	446,7	446,7	-
1955	386,3	386,3	-
1956	366,5	366,5	-
1957	362,9	362,9	-
1958	340,9	340,9	-
1959	334,0	331,0	3,0
1960	347,6	347,5	0,1
1961	347,6	331,6	16,0
1962	367,9	316,0	51,9
1963	391,7	315,2	76,5
1964	411,9	299,9	112,0
1965	435,7	307,5	128,2
1966	467,8	366,2	101,5
1967	417,9	262,0	155,9
1968	401,2	268,5	132,7
1969	421,4	290,9	130,5
1970	444,1	304,5	139,6

Примечание. В таблице приведены данные Г.Ф.Довгопол, П.В.Вешева, Т.В.Озерянской (1993).

Основной причиной, оказавшей положительное влияние на выживаемость поколений, является прекращение лова осетровых в Каспийском море с 1962 г. по настоящее время, что способствовало сохранению многих миллионов неполовозрелых рыб.

Анализ многолетних материалов показывает, что минимальное пополнение нерестовой части популяции севрюги было в период 1966–1970 гг. (7,3%) и приходилось оно на поколения 1959 - 1963 гг. рождения, то есть на период после зарегулирования стока Волги. Эти поколения почти полностью (91,8%) формировались рыбами от естественного воспроизводства (табл.13).

Период 1971-1975 гг. характеризуется самым высоким пополнением нерестовой части популяции севрюги—15,8%, которое формировалось за счет поколений 1964-1968 гг. рождения. Для них была характерна относительно высокая численность от естественного нереста, порядка 3,3 тыс.т в ежегодном промысловом возврате. Кроме того, на величину пополнения, влияло и заводское рыборазведение, объемы которого в то время достигали 11,2-17,6 млн экз. молоди в год (табл. 12).

Уменьшение пополнения в 1976-1980 гг. до 12,4% произошло в результате снижения численности поколений рождения 1969-1973 гг., что согласуется с падением уровня естественного размножения до 3,0 тыс.т (в промысловом возврате) и уменьшением выпуска молоди севрюги с рыбоводных заводов с 17,0 млн экз. в год (1971 г.) до 6,3 млн экз. (1973 г.).

Дальнейшее снижение масштабов естественного воспроизводства в 1974-1978 гг. до 1,6 тыс.т привело к уменьшению пополнения до 11,3% (1981-1985 гг.).

В 1986-1990 гг. пополнение нерестовой части популяции севрюги снова возросло почти до уровня 1971-1975 гг. и составило 14,5%, что было связано с ростом воспроизводства от естественного нереста на 0,8 тыс.т по сравнению с 1974-1978 гг. и возросшей численностью заводской молоди в среднем до 17,8 млн экз. в год.

Что касается остатка, величина которого характеризует использование популяции, то он, так же как и пополнение, не остается постоянным на протяжении всего периода исследований. С 1966 по 1990 гг. величина остатка (по периодам в 5 лет) постепенно снижается с 16,7% в 1966-1970 гг. до 11,3% в 1986-1990 гг.

Таким образом, проведенными исследованиями убедительно доказано, что перевод осетрового хозяйства только на заводское разведение неэффективен. Поэтому для поддержания численности популяции севрюги и повышения ее промысловых уловов крайне важно сохранить и увеличить масштабы естественного воспроизводства в Нижней Волге.

Анализ линейного и весового роста севрюги. В литературе отмечены факторы, влияющие на темп линейного и весового роста рыб. По мнению одних авторов (Монастырский, 1959;

Бивертон, Холт, 1969), на рост рыб оказывает влияние их численность. Другие авторы считают, что темп роста зависит от кормовой базы, пищевой конкуренции, а также температуры воды и других гидрологических факторов (Чугунова, 1951; Дементьева, 1952; Николаев, 1958; Земская, 1958, 1964; Сметанин, 1978).

Нами проанализирован рост севрюги в связи с флюктуациями численности ее поколений. По объему воспроизводства этот вид осетровых необходимо отнести к рыбам с незначительной амплитудой колебания численности, так как ежегодные флюктуации данного показателя невелики. Если у таких видов рыб, как атлантическая сельдь, треска, сардина, численность урожайных поколений превышает неурожайные в 60 даже 100 раз (Земская, 1961), то поколения севрюги 1963-1980 гг. рождения, которые практически полностью использованы промыслом имеют различия в численности личинок от естественного размножения (2,8-3,1 раза), а по выпуску молоди с осетровых рыбоводных заводов различия находятся в пределах 2,6-3,3 раза (Довгопол, Вещев, Озерянская, 2001).

Статистическая обработка материалов не выявила четкой зависимости между линейным и весовым ростом рыб и численностью отдельно взятых поколений севрюги (Довгопол, Вещев, Озерянская, 2000).

Наиболее тесная связь отмечена между весовыми показателями и уровнем естественного воспроизводства севрюги. У самок корреляционное отношение (η) равно 0,57, у самцов - 0,62. Корреляционное отношение связи линейных показателей с естественным воспроизводством севрюги несколько слабее и составляет у самок - 0,42, у самцов - 0,56. Слабая корреляционная связь отмечена между линейными и весовыми параметрами и объемом искусственного воспроизводства. Эта закономерность характерна и для других видов рыб (Дементьева, 1952; Бойко, 1955; Земская, 1958). Однако низкая корреляционная связь у популяций с незначительной амплитудой колебания численности не свидетельствует об отсутствии таковой между линейным, весовым ростом и воспроизводством, так как годовые различия в параметрах окружающей среды, кормовой базы, пищевой конкуренции могут вызывать аналогичные изменения в росте севрюги, как и флюктуации поколений.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ, УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ И УЛОВОВ СЕВРЮГИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Проведенные нами многолетние комплексные исследования формирования запасов нерестовой части популяции севрюги, закономерностей и эффективности естественного размножения этой рыбы на нерестилищах Нижней Волги, анализ существующего промысла и опыт ее искусственного воспроизводства в заводских условиях позволяют нам на научной основе обосновать проведение необходимых рыбоводно-мелиоративных мероприятий и мер по охране этого вида осетровых, регулированию численности севрюги промыслом и управлению ее ресурсами в современных условиях.

Биологическое обоснование мелиорации естественных и строительство искусственных нерестилищ. В современных условиях важное значение приобретают сохранившиеся в нижнем течении Волги (от плотины Волжской ГЭС до с.Сероглазовка) естественные нерестилища севрюги, которые в благоприятные по водности годы и достаточном пропуске производителей обеспечивают высокий уровень ее воспроизводства (Хорошко, Власенко, 1971, 1972а; Вещев, Новикова, 1987; Вещев, 1991, 1995; Вещев, Дебольский, 2000).

