

УСЛОВИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ГИДРОБИОНТОВ

УДК 639.212.03(282.247.41)

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА
ОСЕТРОВЫХ НА НИЖНЕЙ ВОЛГЕ**

© 2012 г. С.А. Власенко, Г.И. Гутенева, С.С. Фомин

ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
Астрахань, 414056

Статья поступила в редакцию 4.07.2012 г.

Окончательный вариант получен 12.09.2012 г.

Проанализированы многолетние материалы, характеризующие современное состояние нерестилищ осетровых рыб в нижнем течении Волги. Дана оценка эффективности естественного воспроизводства осетровых в зависимости от изменения гидрологического режима и пропуска производителей на нерестилища. Предложены рекомендации по повышению эффективности естественного воспроизводства осетровых видов рыб.

Ключевые слова: русский осетр, севрюга, стерлядь, воспроизводство, нерестилища, река Волга, личинки, молодь, численность, промысловый возврат.

ВВЕДЕНИЕ

В бассейне р. Волги обитают шесть видов осетровых – белуга, русский осетр, персидский осетр, севрюга, стерлядь и единичные экземпляры шипа. Наиболее многочисленно стадо русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii*, севрюги *Acipenser stellatus* и стерляди *Acipenser ruthenus*.

В конце XIX в. осетр по Волге поднимался до Ржева, по Оке до Калуги, по Каме – до устья Вишеры, по Вятке – до г. Вятки (Берг, 1949; Кожин, 1964). Основные места размножения находились на участке р. Волги от г. Сталинграда до г. Куйбышева (Чаликов, 1940; Алявдина, 1951; Дюжиков, 1960), менее интенсивный нерест осетра наблюдался на нерестилищах в нижнем участке Волги (Подлесный, 1930; Строганов, 1938; Хейфец, Голованов, 1938; Танасийчук, 1964).

Севрюга по сравнению с осетром высоко по Волге не поднималась, хотя были случаи поимки ее у г. Рыбинска (Кожин, 1964). Наиболее крупные нерестилища севрюги расположены в районе населенных пунктов Каменного Яра, Райгорода, Красноармейска (Чугунов, 1918, 1928; Подлесный, 1930). Похожие результаты были получены М.А. Штурбиной (1939, 1940) при изучении ската ранневозрастных личинок севрюги, а также Л.А. Алявиной (1951) при определении количества отложенной икры на нерестилищах.

На основании анализа литературных материалов можно сделать заключение о том, что до строительства волжских водохранилищ основное значение в воспроизводстве севрюги имел участок реки Волги от устья до г. Камышина, осетра – от г. Волгограда до г. Куйбышева и выше.

Зарегулирование стока р. Волги привело к преобразованию гидрографической сети, изменению гидрологического, гидрохимического и биологического режимов в нижнем течении реки, ухудшению экологических условий размножения осетровых рыб. В современных условиях сократилась протяженность нерестовых миграций производителей, уменьшились площади нерестилищ, изменился скоростной режим в

местах нереста, ухудшились условия ската молоди, снизилась ее выживаемость. Задержка осетровых в приплотинных зонах гидроузлов и изменение сроков наступления нерестовых температур привело к одновременному использованию нерестилищ белугой, осетром и стерлядью, что способствует появлению гибридных особей.

Создание Волжско-Камского каскада (ВКК) водохранилищ вызвало перераспределение внутригодового стока, вследствие увеличения зимних попусков воды и уменьшения весенних. В новых экологических условиях происходит быстрый подъем и спад волны весеннего половодья, раннее прохождение максимальных расходов воды и более раннее окончание половодья. Уменьшение объема стока за период половодья привело к сокращению сроков затопления нерестилищ осетровых, что отрицательно сказалось на условиях их воспроизводства.

Целью данной работы является изучение состояния нерестилищ осетровых и определение перспективности их сохранения при естественном развитии русловых процессов, а также оценка эффективности воспроизводства осетровых в условиях внутригодовой деформации волжского стока и значительного его сокращения в период нереста рыб в низовье р. Волги.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал был собран в 2007-2011 гг. на нерестилищах осетровых и стационарных створах учета личинок и молоди осетровых на участке р. Волги от с. Замьяны до плотины Волгоградского гидроузла (рис. 1). Работы выполнялись на судах ФГУП «КаспНИРХ»: т/х «Эколог» и НИС «Дафния», укомплектованные лодками.

Экспедиционные исследования по инвентаризации нерестилищ осетровых включали следующий объем работ:

- оконтуривание русловых и весенnezатопляемых нерестилищ;
- определение зависимости затопления площади нерестилищ от расхода воды и уровня водной поверхности;
- измерение глубин и скорости течения в русле реки;
- определение состава нерестовых грунтов;
- измерение уровней водной поверхности с привязкой к абсолютным отметкам Н, м БС.

Привязка координат местоположения нерестилищ осуществлялась с помощью системы GPS, установленной на судне с точностью до 5 м. По данным измерений строились картосхемы нерестилищ, определялась их площадь, вносились для каждой точки гидрологические характеристики.

В период ската личинок осетровых (с 25 мая по 20 августа) ежедневно осуществлялся их количественный учет на восьми створах, расположенных от с. Барбаши до с. Замьяны (рис. 1). Личинки отлавливались на ранних стадиях развития, когда они совершали «свечки» – периодические подъемы и спуски в толще воды, поэтому створы учета традиционно располагались в непосредственной близости от нерестилищ.

Для определения численности скатывающихся личинок осетровых в русле реки использовались ихтиопланктонные сети ИКС-80, укрепленные на сборном

шесте, установленном на пяти вертикалях в трехметровом поверхностном, среднем (толща) и придонном горизонтах воды (рис. 2) (Хорошко, Власенко, 1972; Инструкция по сбору и первичной обработке материалов..., 2011). Экспозиция постановки сетей – 10 мин. Видовая принадлежность личинок определялась по методике Т.А. Детлаф, А.С. Гинзбург, О.М. Шмальгаузен (1981).

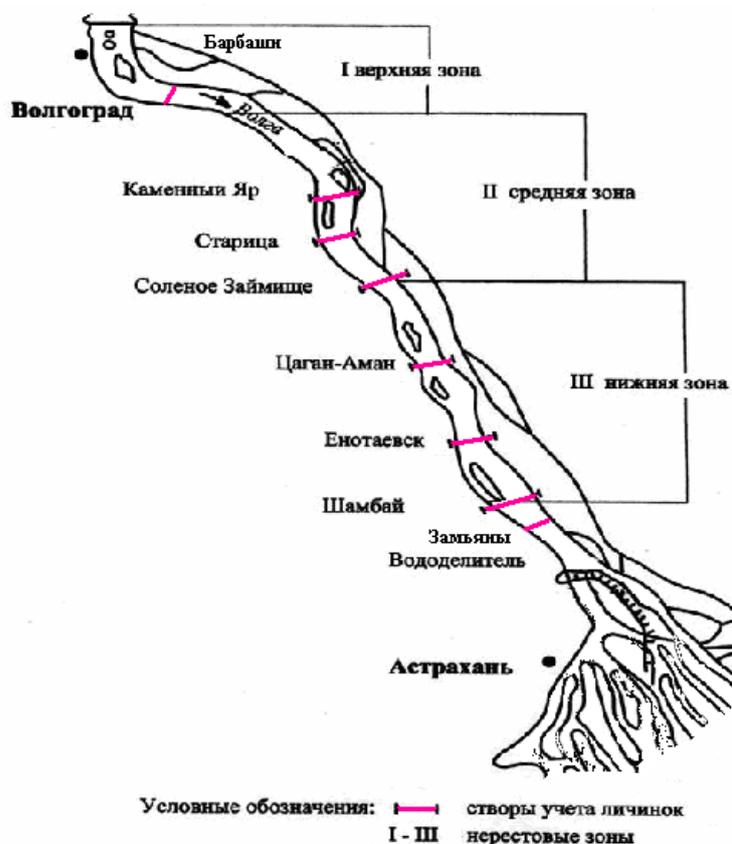
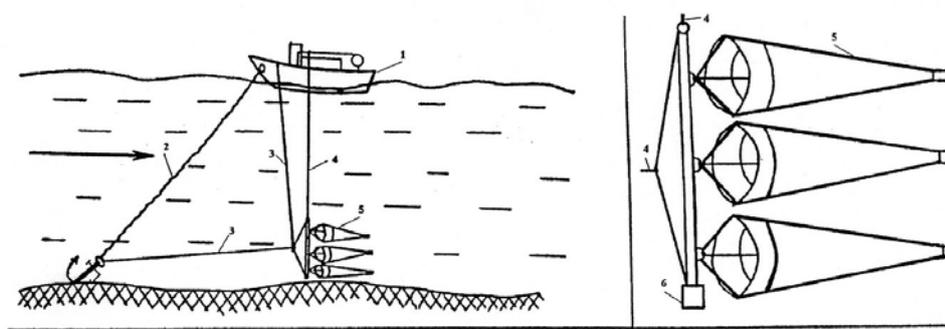


Рис. 1. Схема расположения учетных створов скатывающихся личинок осетровых рыб в низовьях р. Волги.

Fig. 1. The layout chart of record cross sections of sturgeon larvae downstream migration in the lower reaches of the Volga River.



1- судно, 2 - якорная цепь, 3 - оттяжка (капроновый фал), 4 - трос, 5 - конусные сети, 6 - груз

Рис. 2. Схема постановки икорных сетей ИКС-80.

Fig. 2. The chart of setting of egg nets X-80.

На нижнем створе учета у с. Замьяны с 20 июня по 30 августа проводили наблюдения за миграцией молоди осетровых (Лагунова, 2002; Усова, 2005). Молодь отлавливали 4,5-метровым мальковым тралом с полутораметровой вставкой из газа № 8. Траления проводили вдоль левого, правого берегов и по центру реки. Продолжительность одного траления составляла 10 мин.

За период исследований (2007-2011 гг.) собрано 10 332 ихтиопланктонных проб, выловлено и проанализировано 1 480 предличинок и личинок, 213 молоди осетровых рыб. Коэффициент промыслового возврата от личинок осетра принят 0,11% (Власенко, 1982), личинок севрюги – 0,056 (Вещев, 2002), стерляди – 0,05% (Кожин, 1951).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Состояние нерестилиц осетровых в нижнем течении Волги

Начало 50-х гг. прошлого века характеризовалось усиленным развитием гидростроительства на внутренних водоемах страны, в том числе и на Волге, что в конечном итоге привело к резкому сокращению площади естественных нерестилиц и ухудшению гидрологических условий в период размножения осетровых. После строительства Волжской ГЭС площадь нерестилиц осетровых составляет примерно 4 км² (уменьшилась почти в 10 раз), большая часть из которых располагается в русле реки Волги, примерно треть на береговых склонах, затопляемых в период весеннего половодья.

Плотина Волгоградского гидроузла почти полностью преградила белуге доступ к местам размножения. Естественные нерестилища осетра в низовьях р. Волги сохранились в пределах 20%, севрюги – 60%, остальные гряды потеряны.

Неустойчивый гидрологический режим в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла оказывает отрицательное влияние на состояние нерестилиц осетровых. Особенно заметные изменения в гидрографии реки и нерестилиц произошли на участке от плотины ГЭС до с. Светлый Яр, где наиболее четко выражены суточные и недельные колебания уровня воды.

За последние 40 лет имели место существенные межгодовые изменения гидрологических условий в период нереста осетровых, что, безусловно, привело к трансформации как весеннезатопляемых, так и русловых нерестилиц. По материалам съемки 2007 г. в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла сохранилось 424,0 га естественных и искусственных нерестилиц (табл. 1).

По степени освоения производителями осетровых нерестилища разделены на три нерестовые зоны (категории): верхняя, средняя, нижняя (Вещев, Власенко, 2008).

К первой зоне относятся нерестилища, расположенные на участке р. Волги от плотины Волгоградского гидроузла до с. Татьяна. На этом участке протяженностью 48 км имеется пять искусственных (у островов Спорный, Зеленый, Денежный, завода «Баррикады» и пос. Руднево) и шесть естественных (у водосливной плотины, пристани «Тракторная», Волгоградского рыбоводного завода, Центрального стадиона, в районе сел Ельшанка и Татьяна) нерестовых гряд общей площадью 154,1 га.

На искусственных грядах нерестовый субстрат состоит из щебня средней фракции диаметром 5-10 см. Глубина весной равна 10-18 м, летом – 4-5 м, скорость течения соответственно – 1,2-1,3 м/с и 0,9-1,0 м/с. На естественных нерестилищах

Таблица 1. Естественные и искусственные нерестилища осетровых р. Волги (по инвентаризации 2007 г.).**Table 1.** Natural and artificial spawning grounds of sturgeons in the Volga River (from the 2007 inventory).