Исследования показали, что естественные русловые процессы и антропогенное воздействие внесли существенные изменения в гидрологические и гидрогеологические условия нерестовых участков. Изменилась география нерестилищ: некоторые из них исчезли совсем, другие образовались заново на обнаженных коренных породах (Байдин, 1962, Попов, 1977).

Исследованиями установлено, что севрюга в основном осваивает русловые гряды, а в многоводные годы с более длительным стоянием высоких горизонтов воды и прибрежные весеннезатопляемые нерестилища (Алявдина, 1954; Хорошко, 1967б). Однако не на всех грядах качество нерестового субстрата находится в удовлетворительном состоянии. Практически выходят из нерестового фонда Черноярское, Копановское, приходит в негодность субстрат на Ельшанском и

Татьянском нерестилищах, зарастает дрейссеной Светлоярская гряда, необходима мелиорация Серглазовского и других нерестилищ.

В последние годы серьезную тревогу вызывает состояние нерестилища в протоке Дубовка – одного из наиболее эффективных на Нижней Волге, где в результате дноуглубительных работ большая часть гряды занесена песком (Новикова, Вещев, Евстигугов, 1986). Кроме этого высокая водность Волги в 90-е годы способствовала значительному перемещению влекомых наносов, что в свою очередь привело к образованию в устье протоки Дубовка мелких островов и перекатов. В связи с этим возникла необходимость мелиорации в первую очередь Сероглазовского, Дубовского, Черноярского нерестилищ общей площадью около 72 га.

Следует отметить, что до настоящего времени не разработаны пути и методы мелиорации естественных и искусственных нерестовых гряд, не определены технические средства для ее проведения, они могут быть различными для каждого конкретного участка. Сначала гидрологи и гидротехники должны провести предпроектные проработки, а затем выбрать наиболее оптимальные варианты. Общим для большинства участков будет подсыпка гальки средней фракции (5-10 см в диаметре), слоем 20-30 см. Причем эта подсыпка должна осуществляться на заранее подготовленной площадке, очищенной от мусора, песка и ила. Весеннезатопляемые участки осушаются в межень, поэтому на них более удобно проводить мелиорацию, которая заключается в удалении песчаных наносов до плотного подстилающего грунта. После подготовки участка на нем можно будет производить отсыпку грунта.

На участках, подстилающим грунтом которых является опока или щебень, необходимо использовать гидравлические земснаряды типа “Ока-Ахтуба”, которые могут одновременно промывать нерестовый субстрат и отсыпать его обратно на нерестилища.

Для улучшения подхода производителей севрюги на Дубовское нерестилище, крайне важно провести дноуглубительные работы на участке 130-132 км ниже плотины Волжской ГЭС, (Судоходный Атлас, 1991) с вывозом грунта шаландами в район переката Верхний Каменноярский (138-140 км).

Сложнее дело обстоит с русловыми нерестилищами. Здесь, видимо, можно использовать мониторы и драги. Эти устройства должны обеспечить сбор различного мусора с нерестилищ, а затем производить подсыпку субстрата и выравнивание его с помощью драги. До сдачи участков в эксплуатацию их должны обследовать водолазы.

В тем местах, где берег сильно размывается, необходимо предусмотреть укрепление берегов бетонными плитами и другими тяжелыми предметами (Копановская гряда).

Для осуществления всех этих предложений потребуется специальная служба. Она должна быть оборудована самыми современными средствами и специальными судами. Создание такой службы не потребует больших капиталовложений, поскольку компенсационных средств в счет ущербов от строительства различного рода причалов и водозаборных сооружений будет достаточно. Без создания такой службы можно потерять часть естественных нерестилищ. Создать надо машино-мелиоративную станцию, которая будет на коммерческой основе выполнять эти работы. До создания такой организации часть работ может выполнять Волгоградский участок водных путей и судоходства – организация, проводящая дноуглубительные работы на Волге.

Проблема расширения нерестового фонда в условиях зарегулированного стока Волги приобрела весьма актуальное значение. Было доказано, что путем отсыпки субстрата можно создать условия сходные с естественными нерестилищами, тем самым привлечь производителей и вызвать нерест того или иного вида осетровых в пределах ограниченного ареала (Власенко, 1982, 1986). На основании многолетних исследований П.Н.Хорошко, А.Д.Власенко (1972б) были разработаны “Условия и временные нормы проектирования искусственных нерестилищ осетровых рыб”. В дальнейшем, учитывая многолетний опыт эксплуатации экспериментальных нерестилищ, были рекомендованы новые “Нормы проектирования искусственных нерестилищ осетровых рыб” (Власенко, Сливка, Новикова, 1985), которые до настоящего времени используются проектными и строительными организациями. Всего с 1966 по 1984 гг. в нижнем бьефе Волжской ГЭС было построено 6 экспериментальных нерестилищ общей площадью 48,4 га.

Искусственные гряды были отсыпаны из гальки и щебня средней фракции от 5 до 10 см в диаметре. Установлено, что искусственные нерестилища эффективно осваиваются осетровыми и их продуктивность достигает уровня естественных гряд (Власенко, Сливка, Новикова, 1986б).

Исследования эффективности нереста осетровых на искусственных нерестилищах приплотинной зоны Волгоградского гидроузла показывают, что они в основном осваиваются осетром (Власенко, Пчелин, 1981; Власенко, 1982, 1984; Дубинин, Пашкин, Котляревская, 1986). Нерест севрюги на этих участках вследствие нестабильного гидрологического режима не отмечается. Поэтому для нее целесообразно проектировать искусственные нерестилища в средней и нижней зонах Нижней Волги, где менее выражены колебания уровня воды. Примером тому является Ветлянское нерестилище, которое было отсыпано в 1986г. Исследования, проведенные в 1988-1989 гг., показывают, что эта гряда интенсивно осваивается севрюгой. Средняя продуктивность нерестилища составляет 13,2 т/га. В этой связи разработанная институтом "Гидропроект" им. С.Я. Жука и прошедшая испытания новая конструкция искусственных нерестилищ из быстроустанавливаемых керамзитовых панелей является перспективным направлением в области расширения нерестового ареала осетровых.

Однако в настоящее время в связи с низкой численностью пропускаемых на нерестилища производителей, нерестовый фонд не является лимитирующим фактором эффективности естественного воспроизводства севрюги. Вместе с тем на перспективу с увеличением пропуска рыб потребность расширения нерестовых площадей будет несомненно возрастать.

Согласно расчетам русловые нерестилища севрюги площадью 248,4 га при условии одноразового икрометания в состоянии обеспечить естественный процесс нереста 73,4 тыс. производителей (из них 31,6 тыс. самок) (табл.14).

Из приведенных данных видно, что приемная мощность нерестилищ верхней зоны составляет 20,1 тыс. производителей (из них 8,6 тыс. самок).

Таблица 14

Необходимое количество производителей севрюги для
заполнения русловых нерестилищ Волги
(при одноразовом нересте)

Нерестовые зоны в Нижней Волге	Площадь нерестилищ, га	Приемная мощность нерестилищ, тыс.экз.	
		самки	оба пола
Верхняя	67,9	8,6	20,1
Средняя	109,1	13,9	32,2
Нижняя	71,4	9,1	21,1
Итого	248,4	31,6	73,4

По данным В.И.Дубинина и др. (2000), в связи с массовым браконьерским выловом, такая численность севрюги под плотиной Волгоградского гидроузла не наблюдалась с 1996 г. По этой причине в последующие годы ожидать увеличение числа рыб в этом районе не приходится.

Следовательно, 67,9 га нерестовых площадей будет потеряно для воспроизводства. Оставшиеся 180,5 га нерестилищ в средней и нижней зонах низовьях Волги способны обеспечить одноразовый нерест 53,3 тыс. особей севрюги. Исходя из этого и учитывая неудовлетворительное состояние субстрата некоторых нерестовых гряд считаем необходимым в дальнейшем предусмотреть строительство искусственных нерестовых участков в этих районах.

На основании анализа карт донных отложений, русловых переформирований литолого-батиметрических профилей институт водных проблем РАН выделил участки русла Волги между Волгоградом и Астраханью, которые могут быть рекомендованы для строительства искусственных нерестилищ (Дебольский и др., 1984). К числу них относятся:

1. Участок между Райгородом и Ушаковкой, протяженностью 7 км (80-87 км ниже плотины Волжской ГЭС), расположен вдоль яра Насоныч у правого берега Волги. Площадь его составляет 70 га.

Сопоставление лоцманских карт 1917 и 1984 гг. свидетельствует, что яр Насоныч является одним из самых стабильных берегов на Нижней Волге и по гидрологическим параметрам пригоден для строительства руслового нерестилища.

2. Участок расположен в районе пристани Каменный Яр и тянется вдоль Хохлатского Яра на левом берегу реки (133-136 км) на расстояние 3 км. Общая площадь этого участка равна 30 га. С точки зрения русловых переформирований рекомендуемый участок отмечается сравнительной стабильностью с незначительными тенденциями к размыву.

3. Участок Черноярский находится между с. Черный Яр и островом Горный Соленозаймищенский (217-225 км). Площадь участка – 80 га. По гидрологическим параметрам участок пригоден для отсыпки нерестилища смешанного типа с русловой и весеннезатопляемой площадками.

Правильность выбора данного участка под строительство искусственного нерестилища подкрепляется уловами икры осетра. В 1987-1988 гг. в районе острова Горный Соленозаймищенский драгой Алядиной было выловлено 139 икринок осетра. Плотность отложенной икры на субстрате колеблется от 2,3 до 37,4 шт./м². Живая икра в пробах достигала до 45,2% (Вещев, Губашева, Ильясов, 1989).

4. Участок расположен в районе Грачевского Яра (243-250 км) на правом берегу Волги. Площадь его составляет около 70 га. Русловые переформирования донных отложений на большей части Грачевского Яра сравнительно стабильны.

5. Следующий перспективный участок тянется вдоль Никольского Яра (260 - 265 км). Площадь участка (50 га). Морфология русла характеризуется сравнительной стабильностью.

Из перечисленных выше участков общей площадью 300 га наиболее перспективными для строительства экспериментальных нерестилищ являются: Ушаковский (1), Соленозаймищенский (3) и Никольский (5). Первоначально вполне достаточно на третьем участке построить из керамзитовых панелей нерестовую гряду смешанного типа с русловой (80%) и весеннезатопляемой (20%) площадками. Новый субстрат разработан и прошел испытание в 1979-1980 гг. на волжских нерестилищах (Вещев, Сердюков, 1982).

Проведенные исследования показали пригодность нерестовых панелей для инкубации икры осетровых рыб. Однако было отмечено, что строительство панелей в промышленных масштабах должно осуществляться из керамзита диаметром гранул от 40 до 60 мм (в эксперименте они были 20-25 мм). Это значительно улучшит условия инкубации икры севрюги, предохранит ее от смыва током воды и уменьшит степень выедания рыбами икроедами.

В последующие годы, по мере увеличения численности пропускаемых на нерест особей севрюги, целесообразно построить искусственные нерестилища на Никольском и Ушаковском участках (120 га).

Таким образом, исследованиями была выявлена возможность увеличения масштабов естественного воспроизводства севрюги за счет мелиорации существующих естественных нерестилищ и строительства новых экспериментальных участков.

Вместе с тем проблема расширения нерестового фонда еще не нашла своего окончательного решения. Площадь построенных искусственных гряд, далеко не полностью отвечает биологическим требованиям осетровых в обеспечении нереста. Анализ многолетнего материала по изучению характера освоения нерестилищ нижнего течения Волги различными видами осетровых свидетельствует о том, что в приплотинной зоне целесообразно создавать только весеннезатопляемые, а на среднем и нижнем участках – смешанные или русловые нерестилища, в зависимости от выбранной площадки под их строительство.

Обоснование необходимости совершенствования режима промысла севрюги в низовьях Волги. Промысел – это изъятие в хозяйственных целях (охота, рубка, лов и др.), какой-либо части популяции животных и растений в виде полезной продукции, без искусственного культивирования эксплуатируемых объектов, иногда с применением методов искусственного их восстановления (Вишнякова и др., 1998).

Регулируемый промысел направлен на сохранение существующей в водоеме продуцирующей экосистемы и оказывает влияние на конечные звенья ее, определяющие выход хозяйственно ценной продукции (Марти, 1972). Регулируемый

промысел – это одна из эффективных мер сохранения и увеличения рыбных запасов во внутренних водоемах. Практика ведения осетрового хозяйства в Каспийском бассейне и его регионах показала, что при биологически обоснованном регулировании промысла можно улучшить состояние запасов и повысить уловы ценных рыб даже без проведения дорогостоящих мероприятий (Бердичевский, 1963; Сливка, Павлов, 1982).

В Каспийском море были заложены основы управляемого рыбного хозяйства – прекращен морской лов осетровых, установлены нормы (лимиты) вылова, прекращен вылов молоди в море, запрещены прием рыбоприемными пунктами белуги с января по апрель и прием в течение года отнерестившихся производителей, успешно решена проблема заводского воспроизводства (Марти, 1972; Сливка, Павлов, 1982). В принципе, большинство положений научных основ рационального использования запасов осетровых было учтено в действующих “Правилах рыболовства” 1962г. и успешно реализовано на практике.