Наименование нерестилищ	Расстояние от плотины Волжской ГЭС, км	Потенциальная площадь нерестилищ, га	Осваиваемая площадь нерестилищ, га		
			весенне-затопляемых	русловых	всего
Верхняя зона					
У водосливной плотины	1	5,3	5,3	-	5,3
У о. Спорный*	2	14,6	14,6	-	14,6
У о. Зеленый*	4	9,7	9,7	-	9,7
У пристани «Тракторная»	6	1,9	1,9	-	1,9
У о. Денежный*	6	26,0	5,3	3,9	9,2
У завода «Баррикады»*	8	16,8	16,8	-	16,8
У Волгоградского ОРЗ	9	13,0	4,0	9,0	13,0
У Центрального стадиона	13	180,0	11,8	46,2	58,0
Ельшанское	22	17,7	1,0	1,0	2,0
Рудневское*	29	2,6	2,6	-	2,6
Татьянское	48	110,0	-	21,0	21,0
Средняя зона					
Светлоярское	63	81,0	27,3	53,7	81,0
Солодниковское	115	8,3	8,3	-	8,3
Дубовское	130	39,0	-	23,5	23,5
Каменнаярское	138	49,0	17,0	-	17,0
Ступинское	174	2,5	-	2,5	2,5
Черноярское	213	13,1	2,7	10,4	13,1
Нижняя зона					
Соленозаймищенское	224	5,0	1,5	-	1,5
Пришибинское	281	12,8	9,7	3,1	12,8
Ветлянское	300	12,0	7,0	5,0	12,0
Цаган-Аманское	305	96,0	13,4	9,0	22,4
Верхнекопановское	310	15,1	5,0	10,1	15,1
Копановское	315	9,0	-	9,0	9,0
Восточное	359	4,9	1,3	3,6	4,9
Косикинское	363	5,6	3,0	2,6	5,6
Сероглазовское	390	137,0	3,2	38,0	41,2
Итого	-	887,9	172,4	251,6	424,0

Примечание: * – Искусственные гряды.**Note:** * – Artificial spawning grounds.

грунт представлен глиной, галькой, опокой, обломками плитняка, ракушечником. Глубина в период половодья составляет 5-15 м, скорость течения – от 1,0 до 1,4 м/с, в летнюю межень – 3-9 м и 0,7-0,9 м/с соответственно.

Вторая зона – участок от с. Татьяна до с. Черный Яр протяженностью 150 км. Здесь расположено шесть нерестилищ у сел Светлый Яр, Солодники, Каменный Яр, Черный Яр, в протоке Дубовка и Ступинской воложке. Площадь их составляет 145,4 га. Грунт на этих нерестилищах представлен в основном каменистыми плитами и россыпями, мелкой обкатанной галькой размером 3-5 см, плотной серой глиной, опокой, обломками глинистого сланца. Глубина в период половодья составляет 6-17 м, в межень – от 3 до 10 м, скорость течения – 1,2 м/с и 0,6-1,0 м/с соответственно.

Третья зона – участок реки протяженностью 166 км от с. Черный Яр до с. Сероглазовка. Производители осетровых осваивают здесь девять нерестовых гряд (площадь 124,5 га): Соленозаймищенская, Ветлянская, Цаган-Аманская, Копановская, Сероглазовская, которые находятся в коренном русле Волги; Пришибинская, Верхнекопановская, Восточная, Косикинская – в воложках Бобер, Верхнекопановская и Енотаевская. В этой зоне субстратами для кладок икры осетровых служат глина с обломками плитняка, обкатанный песчаник, ракуша, крупнозернистый песок. Глубина мест нереста в период весеннего половодья колеблется от 5 до 13 м, в межень – от 2 до 7 м. Скорость течения в половодье достигает 0,8-1,3 м/с, в летнюю межень – 0,4-0,9 м/с.

Таким образом, нерестилища осетровых рыб верхней, средней и нижней зон р. Волги различаются глубиной, нерестовым субстратом и скоростью течения. В верхней и средней зонах преобладают галечные, каменистые и другие плотные грунты, большие глубины и более высокие скорости течений по сравнению с нижними грядами, где глубины и скорости течения меньше.

В результате проведенных геофизических исследований установлено, что все известные нерестилища осетровых рыб на Нижней Волге связаны неотектоническими структурами и формируются на выходах твердых или очень плотных коренных пород (песчаники, глины, мергели, опоки), обусловленных поднятием структур и размещением их сводов под воздействием экзогенных процессов. По данным инвентаризации нерестилищ осетровых в 2007 г. в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла в русле Волги и ее правобережной придаточной системе потенциальная площадь участков, образовавшихся от неотектонических поднятий (соляные купола) с плотными коренными структурами, пригодными для нереста осетровых, составляет 887,9 га (Вещев и др., 2011). Осваивается осетровыми всего 26 нерестилищ площадью 424,0 га, из них 251,6 га – русловых и 172,4 га – весеннезатопляемых гряд.

В целом практически все осваиваемые осетровыми нерестилища не изменились по площадям, конфигурации, составу нерестового субстрата по сравнению с их состоянием в период съемки 1970-1971 гг. (Хорошко и др., 1971). Однако часть нерестилищ (у рыбозавода, Центрального стадиона, Светлого Яра, протоке Дубовка, Каменного Яра, Цаган-Амана) содержит существенное количество илистых песков, что резко снижает эффективность размножения осетровых рыб.

При естественном развитии русловых процессов в р. Волге в перспективе

сохранится хорошее состояние Черноярского, Ветлянского, Копановского и отчасти Сероглазовского нерестилищ осетровых рыб.

В то же время на перспективу при частой повторяемости мало- и средневодных лет, как это наблюдалось в 2003, 2004, 2006, 2009-2011 гг. (весенний объем стока 77-93 км³), из всех 26 нерестилищ осетровых, расположенных в верхней, средней, нижней зонах р. Волги, наиболее неблагоприятные гидрологические условия для размножения осетровых будут на Светлоярском, Солодниковском, Дубовском, Каменнаярском и Цаган-Аманском нерестилищах, составляющих 89,3% от общей площади нерестового фонда средней зоны.

При существующем гидрологическом режиме образовавшаяся в верхней части Светлоярского нерестилища песчаная коса после спада весеннего половодья создает здесь застойную зону, в которой скорости течения не превышают 0,4 м/с. Оптимальные скорости течения должны быть на уровне 1,0-1,5 м/с. Эти течения привлекают производителей на нерестилища, создают благоприятные условия для инкубации и развития икры. Следует отметить, что верхняя часть гряды осваивается осетровыми только весной.