Однако существовавший до 1981 г. режим речного промысла не учитывал прошедших изменений в экологической обстановке водоема. Изменение речного стока в условиях зарегулированной Волги привело к смещению сроков нерестовых миграций рыб, сроки же лова остались прежними. Практически они были перенесены автоматически с дореволюционного времени и охраняли в основном нерест частиковых рыб. В то же время эти сроки запрета совершенно не учитывали особенностей размножения волжских осетровых, динамику их нерестового хода и внутривидовую дифференциацию.

Существовавший запрет на лов рыбы (с 25 мая по 31 августа) охранял озимое стадо осетра, численность которого была почти в два раза выше всех других видов осетровых Волго - Каспия (Сливка, Павлов, 1982). В то же время основной пресс промысла ложился на запасы севрюги и ярового осетра. Поэтому назрела экстренная необходимость изменения режима эксплуатации волжских осетровых для повышения эффективности их естественного воспроизводства, сохранения разновозрастной структуры нерестового стада и оптимального внутривидового и внутривидового отношения в будущем.

Согласно новому режиму промысла, который был введен в 1981 г. лов осетровых, ограничен только высокоэффективными 16 тонями, расположенными на Главном банке, которые вылавливают 60-65% всех осетровых, добываемых в регионе. Малоэффективные тоневые участки должны были прекратить работу (Сливка, Павлов, 1982). Первоначально время запрета на Главном банке (основной нерестовой трассе осетровых) предлагалось установить с распаления льда до 25 мая, а в коренном русле выше Астрахани – до 15 июня, что позволит пропустить на нерестилища не только ярового осетра, но и наиболее продуктивную часть нерестовой популяции севрюги. Эти предложения были обоснованы в докладе “Биологическое обоснование необходимости пересмотра режима (времени и места) промысла волго-каспийских осетровых” на объединенном Ученом совете ЦНИОРХа и КаспНИРХа в 1973 г. (Лукьяненко, 1984). Научный консультативный совет по осетровым рыбам Ихтиологической комиссии поддержал предложение ЦНИОРХа о внедрении рационального режима промысла и рекомендовал его Минрыбхозу СССР. Однако только в 1981 г. промышленность пошла на частичное “внедрение” нового режима промысла, но начала весеннюю путину не с 25 мая как рекомендовалось ранее, а с 1 мая, т.е. почти на месяц раньше (Лукьяненко, 1984).

В 1986 г. КаспНИРХом вновь были предложены изменения в режим промысла. Разрешался промысел осетровых на Главном банке с 15 мая, и вводился запрет на вылов с 1 по 31 августа. В основу новых “Правил рыболовства” положен популяционный принцип эксплуатации стада осетровых с учетом их воспроизводства.

Согласно приказа МРХ СССР № 512 от 13.09.85 г. проанализированы результаты, полученные при действии режима промысла осетровых в Волго-Каспийском районе за 1986-1989 гг.

Установлено, что продление весеннего запрета на Главном банке до 15 мая несомненно дало положительные результаты: уменьшилось промысловое изъятие нерестовой части популяции севрюги с 71,2% (1977-1980 гг.) до 23,4% (1986-1989 гг.). Снижение интенсивности промысла на Главном банке до 15 мая способствовало увеличению пропускаемых весной производителей севрюги с 56,3 тыс.экз. в 1975-1986 гг. до 120,0 тыс.

экз. в 1986-1989 гг. В связи с этим возросла эффективность нереста севрюги соответственно с 1,67 тыс.т до 2,06 тыс.т в промысловом возврате.

Начиная с 1991г. в очередной раз предложено изменение режима промысла с уменьшением сроков вылова. В настоящее время промысел осетровых на их основном миграционном пути весной начинается 16 мая и длится до 15 июня, с 16 июня по 31 августа промысел запрещен. Осенняя путина начинается 1 сентября (Ходоревская и др., 2000 г.).

На Ученом Совете КаспНИРХа 22 февраля 2001 г. был предложен новый проект изменения режима промысла осетровых в Волго-Каспийском районе, который предусматривает с 2001 г. время весеннего запрета рыболовства на Главном банке с распадения льда до 15 апреля и с 11 мая по 31 августа, вместо существовавшего ранее до 15 мая.

Предложенный новый проект изменения режима промысла позволит увеличить пропуск производителей севрюги на места размножения и тем самым повысить эффективность ее воспроизводства. Анализ 15-летних материалов свидетельствует, что если в 1986-1995 гг. в мае на нерестилища нижнего течения Волги пропускалось 47,0%, в июне – 31,6% от общего количества рыб, то в 1996-2000 гг. соответственно 29,0 и 47,5%. Таким образом, с 2001 г. за счет этого мероприятия выше зоны промысла будет пропущено почти на 16,0% больше производителей, чем в 1986-2000 гг. В 90-е годы при среднем пропуске 81,6 тыс.экз. эта доля составила 13,0 тыс. особей севрюги. Согласно расчетов (табл.6) от каждой тысячи пропущенных на нерест производителей получено в промысловом возврате 11 т, или 1,3 тыс. взрослых особей. Следует иметь в виду, что с увеличением количества заходящих на нерест рыб, этот показатель будет возрастать.

Другим немаловажным фактором увеличения пропуска производителей севрюги является усиление контроля за соблюдением сроков запрета лова осетровых и количеством используемых тоневых участков. Так, в 1999 г. в период весеннего запрета на Главном банке до 15 мая вместо шести (приказ Комитета РФ по рыболовству № 72 от 15.04.96 г.) было задействовано большее число тоней (Ходоревская, Довгопол, Журавлева, 1999 в).

Учитывая, что с середины 80-х годов численность нерестовой части популяции севрюги сократилась с 683,1 в 1986-1995 гг. до 86,9 тыс.экз. в 1996-2000 гг. (Довгопол, Вешев, Озерянская, 2001), назрела острая необходимость усиления охраны в период ее миграции и размножения. Это позволит дополнительно ежегодно пропускать на нерестилища 50,8 тыс.производителей (в среднем за 1996-2000 гг.) при условии усиления рыбоохранных мероприятий. Эти производители дадут в промысловом возврате 558,8 т.

Анализируя данные по уловам севрюги в Волго-Каспийском районе за годы регулирования режима промысла следует отметить, что с 1962 по 1990гг. ее уловы колеблются в незначительных пределах от 3,26 тыс.т в 1971-1975гг. до 4,32 тыс.т в 1962-1965 гг., составив в среднем 3,69 тыс.т.

В 1991-1995 гг. намечилась тенденция снижения уловов севрюги, которая особенно проявилась в 1996-2000 гг. (рис.2). В последнее пятилетие этот показатель по сравнению с 1962-1990 гг. сократился в 10,2 раза.

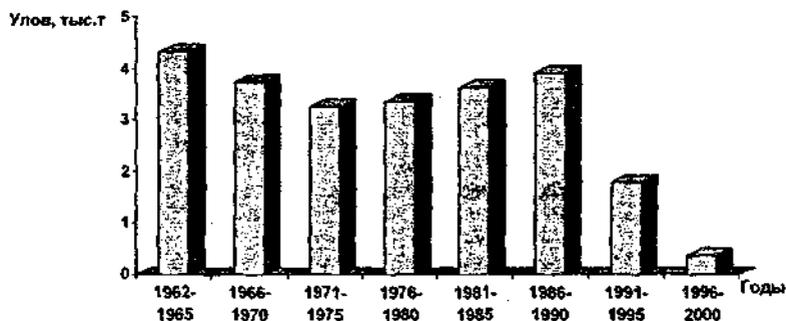


Рис. 2. Уловы севрюги в Волго-Каспийском районе

Большой ущерб популяции севрюги наносит браконьерский лов в море на местах нагула этой рыбы и особенно в Волге на нерестилищах, когда изымаются и травмируются наиболее ценные производители. Браконьеры, при попустительстве правоохранительных органов, органов рыбоохраны и местной администрации, круглосуточно вылавливают производителей осетровых, идущих на нерест. Борьба с браконьерством должна проводиться на государственном уровне. Необходимо полностью запретить продажу осетровых в любых торговых точках. На

промысел осетровых и продажу рыбы и икры должна быть восстановлена и строго соблюдаться государственная монополия, а наказания браконьеров - быть законодательно более жестким.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе обобщены результаты 30-летних исследований автора и 10-летних данных лаборатории естественного воспроизводства осетровых ЦНИОРХа по изучению состояния естественного размножения севрюги в нижнем течении Волги, которое является основным источником формирования ее запасов в Каспийском море.

В результате зарегулирования стока Волги каскадом плотин гидроэлектростанций из всех видов осетровых севрюга потеряла только 40% нерестовых площадей. В нижнем бьефе Волгоградского гидроузла она осваивает 248,4 га русловых нерестилищ, которые по степени освоения производителями разделены на три зоны: верхнюю (67,9 га), среднюю (109,1 га) и нижнюю (71,4 га).

В настоящее время севрюга в основном размножается в средней и нижней зонах. Средняя их продуктивность составляет 8,5 т/га. В верхней зоне из-за неустойчивого гидрологического режима и недостаточной численности производителей этот показатель почти в 3 раза ниже.

Многолетними исследованиями установлено, что с конца 70-х годов XX в. по настоящее время, определяющим фактором эффективности размножения севрюги является численность производителей, пропущенных на нерестилища, а водность Волги имеет второстепенное значение. В 1979 – 1996 гг. при объеме стока за период летней межени 64,7 км³ и относительно высокой численности пропущенных производителей к местам нереста (178,7 тыс. экз.) промысловый возврат севрюги составлял 1,65 тыс. т.

В конце 90-х годов в связи с уменьшением количества рыб на нерестилищах (Власенко и др., 1998; Ходоровская и др., 1999 а, 2000 б), до 22,6 тыс. экз. (объем стока 69,2 км³) данная величина снизилась в 3,1 раза.

Математическая обработка материалов позволила установить довольно высокую достоверную связь между потомством

севрюги, численностью производителей, участвующих в нересте ($\eta = 0,86$), водностью Волги ($\eta = 0,78$), выживаемостью севрюги ($\eta = 0,80$), а также связь продуктивности нерестилищ с пропуском рыб ($\eta = 0,80$).

При сравнительном анализе многолетних (1961-2000 гг.) материалов было выявлено, что среднее ежегодное пополнение запасов севрюги в Каспийском море от естественного и заводского воспроизводства составляет 48,1 млн экз. молоди. При этом доля рыб естественного происхождения достигает 72%.

В настоящее время серьезную озабоченность вызывает резкое снижение уровня естественного воспроизводства севрюги, что обусловлено сокращением численности производителей на нерестилищах с 194,2 тыс. экз. в 1981-1993 гг. до 47,8 тыс. экз. в 1994-2000 гг. Согласно расчетам в 1971-2000 гг. от каждой тысячи пропущенных на нерест рыб было получено в промысловом возврате в среднем – 11 т рыбы-сырца, или 1,3 тыс. экз., а от общего пропуска (142,6 тыс.) - 1465 т, или 174,4 тыс. экз.

Установлено, что регулированием режима и организацией промысла можно увеличить пропуск севрюги на места размножения. Это позволит повысить эффективность ее воспроизводства.

Немаловажное значение имеет мелнирация естественных и строительство искусственных нерестилищ, которые целесообразно создавать в средней и нижней зонах Волги, где менее выражены колебания уровня воды.

Из рекомендованных институтом водных проблем РАН участков для строительства искусственных нерестилищ (Дебольский и др., 1984) наиболее перспективными являются: Ушаковский, Соленозаймищенский и Никольский, общей площадью 200 га. Исходя из существующего пропуска производителей севрюги вполне достаточно построить из керамзитовых панелей Соленозаймищенское искусственное нерестилище (80 га), а по мере увеличения численности пропускаемых рыб – Ушаковское и Никольское.

Однако, основным фактором повышения уловов, пропуска рыб и масштабов естественного воспроизводства севрюги является режим рыболовства и усиление борьбы с браконьерским

промыслом на местах нагула в море, миграционных путях в реках и нерестилищах.

Таким образом, при выполнении комплекса мероприятий (в основном охранных) имеется реальная возможность сохранить в нижнем течении Волги естественное воспроизводство севрюги и тем самым ежегодно пополнять численность ее в Каспийском море в объеме 34,5 млн экз. молоди.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Каспийское море является высокопродуктивным водоемом, где обитают ценные рыбы – осетровые, составляющие до 90% мирового улова. Однако с середины 80-х годов по настоящее время происходит резкий спад численности и уловов всех видов осетровых, в том числе и севрюги, обусловленный разрушением единой системы воспроизводства, охраны и использования биологических ресурсов, отсутствием правовой базы межгосударственного управления рыбным хозяйством, возникновением экономического кризиса в ряде государств, что явилось причиной нелегального промысла в море и ставшего главным фактором, определяющим сохранение уникального стада каспийских осетровых. В этих условиях разработка научных основ сохранения и восстановление запасов севрюги, как объекта экосистемы и осетрового хозяйства имеет актуальное значение.