Наличие в настоящее время в районе переката Верхний Солодниковский множества песчаных островов и кос, в маловодные годы приведет к сокращению расходов воды по рукаву Старая Волга и, как следствие, снижению скоростей течения, а затем и заилению нерестового субстрата на Солодниковском, Дубовском и Каменнаярском нерестилищах.

Аналогичная закономерность будет наблюдаться в нижней зоне на Цаган-Аманском нерестилище. Цаган-Аманское нерестилище, расположенное вдоль коренного правого берега, будет постоянно заноситься песчаными взвесями, т.к. основной поток воды направлен в левобережную зону русла р. Волги. В целях сохранения нерестилища необходимо провести дноуглубительные работы по изъятию песчаных наносов на участке 2 830-2 833 км (по Лоцманской карте 1991 г.) и увеличению глубин, скорости течения, расходов воды на Цаган-Аманском естественном и искусственном нерестилищах. Перераспределение здесь основного потока в правобережную зону русла р. Волги создаст устойчивый скоростной режим на этой гряде. Требования осетровых к скоростному режиму весьма жесткие. Они размножаются при скорости потока, когда илистые частицы до 1 мм уже вымыты с субстрата, а песчинки больших размеров остаются в спокойном состоянии. В случае нарушения данного требования в период инкубации икры, как правило, эмбрионы погибают.

Для улучшения состояния нерестилищ и, как следствие, повышения эффективности естественного размножения осетровых в р. Волге необходимо выполнить следующие основные мероприятия:

- удалить в верхней части Светлоярского нерестилища песчаную косу для направления основного потока вдоль правого берега р. Волги;
- провести дноуглубительные работы в истоке Коршевитой воложки, с целью перераспределения расходов воды между воложкой и основным руслом Волги в соотношении 40:60% соответственно;
- выполнить работы по удалению образовавшихся песчаных наносов у входа в ерик Бешеный и на среднем участке Каменнаярского нерестилища, что позволит

увеличить проточность Вязовской воложки и заход производителей осетровых для размножения.

Таким образом, в перспективе состояние нерестилищ и эффективность естественного воспроизводства осетровых будет в основном определяться русловыми процессами и водностью р. Волги в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла.

Эффективность естественного воспроизводства осетровых рыб

Зарегулирование стока р. Волга каскадом плотин гидроэлектростанций привело к потере значительной части нерестилищ проходных осетровых рыб. Из общего нерестового фонда (3 390 га) в нижнем течении реки по инвентаризации 2007 г. сохранилось 26 нерестилищ общей площадью 424,0 га, из них 251,6 га русловых и 172,4 га – весеннезатопляемых гряд (Власенко, Вещев, 2008).

В современных гидрологических условиях эффективность естественного воспроизводства осетровых в решающей степени зависит от состояния нерестовых гряд, количества пропускаемых производителей на нерестилища, объема стока р. Волги и режима рыбохозяйственных попусков в нижний бьеф Волгоградского гидроузла (Вещев и др., 2008).

В 2007-2011 гг. наблюдения за миграцией личинок осетровых с нерестилищ р. Волги проводили в верхней, средней и нижней нерестовых зонах на створах учета, расположенных от с. Барбаши до с. Замьяны. В видовом составе преобладали личинки стерляди – 70,6%, на втором месте была севрюга – 22,5%, на долю русского осетра приходилось 6,6%, белуги – 0,3% (табл. 2).

Скат личинок белуги отмечался только в 2007-2008 гг., в последующие годы (2009-2011 гг.) личинки белуги в уловах не встречались.

Русский осетр. Миграция личинок осетра с верхней нерестовой зоны в створе р. Волги в районе с. Барбаши осуществлялась кратковременно с третьей декады мая по первую пятидневку июня при температуре воды 14-16°C. Средний улов составил 0,04 экз./сетко-час. Возраст личинок осетра не превышал двух суток (36-38 стадии развития). В средней нерестовой зоне интенсивность миграции личинок осетра была значительно выше. За период исследований с 2007 по 2011 гг. средний улов составил 0,32 экз./сетко-час.

Более продолжительная миграция личинок осетра наблюдалась с нерестовых гряд нижней зоны (створы учета с. Еногаевка и с. Шамбай) с 29 мая по 15 июня при температуре воды 15,8-22,3°C. За период исследований в этих районах среднегодовые уловы колебались от 0,17 до 0,34 экз./сетко-час (табл. 3). Наиболее интенсивный скат личинок отмечался в 2007 г., когда объем стока за период весеннего половодья составлял 120,2 км³. В средневодные годы (2008-2010 гг.), при стоке 91,0-101,9 км³ численность личинок была значительно ниже и оценивалась в 0,17-0,20 экз./сетко-час.

Выловленные личинки находились на 36-39 стадиях развития, среди которых преобладала 36 стадия (54,5%).

Средние значения длины и массы личинок осетра изменялись от 12,1 до 14,1 мм и от 17,6 до 26,0 мг соответственно (табл. 4). Наиболее высокие показатели были в 2007 г., когда отдельные особи достигали максимальной длины 19,6 мм и массы – 42,0 мг.

Таблица 2. Видовой состав личинок осетровых в р. Волге, %.

Table 2. Species composition of sturgeon larvae in the Volga River, %.

Годы	Виды			
	белуга	осетр	севрюга	стерлядь
2007	0,4	6,5	27,6	65,5
2008	0,9	4,6	21,5	73,0
2009	0,0	7,5	17,7	74,8
2010	0,0	7,4	23,0	69,6
2011	0,0	7,1	22,8	70,1
В среднем	0,3	6,6	22,5	70,6

Таблица 3. Уловы личинок осетровых в нижней нерестовой зоне р. Волги, экз./сетко-час.

Table 3. Sturgeon larvae catches in the lower spawning zone of the Volga River, larvae/net-hour.

Виды	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Белуга	0,06	0,14	0	0	0
Осетр	0,34	0,18	0,20	0,17	0,25
Севрюга	1,05	0,60	0,20	0,34	0,26
Стерлядь	3,73	3,09	0,65	1,15	0,31
В среднем	1,30	1,00	0,26	0,42	0,20

Таблица 4. Длина и масса личинок осетра в р. Волге.

Table 4. Length and weight of Russian sturgeon larvae in the Volga River.

Годы	Длина, мм		Масса, мг	
	min-max	средняя	min-max	средняя
2007	9,9-19,6	14,1±0,33	13,0-42,0	26,0±0,90
2008	11,7-15,6	14,0±0,09	18,0-31,0	22,9±0,15
2009	11,0-16,3	13,7±0,12	15,0-28,0	19,9±0,17
2010	8,9-13,7	12,4±0,47	11,0-23,5	17,6±1,68
2011	10,0-15,1	12,1±0,65	13,5-28,0	19,7±1,77

Таблица 5. Эффективность естественного размножения осетра в нижнем течении р. Волги.

Table 5. Efficiency of Russian sturgeon natural reproduction in the lower reaches of the Volga River.

Годы	Объем стока за апрель - июнь, км ³	Численность скатившихся личинок, млн. экз.	Промысловый возврат, т
2007	120,2	20,6	363
2008	101,9	4,8	84
2009	92,7	3,4	59
2010	91,0	3,4	60
2011	77,2	3,6	63

Горизонтальное распределение личинок осетра по руслу р. Волги неравномерно. Большинство их (56,2 %) скатывалось в стрежневой части потока и вдоль левого берега (43,8 %), на участках с наибольшими глубинами и скоростями течения.

Учет скатившихся личинок осетра в р. Волге позволил оценить масштабы его естественного воспроизводства в 2007-2011 гг. (табл. 5). В различные по водности годы с нерестилищ нижнего бьефа Волгоградского гидроузла скатывалось от 3,4 до 20,6 млн. личинок осетра, которые могут обеспечить в перспективе уловы этого вида в объеме 59-363 т.

Миграция молоди осетра с нерестилищ р. Волги осуществлялась с третьей декады июня до конца июля при температуре воды 24,0-28,0°C. Средние уловы в июле составляли от 0,02 до 0,50 экз./трал.

В 2007 и 2010 гг. вся выловленная молодь была представлена покатниками с массой тела менее 1,0 г, тогда как в 2008 и 2009 гг. при меньших расходах воды в р. Волге она задерживалась и скатывалась на более старших стадиях развития, имея размерно-весовые показатели от 7 до 11 г.

Северяга. Многолетними исследованиями установлено, что производители северюги слабо осваивают нерестилища верхней зоны в связи с резко выраженными суточными и недельными колебаниями уровней воды и скорости течения. Северюга, по сравнению с осетром, при незначительном понижении уровня воды прекращает откладывать икру на мелководных грядах и уходит на глубоководные участки реки с более стабильным гидрологическим режимом. По этой причине из всех нерестилищ верхней зоны производителями северюги осваивается только Татьянаская русловая гряда.

В средней зоне интенсивность нереста северюги значительно выше и в отдельные годы (2009, 2010) скат личинок находился на уровне 0,15-0,17 экз./сетко-час.

В нижней нерестовой зоне миграция личинок более интенсивная, в многоводном 2007 г. средние показатели достигали 1,05 экз./сетко-час (табл. 3). В средневодные и маловодные годы уловы варьировали от 0,20 до 0,60 экз./сетко-час. Личинки скатывались с первой декады июня по третью декаду июля. Динамика их ската была прерывистой, максимальные уловы отмечались в июне в р-не с. Шамбай.

Анализ уловов скатившихся через створы учета личинок северюги показал, что по мере удаления от основных мест нереста происходит уменьшение доли предличинок 36 стадии развития с 92,9% до 33,4% и увеличение удельного значения 37-38 стадий с 7,1 до 66,6% (табл. 6). Личинки северюги на более поздних стадиях развития (39-43) конусными сетями ИКС-80 улавливались слабо.

В зависимости от стадий развития длина личинок северюги изменялась от 6,2 до 19,1 мм, масса – от 3,4 до 16,8 мг, составив за пятилетний период в среднем 10,2 мм и 9,4 мг соответственно (табл. 7).

В среднем во всех створах учета (кроме с. Старица) личинки северюги скатывались преимущественно в стрежневой части русла реки (64,2%). В правобережной зоне, где наблюдалось уменьшение глубины и скорости течения, доля мигрирующих личинок составила в среднем 19,0%, а у левого берега – 16,8%.

Таблица 6. Стадии развития личинок севрюги в р. Волге, %.

Table 6. Stages of development of stellate sturgeon larvae in the Volga River, %.

Створы учета	Стадии развития		
	36	37-38	39-43
Старица	92,9	7,1	0
Соленое Займище	85,7	9,9	4,4
Еногаевка	60,0	33,2	6,8
Шамбай	33,4	66,6	0

Таблица 7. Длина и масса личинок севрюги в р. Волге.

Table 7. Length and weight of stellate sturgeon larvae in the Volga River.

Годы	Длина, мм		Масса, мг	
	min-max	средняя	min-max	средняя
2007	7,6-15,8	12,0±0,16	4,9-16,8	14,2±0,32
2008	7,7-15,6	10,1±0,07	3,7-14,0	8,6±0,07
2009	6,2-13,9	9,5±0,08	3,4-14,3	7,6±0,09
2010	6,2-12,2	9,3±0,16	5,0-10,5	7,8±0,29
2011	7,9-19,1	10,1±0,44	5,5-12,0	8,7±0,40

Таблица 8. Количество личинок севрюги, скатившихся с нерестовых зон нижнего течения р. Волги, %.

Table 8. The number of stellate sturgeon larvae that migrated downstream from spawning zones in the lower reaches of the Volga River, %.

Годы	Нерестовые зоны		
	верхняя (S=81,1 га)	средняя (S=90,1 га)	нижняя (S=80,4 га)
2007	4,5	21,1	74,4
2008	2,0	6,8	91,2
2009	4,0	10,0	86,0
2010	3,7	13,0	83,3
2011	5,0	32,5	62,5
В среднем	3,8	16,7	79,5

Таблица 9. Эффективность естественного размножения севрюги в нижнем течении р. Волги.

Table 9. Efficiency of stellate sturgeon natural reproduction in the lower reaches of the Volga River.

Годы	Объем стока за июнь - август, км ³	Численность скатившихся личинок, млн. экз.	Промысловый возврат, т
2007	66,8	93,4	353
2008	48,3	20,5	97
2009	49,2	10,0	47
2010	42,6	10,8	51
2011	42,8	8,0	38

Расчеты абсолютной численности скатившихся личинок показали, что произошло перераспределение производителей севрюги по нерестовым зонам: удельный вес верхней зоны составляет 3,8%, средней – 16,7%, нижней – 79,5% (табл. 8).