2. После зарегулирования стока Волги у Волгограда в нижнем ее течении сохранились 16 нерестилищ севрюги общей площадью 248,4 га, которые по степени освоения производителями разделены на три зоны: I - от плотины Волжской ГЭС до с. Барбаша, II - от с. Барбаша до с. Соленое Займище, III - от с. Соленое Займище до с. Сероглазовка. Нерестилища верхней и средней зон состоят из гальки, каменистых плит, плотной глины, опоки. Глубины в период летней межени в основном составляют 8-9 м, скорости течения - 0,8 - 1,0 м/с. В нижней зоне нерестовый субстрат представлен мягкой глиной, крупнозернистым песком, обкатанным песчаником, ракушей. Глубины здесь меньше (4-6 м) и скорости течения ниже (0,6-0,8 м/с).

3. В 80-х и начале 90-х годов наиболее эффективные нерестилища севрюги находились в средней и нижней нерестовых зонах

Волги, удаленных от плотины Волгоградского гидроузла на 63-390 км. В 1981-1991 гг. продуктивность этих зон составляет в среднем 12,6 т/га и 11,5 т/га соответственно. В период с 1992 по 2000 гг. на всех нерестилищах отмечается снижение показателей интенсивности и эффективности нереста севрюги, что является следствием сокращения в эти периоды численности производителей выше зоны промысла с 207,1 тыс.экз. до 63,6 тыс.экз. В результате чего величина продуктивности средней и нижней нерестовых зон уменьшилась до 3,9 т/га и 4,5 т/га. В целом, за эти годы естественному воспроизводству нанесен ущерб в размере 186,6 тыс.экз. или в весовом отношении 1,58 тыс.т в промысловом возврате.

4. Установлено, что дноуглубительные работы ежегодно проводимые на перекатах нижнего течения Волги и судоходство оказывают отрицательное влияние на состояние естественных нерестилищ в результате заиления и сокращения их площадей. Примером этого является Дубовское нерестилище, где ежегодные потери от этих факторов составляют 0,24 тыс.т севрюги.

5. Существующий в дельте Волги режим промысла оказывает непосредственное влияние на величину пропуска производителей, мигрирующих на места нереста. Совершенствование режима промысла в 80-е и начале 90-х годов, сыграло положительную роль в формировании запасов севрюги от естественного нереста. В этот период на нерестилища ежегодно пропускалось около 200 тыс. особей, эффективность от воспроизводства которых в среднем составляет 1,74 тыс.т севрюги (1994-2000 гг.). В дальнейшем произошло сокращение нерестовой части популяции и соответственно численности пропуска в 4 раза, что привело к снижению уровня воспроизводства до 0,72 тыс.т.

6. На нерестилищах средней зоны производители севрюги появляются в конце мая - начале июня и достигают максимальной численности в июне. За период с 1965 по 1983 гг. их возрастной состав на этих нерестилищах существенно не изменился. Средний возраст первого созревания самок севрюги составляет 11,5 лет, самцов - 9,9, второго 15,0 и 12,8, третьего - 17,8 и 15,3 четвертого - 20,3 и 17,8 лет, соответственно.

7. Многолетними исследованиями (1979-2000 гг.) установлено, что оптимальные гидрологические условия для

размножения севрюги (продолжительность весеннего половодья, уровни воды, скорости течения на нерестилищах) за 22-летний период исследований создаются в многоводные годы с объемом стока за время летней межени 76 км^3 . В маловодные годы с объемом стока не более 44 км^3 условия размножения были крайне неблагоприятными.

8. Численность, динамика ската, и возрастная структура покатных личинок севрюги зависит от гидрологических условий в период летней межени (водность), количества пропущенных на места размножения производителей, сроков нереста, определяемых температурой воды.

9. До середины 90-х годов прошлого столетия основная (79,1%) численность волжской севрюги в Каспийском море формировалась за счет естественного нереста. В 1996-2000 гг. в связи с резким сокращением масштабов естественного воспроизводства возросла доля рыб, выращенная на волжских рыбодных заводах с 26,3% (1961-1995 гг.) до 55,8%. В целом за 40-летний период исследований эффективность естественного воспроизводства была в 2,5 раза выше промышленного осетроводства.

10. В 1979-2000 гг. эффективность размножения севрюги лимитировалась в основном численностью производителей, участвующих в нересте и в меньшей мере водностью Волги. В 1979-1996 гг. при объеме стока за период летней межени $64,7 \text{ км}^3$ и пропуске к местам размножения 178,7 тыс. рыб промысловый возврат севрюги составлял 1,65 тыс.т. В 1997-2000 гг. при уменьшении численности производителей до 22,6 тыс.экз. (объем стока $69,2 \text{ км}^3$) этот показатель снизился до 0,54 тыс.т. В многоводные годы уровень воспроизводства был в 3,5 раза выше, чем в маловодные годы.

11. Показано, что в 70-90-е годы от каждой тысячи пропущенных в Волгу на нерест производителей севрюги в промысловом возврате получали 11 т рыбы - сырья в год, или 1,3 тыс. особей, а от общего пропуска (142,6 тыс.экз.) - 1465 т, или 174,4 тыс.экз.

12. По фактическому вылову 14-ти поколений рыб, которые полностью использованы промыслом, были определены коэффициенты промыслового возврата севрюги от личинок до промысловой рыбы. Для маловодных лет он составляет величину 0,056, средневодных - 0,050 и многоводных - 0,045%.

13. На основе анализа всей совокупности материалов, в качестве мероприятий по повышению уловов и масштабов естественного воспроизводства севрюги и охране ее как высокоценного природного ресурса предложены конкретные меры по ограничению скорости движения крупнотоннажных судов в районе нерестилищ, регулированию пропуска производителей на места размножения, мелиорации естественных и строительству искусственных нерестовых гряд в нижнем течении Волги.

Практические предложения

1. Провести мелиорацию Сероглазовского, Черноярского и Дубовского нерестилищ общей площадью около 72 га и построить Солнозаймищенскую искусственную гряду (80 га). С увеличением пропуска производителей севрюги довести отсыпку нерестового субстрата до 200 га на Ушаковском и Никольском участках.

2. Обеспечить в нижнем течении Волги в период летней межени объем стока 60-65 км³ (расход воды - 6,0-6,5 тыс.м³/с).

3. Исходя из приемной мощности русловых нерестилищ ежегодно пропускать на них не менее 200 тыс. особей севрюги.

4. С целью увеличения пропуска производителей севрюги на нерестилища усилить охрану в период миграции и размножения, а также разработать эффективные меры по пресечению браконьерства на местах нагула в море, миграционных путях в реках и на нерестилищах.

5. Создать специальную машину - мелиоративную станцию для постоянного обслуживания нерестилищ осетровых.