Результаты наблюдений за скатом личинок позволили оценить эффективность нереста севрюги в каждой нерестовой зоне. Ежегодно в 2007-2011 гг. с нерестилищ нижнего течения Волги скатывалось от 8,0 до 93,4 млн. личинок, пополнение от которых при коэффициенте промыслового возврата 0,056% (Вещев, 2002), составит 38-353 т (табл. 9).

В период с 2007 по 2011 гг. эффективность естественного воспроизводства севрюги в промысловом возврате снизилась с 353 до 38 т.

Покатная миграция молоди севрюги отмечалась с 15 июля (при температуре воды 28,0°C) по 30 августа (27,5°C). В июле и августе 2008 и 2010 гг. мигрировало равное количество молоди – по 50% от общей численности. В многоводном 2007 г. большее количество молоди мигрировало в июле, в августе всего – 35,7%.

В целом за период наблюдений средние размерно-весовые показатели молоди севрюги колебались от 57,5 до 109,5 мм и от 0,9 до 5,7 г (табл. 10).

Таблица 10. Длина и масса молоди севрюги в р. Волге.

Table 10. Length and weight of young stellate sturgeon in the Volga River.

Годы	Длина, мм		Масса, г	
	min-max	средняя	min-max	средняя
2007	46-136	73,3±7,0	0,48-7,66	2,0±0,50
2008	51-129	84,7±10,7	0,67-6,71	2,6±0,90
2009	38-77	57,5±10,7	0,25-1,51	0,9±0,40
2010	73-146	109,5±36,5	1,72-9,71	5,7±3,99
2011	51-151	91,5±21,4	0,46-10,44	3,7±2,29

Изменение длины и массы молоди севрюги связано с условиями ее миграции и нагула в реке в различные по водности годы. В многоводные годы при больших расходах воды и скорости течения молодь в реке не задерживается и скатывается на более ранних стадиях развития по сравнению с маловодными.

Стерлядь. Результаты многолетних исследований за интенсивностью ската личинок осетровых показали, что основную роль в воспроизводстве стерляди играет нижняя нерестовая зона (табл. 11). Здесь воспроизводится от 50,3 до 82,3% личинок стерляди. На верхнюю нерестовую зону приходится не более 26,1%, а среднюю – 35,2% от общей численности мигрирующих личинок в нижнем течении Волги.

Характерной особенностью ската личинок стерляди в средней нерестовой зоне является преобладание в уловах личинок на 37-38 стадиях развития, уменьшение удельного значения 39-43 стадий и отсутствие более крупных особей 44-45 стадий развития (табл. 12).

В нижней нерестовой зоне основную численность скатывающихся личинок стерляди составляют ранневозрастные группы на 39-43 стадиях развития (71,8%). На створах учета появились в уловах покатники на 44-45 стадиях развития,

в отдельные годы, достигая 17,9% от общей численности. По сравнению со средней зоной снизилась доля предличинок на 36 стадии развития в среднем с 26,2% до 11,4%.

Таблица 11. Количество личинок стерляди, скатившихся с нерестовых зон нижнего течения р. Волги, %.

Table 11. The number of sterlet larvae that migrated downstream from spawning zones in the lower reaches of the Volga River, %.

Годы	Нерестовые зоны		
	верхняя	средняя	нижняя
2007	10,2	20,5	69,3
2008	2,2	15,5	82,3
2009	5,1	35,2	59,7
2010	26,1	9,4	64,5
2011	22,7	27,0	50,3
В среднем	13,3	21,5	65,2

Таблица 12. Стадии развития личинок стерляди в р. Волге.

Table 12. Stages of development of sterlet larvae in the Volga River, %.

Годы	Стадии развития, %			
	36	37-38	39-43	44-45
Средняя нерестовая зона				
2007	47,3	48,7	4,0	0
2008	17,4	65,2	17,4	0
2009	18,8	81,2	0	0
2010	0	66,7	33,3	0
2011	47,5	50,0	2,5	0
В среднем	26,2	62,4	11,4	0
Нижняя нерестовая зона				
2007	0,5	2,6	79,0	17,9
2008	1,4	15,6	82,1	0,9
2009	0	13,0	84,8	2,2
2010	27,9	22,9	49,2	0
2011	27,3	9,1	63,6	0
В среднем	11,4	12,6	71,8	4,2

В районе с. Старица средние длина и масса личинок равнялись $10,5 \pm 0,25$ мм и $8,1 \pm 0,33$ мг. В районе с. Енотаевка – с. Замьяны эти показатели несколько выше ($11,0 \pm 0,26$ мм и $10,1 \pm 0,46$ мг).

Для горизонтального распределения личинок стерляди характерна их концентрация вдоль левого берега (51,8%), а также в стрежневой части реки (43,2%). Правобережной зоной мигрировало в среднем всего 5,0%.

Миграция молоди стерляди с нерестилищ нижнего течения р. Волги отмечалась с 29 июня по первую декаду сентября при температуре воды $25,7-28,0^\circ\text{C}$.

Продолжительность ее ската составила 48-50 сут. Динамика миграции молоди стерляди по месяцам была следующей: в июне скатилось 8,0%, июле – 54,5, августе – 35,1, сентябре – 2,4% от общего ее количества. Относительные уловы молоди стерляди в июне составили 0,10-0,40 экз./трал., в июле они колебались от 0,3 до 1,8 экз./трал. В августе уловы снизились и варьировали от 0,05 до 0,71 экз./трал., в сентябре не превышали 0,5 экз./трал.

Большинство молоди стерляди имело навеску более 10 г (53,8%). В последние годы отмечено снижение численности молоди с массой от 1,1 до 10 г (36,0%), покатыки с массой до 1,0 г составили 10,2%.

Результаты наблюдений за скатом личинок в р. Волге позволили оценить эффективность естественного воспроизводства стерляди в 2007-2011 гг. В многоводном 2007 г. с нерестовых гряд скатилось 109,2 млн. экз., средневодном (2008 г.) – 96,8 млн. экз., маловодном (2011 г.) – 32,2 млн. экз., которые могут обеспечить в перспективе уловы стерляди в объеме 14-49 т (табл. 13).

Таблица 13. Эффективность естественного воспроизводства стерляди в р. Волге.
Table 13. Efficiency of sterlet natural reproduction in the Volga River.

Годы	Объем стока за апрель-июнь, км ³	Численность, скатившихся личинок, млн. экз.	Промысловый возврат, т
2007	120,2	109,2	49
2008	101,9	96,8	44
2009	92,7	40,9	18
2010	91,0	43,0	19
2011	77,2	32,2	14

Анализ многолетних материалов показал, что в многоводные годы (1986-1995 гг.) со средним объёмом стока за весеннее половодье 123,1 км³, летнюю межень – 68,0 км³ и пропуском производителей осетровых 457,0 тыс. экз. (Власенко и др., 1996; Довгопол, Озерянская, 1997) с нерестилищ Волги ежегодно мигрировало 566,5 млн. личинок, которые в перспективе обеспечили ежегодный улов на уровне 4,78 тыс. т. Катастрофическое положение с естественным воспроизводством осетровых сложилось в 2008-2011 гг. при экстремально малой водности, особенно в период весеннего половодья (77,2-92,7 км³), на нерестилища прошло малое количество производителей осетровых (25,1 тыс. экз.). В результате численность мигрирующих личинок белуги, осетра, севрюги и стерляди по сравнению с 1986-1995 гг. сократилась в 10,2 раза.

Снижение эффективности естественного воспроизводства осетровых обусловлено в основном уменьшением весеннего стока с 123,1 км³ в 1986-1995 гг. до 90,7 км³ в 2008-2011 гг., а также сокращения пропуска производителей на нерестилища в общем с 457,0 до 25,1 тыс. экз. Резкое уменьшение численности производителей осетровых на нерестилищах вызвано возрастающим на Волге браконьерским выловом, что препятствовало прохождению рыб на нерестовые гряды. С целью сохранения и повышения эффективности естественного размножения осетровых необходимо обеспечить в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла весенний объем стока 120-130 км³ и летний – более 60 км³, провести мелиорацию нерестилищ, увеличить пропуск производителей на нерестилища.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зарегулирование стока Волги привело к снижению масштабов естественного воспроизводства осетровых. В результате создания каскада волжских водохранилищ из общего нерестового фонда в 3 390 га потеряли свое значение 187 участков площадью 2 869 га (85%), около 3% находятся за зоной подпора водохранилищ и лишь 12% гряд сохранились в нижнем ее течении.

Термический и гидрологический режимы в нижних бьефах гидроузлов также изменялись в худшую сторону. Очень часто стали наблюдаться суточные и недельные колебания уровней и скоростей течения, чего не было до зарегулирования стока. В настоящее время в приплотинной зоне Волжской ГЭС скорость потока в течение одних суток в поверхностных горизонтах изменяется в диапазоне 0,52-1,20 м/с, в придонных 0,29-0,77 м/с, а амплитуда колебания уровня составляет около двух метров. Эти колебания уровня часто вызывают обсыхание нерестовых участков, создают на них неустойчивый скоростной режим, который приводит к гибели икры.

За последние пять лет только в 2007 г. рыбохозяйственный попуск на Волге составлял 120,2 км³ и обеспечивал благоприятные условия естественного воспроизводства осетровых, в остальные годы объем попуска был значительно меньше необходимого для размножения литофильных рыб.

Несомненно, что изменения в сложившихся экосистемах, к которым приспособились осетровые приводят не только к перестройке экологической и генетической структуры популяций, но и к сокращению численности отдельных биологических групп осетровых. Если при естественном стоке озимый осетр летнего хода использовал для икрометания нерестилища в районе Саратова-Куйбышева и выше, а озимый осетр осеннего хода – средние участки р. Волги, то в настоящее время озимые и яровые осетровые ограничены участком реки от моря до плотины Волжской ГЭС.

К экологическим требованиям в период размножения осетровых рыб относятся: оптимальные температуры воды, глубины, скорости течения и качество субстрата на нерестилищах. Поэтому проведение мелиоративных мероприятий должно осуществляться с целью сохранения уникальных нерестовых комплексов осетровых рыб на Нижней Волге и создания необходимых экологических условий для эффективного их размножения. В перспективе при восстановлении численности производителей осетровых до уровня 1980-х годов, возникнет необходимость в проведении мелиорации нерестилищ в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла и увеличении их площади с 424,0 га до потенциальной 887,9 га.

Эффективность размножения осетровых в нижнем течении Волги находится в прямой зависимости от объема стока и характера прохождения весеннего половодья и летней межени. В 2011 г. малая водность Волги в весенне-летний период (77,2 и 42,8 км³) и незначительный пропуск производителей на нерестилища (25,0 тыс. экз.) привели к уменьшению масштабов естественного размножения осетра и севрюги в 9,8 раза по сравнению с многоводным 2007 г. (120,2 и 66,8 км³). В средневодном 2008 г. ухудшение условий размножения в период весеннего половодья (объем стока 101,9 км³) и летней межени (48,3 км³) вызвало снижение численности мигрирующих личинок в 4,5 раза по сравнению с многоводным 2007 г. с 114,0 млн. экз. до 25,3 млн. экз.

Для повышения эффективности размножения осетровых на весенне-затопляемых грядах в маловодные годы с объемом стока 70-80 км³ в половодье рыбохозяйственные попуски следует осуществлять при повышении температуры воды до 8-9°C в приплотинной зоне Волгоградского гидроузла, а не при 5-6°C, как это имело место в прошлые годы. Это даст возможность весеннерестующим рыбам откладывать икру на русловые гряды, затем по мере подъема уровня воды в реке они смогут осваивать затопляемые нерестилища. Такое регулирование стока позволит увеличить продолжительность залива нерестилищ с развивающейся икрой, и тем самым, предотвратить обсыхание береговых гряд и гибель икры осетровых в конце нерестового периода. В целях обеспечения оптимальных условий нереста осетровых в летнюю межень необходимо пересмотреть режим работы Волжско-Камского каскада ГЭС, т.е. уменьшить до 0,3-0,5 м суточные и недельные колебания уровня воды в приплотинной зоне Волгоградского гидроузла. Рыбохозяйственные попуски в период весеннего половодья приблизить к существовавшим в естественных условиях водности р. Волги. Объем стока за второй квартал должен составлять при 50% обеспеченности стока – 120 км³, при 75% обеспеченности – 110 км³ и при 95% обеспеченности – 90 км³.