6. При определении масштабов естественного воспроизводства севрюги применять дифференцированные коэффициенты промыслового возврата от скатывающихся личинок - в многоводные годы (с объемом стока в июне-августе более 60 км³) - 0,045, в средневодные (50-60 км³) - 0,050, в маловодные (менее 50 км³) - 0,056%.

7. Для сохранения естественного воспроизводства севрюги необходимо районам сохранившихся нерестилищ придать статус особо охраняемых территорий с введением нормативно-правовых актов.

Список основных работ, опубликованных по материалам диссертации

1. Власенко А.Д., Новикова А.С., Вещев П.В. Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы // Экология, воспроизводство и запасы рыб и нерыбных объектов промысла. (Северюга).- М.: Изд-во Наука, 1989. - Гл.3. -С.66-76.

2. Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С., Лагунова В.С., Алехина Р.П. Влияние природных и антропогенных факторов на естественное воспроизводство рыб // Научные основы регионального распределения промысловых объектов Каспийского моря.- Астрахань, 1992.- С.16-22.

3. Власенко А.Д., Ходоревская Р.П., Довгопол Г.Ф., Журавлева О.Л., Распопов В.М., Вещев П.В., Лагунова В.С., Новикова А.С. Влияние факторов среды на нерестовый ход и эффективность размножения осетровых // Проект "Моря". Каспийское море. Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продукции. - С.-Петербург: Гидрометизд, 1996. -Т.VI.-Вып.2.-Гл.13.-С.291-302.

Статьи

1. Вещев П.В. Созревание волжской севрюги // Рыбное хозяйство.-1977. -№ 3. - С.23-25.

2. Вещев П.В. Влияние дноуглубительных работ на естественное размножение осетровых // Рыбное хозяйство.- 1978. - N 2.- С.38-40.

3. Вещев П.В. Состав нерестового стада осетра (*Asipenser guldenstaedti* Brandt) и севрюги (*Asipenser stellatus* Pallas) на нерестилищах р.Ахтубы // Вопр. ихтиологии.-1979.-Т.19.-Вып.2.- С.362-365.

4. Вещев П.В. Биологическая характеристика производителей осетра и севрюги на нерестилищах р.Волги // Биологические основы развития осетрового хозяйства в водоемах СССР.- М.:Изд-во Наука,1979.-С.115-121.

5. Вещев П.В. Влияние судоходства на воспроизводство осетровых //Рыбное хозяйство.-1981.- N3.-С.38-40.

6. Вещев П.В. Влияние дноуглубительных работ на миграцию личинок осетровых рыб Волги // Вопр. ихтиологии.-1981.-Т.21.-Вып.5.-С.930-934.

7. Вещев П.В. Влияние дноуглубительных работ на содержание взвешенных веществ и донную фауну Волги // Гидробиол.журнал.-1982.-Т.18.-N 4.-С.17-22.

8. Вещев П.В., Сердюков В.И. Изучение возможности нереста осетровых на искусственных нерестовых панелях // Сб.научн.тр. Гидропроекта.-М.: Изд-во Гидропроект,1982.-Вып.80. - С.55-59.

9. Вещев П.В., Новикова А.С. Воспроизводство севрюги *Acipenser stellatus* Pallas (Acipenseridae) в условиях измененного стока Волги // Вопр.ихтиологии.-1983.-Т.23.-Вып.5. С.766-773.

10. Сливка А.П., Вещев П.В., Шеходанов К.Л. Эффективность естественного воспроизводства осетра и севрюги в нижнем течении Волги // Сб. научн. тр. ВНИРО. - М.: Изд-во ВНИРО, 1984.- С.37 - 45.

11. Вещев П.В., Новикова А.С. Биологическая характеристика севрюги *Asipenser stellatus* Pallas на нерестилищах нижнего течения Волги // Вопр. ихтиологии. - 1986.- Т.26.- Вып. 5. - С.771-778.

12. Дебольский В.К., Долгополова Е.Н., Орлов А.С., Вещев П.В. К расчету распределения предличинок осетровых в турбулентном потоке // Водн. ресурсы. - 1986. - № 1. - С.102 - 104.

13. Новикова А.С., Вещев П.В., Евстиглов В.П. Сохранить Дубовское нерестилище осетровых на Волге // Рыбное хозяйство.- 1986. - N3. - С.32-35.

14. Вещев П.В., Новикова А.С. Воспроизводство севрюги *Asipenser stellatus* в нижнем течении Волги // Вопр. ихтиологии.-1987.-Т.27.-Вып.5.-С.801-808.

15. Вещев П.В. Качественный состав производителей и размножение волжской севрюги *Asipenser stellatus* в новых экологических условиях // Вопр. ихтиологии. - 1991. - Т.31.-Вып.3. - С.442-450.

16. Вещев П.В. Нижняя Волга и запасы севрюги // Рыбное хозяйство. - 1991. - N 7. - С.40-41.

17. Вещев П.В. Эффективность естественного размножения севрюги *Acipenser stellatus* в условиях зарегулированного стока Волги // Вопр.ихтиологии. - 1991. - Т.31. - Вып.2. - С.222-227.

18. Вещев П.В. Пространственное распределение мигрирующих личинок и размножение севрюги в годы различной водности Волги // Распределение и поведение рыб.- М.: Изд-во ИЭМЭЖ АН СССР, 1992. - С.58-66.

19. Вещев П.В., Власенко А.Д., Довгопол Г.Ф. Анализ коэффициентов промыслового возврата севрюги *Acipenser stellatus* // Вопр.ихтиологии.-1992.-Т.32.-Вып.5.-С.78-83.

20. Вещев П.В. Влияние водности Волги на воспроизводство севрюги // Водн. ресурсы.-1993.- N 2.-С.225-228.

21. Вещев П.В., Сливка А.П., Новикова А.С., Шеходанов К.Л. Методика учета отложенной икры и скатывающихся личинок осетровых в русле рек // Гидробиол. журнал.-1993.- Т.29.- N 2. - С.97-105.

22. Довгопол Г.Ф., Вещев П.В., Озерянская Т.В. Оценка численности поколений севрюги *Acipenser stellatus* и основных факторов, влияющих на структуру ее популяции // Вопр. ихтиологии.-1993.-Т.33.-С.93-99.

23. Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С. Оценка естественного воспроизводства осетра и севрюги // Рыбное хозяйство. - 1993.-N 4.- С.20 - 21.

24. Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С., Лагунова В.С., Ильясов С.Р. Оценка эффективности естественного воспроизводства осетровых в р.Волге // Биологические ресурсы Каспийского моря и пути рационального их использования (по материалам исследований 1992 г.) – Астрахань, 1993.-С.61-70.

25. Распопов В.М., Вещев П.В., Лагунова В.С., Новикова А.С., Усова Т.В., Гутенева Г.И., Егорова А.Е., Лепилина И.Н., Романов А.А. Масштабы естественного воспроизводства осетровых в р.Волге // Биологические ресурсы Каспийского моря и пути рационального их использования (по материалам исследований 1993 г.) – Астрахань, 1993. - С.96-102.

26. Вещев П.В. Масштабы естественного воспроизводства волжской севрюги в современных экологических условиях // Экология. - 1994. - N 2.- С.59-68.

27. Вещев П.В. Естественное воспроизводство волжской севрюги *Acipenser stellatus* в условиях нового режима промысла // Вопр. ихтиологии.- 1995.- Т.35.- Вып.5.-С.788-795.

28. Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С., Егорова А.Е. Причины критического состояния естественного воспроиз-

изводства осетровых в р. Волге // Рыбное хозяйство.-1995.- N 2.- С.21-23.

29. Raspopov V.M., Veshchev P.V., Novikova A.S. The relationship between sturgeons fecundity and reproduction in the Volga River. International Symposium on sturgeons pro geedins September 6-11, 1993.- Moscow.- Kostroma-Moscow.-Russia. VNIRO Publishing.-1995.-P.158-163.

30. Вещев П.В. Экологические и рыбоохранные основы естественного воспроизводства севрюги в Нижней Волге в современных условиях: Автореф. дисс... канд.биол.наук.- Астрахань, 1998.- 26 с.

31. Вещев П.В. Влияние основных факторов на эффективность естественного воспроизводства волжской севрюги *Acipenser stellatus* // Экология.-1998.- N 4.- С.310 - 315.

32. Ходоревская Р.П., Распопов В.М., Дубинин В.И., Мусаев П.Г., Пашкин Л.М., Вещев П.В., Новикова А.С., Лагунова В.С., Гутенева Г.И., Усова Т.В., Лепилина И.Н., Романов А.А. Изучение состояния естественного воспроизводства осетровых // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 1997 год. – Астрахань, 1998. - С.85-93.

33. Вещев П.В. Волжская севрюга: реальность и прогноз // Рыбное хозяйство.- 1999.- N4. - С.39.

34. Распопов В.М., Дубинин В.И., Вещев П.В., Новикова А.С., Лагунова В.С., Пашкин Л.М., Лепилина И.Н., Гутенева Г.И., Усова Т.В., Романов А.А. Оценка пополнения осетровых от естественного нереста // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 1998 г.-Астрахань, 1999. - С.188-201.

35. Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С. Осетровые Нижней Волги // Рыбоводство и рыболовство.- 1999.- N 4. - С.14 - 15.

36. Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С., Воробьева А.А., Попова О.В., Лепилина И.Н. Антропогенные факторы и их влияние на размножение осетровых в р. Волге // “Экосистемы Прикаспия - XXI века”: Мат-лы межд. научн. конф. - Элиста-Астрахань, 1999.-Ч. 1. - С.122-125.

37. Вещев П.В. Размерный, возрастной состав и пространственное распределение личинок севрюги *Acipenser stellatus* в Нижней Волге // Вопр.ихтиологии. - 2000.- Т.40 - N4. - С.498-507.

38. Вещев П.В., Дебольский В.К. Гидрологические факторы воспроизводства севрюги на Нижней Волге // Водн. ресурсы.- 2000. - Т.27.- №5.- С.548-553.

39. Власенко А.Д., Распопов В.М., Дубинин В.И., Мусатов П.Г., Вещев П.В., Новикова А.С., Лагунова В.С., Лепилина И.Н., Гутенева Г.И., Усова Т.В., Романов А.А. Оценить пополнение осетровых от естественного нереста в 1999 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 1999 г. – Астрахань, 2000. - С.168-176.

40. Вещев П.В. Эффективность естественного воспроизводства севрюги в Волге в современных условиях // Экология молодежи и проблемы воспроизводства рыб: Сб. научн. трудов. - М.: Изд-во ВНИРО, 2001. - С.77-91.

41. Вещев П.В. Влияние гидрологических условий реки Волги на эффективность размножения севрюги *Acipenser stellatus* // Вопр. ихтиологии.- 2001.- Т.41.- № 3.- С.318-323.

42. Власенко А.Д., Вещев П.В., Зыкова Г.Ф., Довгопол Г.Ф., Усова Т.В., Озерянская Т.В., Скосырский А.Ф., Измайлова Н.А., Шведов В.В. Оценка состояния запасов каспийской севрюги и прогноз ее вылова на 2002 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2000 год.- Астрахань, 2001.- С.155-163.

43. Довгопол Г.Ф., Вещев П.В., Озерянская Т.В. Изучение роста севрюги (*Acipenser stellatus*) в условиях изменения уровня Каспийского моря // Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использовании. - Астрахань, 2001.- С.125-137.

44. Вещев П.В. Оценка современного состояния эффективности размножения севрюги *Acipenser stellatus* в различных нерестовых зонах Нижней Волги // Экология.- 2002.- № 4.- С.293-298.

45. Вещев П.В. Влияние гидрологических факторов на эффективность размножения севрюги // Гидробиол. журнал.- 2002.- Т. 38.-№1.- С. 32-40.

46. Власенко А.Д., Вещев П.В., Зыкова Г.Ф., Довгопол Г.Ф., Усова Т.В., Озерянская Т.В., Скосырский А.Ф., Измайлова Н.А., Шведов В.В. Оценка состояния запасов Каспийской севрюги и прогноз ее вылова на 2003 г.// Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г.- Астрахань, 2002.- С. 168-183.

47. Левин А.В., Распопов В.М., Вещев П.В., Новикова А.С., Ходоревская Р.П., Зыкова Г.Ф. Состояние и перспективы запасов и воспроизводства осетровых рыб Волго-Каспия // «Современные проблемы Каспия»: Мат. Межд. конф., посвящ. 105-летию КаспНИРХ. – Астрахань, 2002.-С. 182-186.

48. Новикова А.С., Вещев П.В., Распопов В.М. Масштабы естественного воспроизводства осетровых в нижнем течении Волги в современных экологических условиях // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Задачи и перспективы: Сб. статей Межд. конф., посвящ. 40-летию ГУДП «Дагестанское отделение КаспНИРХ». – Астрахань, 2003.- С.131-133.

49. Вещев П.В., Распопов В.М., Дубинин В.И., Новикова А.С., Пашкин Л.М., Полетаев В.И., Лепилина И.Н., Лагунова В.С., Усова Т.В., Гутенева Г.И., Шабанова Н.В. Оценка пополнении осетровых от естественного нереста в 2002 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2002 г. – Астрахань, 2003. – С.193-206.

Издательство Каспийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства
414056, г. Астрахань, ул. Савушкина, 1

Подписано в печать 11.11.03 г. Тираж 100. Заказ 066