Проведенный эколого-биологический анализ современного состояния естественного воспроизводства осетровых Волго-Каспийского бассейна свидетельствует о необходимости решения задач по восстановлению, сохранению и рациональному использованию их запасов за счет осуществления следующих мер:

- экологизация весенних попусков воды из Волгоградского водохранилища в низовья Волги с целью повышения эффективности естественного воспроизводства осетровых рыб Волго-Каспия;
- повышение эффективности государственного контроля над использованием и охраной водных биоресурсов в целях предотвращения и пресечения браконьерства и нарушений установленных правил рыболовства;
- проведение мелиорации нерестилищ осетровых, каналов-рыбоходов и авандельты Волги (расчистка, дноуглубление, фитомелиорация);
- восстановление и поддержание на устойчивом уровне промысловых запасов осетровых рыб путем проведения комплексных рыбохозяйственных мероприятий, включая разработку нормативно-правовой базы в области рыбного хозяйства, соответствующей задачам его эффективного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алявдина Л.А. Состояние и распределение нерестилищ осетра и севрюги на участке р. Волги Саратов-Камышин // Тр. Саратовского отд. Касп. филиала ВНИРО. 1951. Т. 1. С. 14-32.

Алявдина Л.А. Условия размножения осетра р. Волги // Тр. Саратовского отд. Касп. филиала ВНИРО. 1953. Т. 2. С. 3-28.

Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Ч. 3. С. 929-1331 с.

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

Вещев П.В., Власенко С.А. Состояние нерестилищ осетровых в Нижней Волге. Сб. Человек и животные. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008. С. 129-134.

Вещев П.В., Власенко С.А., Дебольский В.К. Геофизические исследования нерестилиц осетровых в низовьях Волги и рекомендации по их восстановлению // Водные ресурсы. 2011. Т. 38. № 4. С. 507-512.

Вещев П.В., Гутенева Г.И., Власенко С.А. Состояние естественного воспроизводства осетровых в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла (2003-2007 гг.). Сб. Матер. междунар. научн.-практ. конф. «Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского Бассейна». Астрахань: КаспНИРХ, 2008. С. 68-72.

Власенко А.Д. Биологические основы воспроизводства осетровых в Волге и Кубани: Автореферат диссертации на соиск. уч. степени канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 1982. 25 с.

Власенко А.Д., Вещев П.В. Масштабы естественного воспроизводства осетровых в нижнем течении Волги в современных экологических условиях // Вопр. рыболовства. 2008. Т. 9. № 4(36). С. 912-926.

Власенко А.Д., Ходоревская Р.П., Довгопол Г.Ф. и др. Влияние факторов среды на нерестовый ход и эффективность размножения осетровых (Проект «Моря») // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Каспийское море. Гидрохимические и океанологические основы формирования биологической продукции. С-Пб.: Гидрометиздат, 1996. Т. VI. Вып. 2. С. 291-302.

Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб (созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинок). М.: Наука, 1981. 228 с.

Довгопол Г.Ф., Озерянская Т.В. Влияние промысла на качественную структуру нерестового стада севрюги. Сб. Первый конгресс ихтиологов России. Тез. докл. М.: ВНИРО, 1997. С. 416.

Дюжиков А.Т. Состав стада и размножение осетра на Волге ниже Волжской ГЭС имени Ленина // Тр. Саратовского отд. ГосНИОРХ. 1960. Т. 6. С. 76-115.

Инструкция по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2011. 233 с.

Кожин Н.И. Коэффициент промыслового возврата // Тр. ВНИРО. Т. 19. 1951. С. 127-132.

Кожин Н.И. Осетровые СССР и их воспроизводство // Тр. ВНИРО. 1964. Т. 52. Сб. 1. С. 21-58.

Лагунова В.С. К методике сбора и подсчета абсолютной численности осетровых. Сб. Совр. проблемы Каспия: Матер. Междунар. конф., посвящ. 105-летию КаспНИРХа, 24-25 дек. 2002 г. Астрахань: КаспНИРХ, 2002. С. 169-175.

Подлесный А.В. Проблема осетроводства в Урало-Каспийском районе // Бюлл. рыбного хозяйства. 1930. № 4. С. 33-36.

Строганов Н.С. Исследования нерестилиц осетровых и сельдевых рыб Волги летом 1934 г. // Тр. I Всекасп. научн. рыбохоз. конф. (7-24 января 1935 г.). 1938. Т. 2. С. 101-112.

Танасийчук В.С. Нерест осетровых ниже Волгограда в 1957-1960 гг. // Тр. ВНИРО. 1964. Т. 54. Сб. 2. С. 113-136.

Усова Т.В. Формирование пополнения севрюги в Волго-Каспийском районе в современных условиях: Автореферат диссертации на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2005. 26 с.

Хейферц Ф.Г., Голованов Ф.Ф. Обследование нерестилиц осетровых рыб в

нижнем течении Волги // Фонды КаспНИРХ. 1938. С. 734-735.

Хорошко П.Н., Власенко А.Д. Характер миграции ранневозрастной молоди севрюги в р. Волге // Тр. ЦНИОРХ. 1972. Т. IV. С. 52-59.

Хорошко П.Н., Власенко А.Д., Новикова А.С. Атлас нерестилищ осетровых рыб бассейна Волги. Волгоград: Фабрика офсетной печати, 1971. 90 с.

Чаликов Б.Г. О деятельности Саратовской рыбохозяйственной станции с января 1939 г. по 1 января 1940 г. // Фонды Саратовского отд. ГосНИОРХ. 1940.

Чугунов Н.Л. Обследование мест нереста осетровых рыб в связи с опытами искусственного рыборазведения в 1918 г. // Журн. Астраханское рыболовство. 1918. № 8. С. 4-6.

Чугунов Н.Л. Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района // Тр. Астраханской научной рыбохозяйственной станции. 1928. Т. 6. Вып. 4. 282 с.

Штурбина М.А. Скот молоди осетровых в р. Волге в 1939 г. // Фонды Саратовского отд. ГосНИОРХ. 1939.

Штурбина М.А. Сроки и места нереста осетровых в р. Волге по данным 1940 г. // Фонды Саратовского отд. ГосНИОРХ. 1940.

ASSESSMENT OF CONDITION OF SPAWNING GROUNDS AND EFFICIENCY OF NATURAL REPRODUCTION OF STURGEONS IN THE LOWER VOLGA

© 2012 y. S.A. Vlasenko, G.I. Guteneva, S.S. Fomin

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan

Long-term data showing the present condition of sturgeon spawning grounds in the lower reaches of the Volga River were analyzed. The efficiency of the natural reproduction of sturgeons depending on changes in hydrological regime and the number of spawners entering spawning grounds was estimated. Recommendations are presented concerning the increase in natural reproduction efficiency of different sturgeon species.

Key words: Russian sturgeon, stellate sturgeon, starlet, reproduction, spawning grounds, the Volga River, larvae, young fish, abundance, yield to the fishery.