

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

**ОЦЕНКА ПРОМЫСЛОВОГО ВОЗВРАТА  
СЕЛЬДИ-ЧЕРНОСПИНКИ *ALOSA KESSLERI KESSLERI*  
В РЕКЕ ВОЛГА В 2010–2014 ГГ.**

© 2017 г. О.В. Пятикопова, Т.В. Войнова, В.М. Распопов \*

*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
Астрахань, 414056*

*\*Астраханский государственный технический университет, 414056  
E-mail: piatikopova.olga@yandex.ru*

Поступила в редакцию 24.05.2016 г.

В работе представлены результаты наблюдений за нерестовой миграцией производителей сельди-черноспинки в дельте р. Волга в 2010–2014 гг. Дана оценка эффективности нереста этого вида. Рассчитано количество производителей вида в возрасте 3 и 4 лет от нерестового запаса и проведено сравнение с промысловым запасом. В результате следует, что наиболее достоверные расчеты получены от 4-леток, поскольку не все особи 3-летнего возраста идут на нерест. По полученным данным рассчитан коэффициент вступления в промысел от 3-летних и 4-летних особей. От численности поколений рассчитан коэффициент промыслового возврата с помощью уравнения регрессии. Проведенные расчеты показали, что коэффициент промыслового возврата выше при малочисленном потомстве. Анализ нерестового запаса сельди-черноспинки за 5 лет (2010–2014 гг.) свидетельствует о том, что используемый в расчетах при прогнозировании численности вида на будущее коэффициент промыслового возврата, равный 0,02%, не подтверждается. Расчеты значений коэффициента вступления в промысел от 3- и 4-летних особей, которые составляют 60% нерестового запаса, показали, что по сравнению с ранее принятыми показатели снизились в 2,5–3,6 раза.

*Ключевые слова:* сельдь-черноспинка *Alosa kessleri kessleri*, коэффициент промыслового возврата, численность молоди, нерестовый запас, уравнение регрессии, промысловый возврат, эффективность естественного воспроизводства, производители, мигранты, коэффициент вступления в промысел.

**ВВЕДЕНИЕ**

Сельдь-черноспинка по сравнению с другими каспийскими сельдями занимает наибольший ареал, охватывающий Каспийское море и нижнее течение р. Волга. В первой половине XX столетия проходные сельди были важным объектом речного и морского промысла Волго-Каспийского района. Промысел осуществлялся во время нерестовой миграции рыб вдоль дагестанского побережья Каспия и в предустьевых участках дельты Волги. После закрытия морского сельдяного промысла из-за прилова молоди ценных видов рыб ее стали добывать только в Волге.

После зарегулирования стока р. Волга наблюдалось резкое снижение запаса сель-

ди-черноспинки вследствие сокращения ее нерестового ареала. Потеря основной части нерестилищ отразилась на эффективности ее естественного воспроизводства.

Ограничение промышленного лова сельди-черноспинки в 2001–2005 гг. с целью пропуска производителей к местам нереста способствовало постепенному восстановлению нерестового запаса.

Данный вид обладает высокой пластичностью и при улучшении условий обитания увеличивает свою численность в несколько раз. Были возобновлены стационарные наблюдения по системе суточных станций на учетном створе в нижней нерестовой зоне Волги у с. Замьяны (о. Гусиный), что

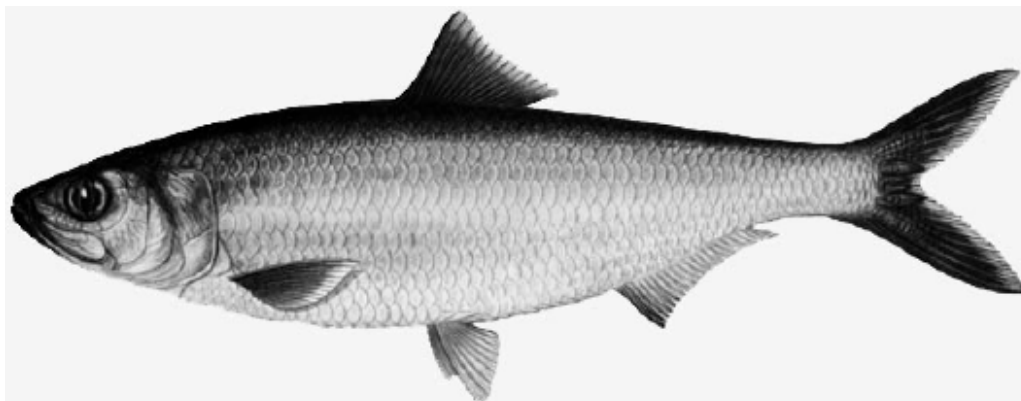


Рис. 1. Сельдь-черноспинка *Alosa kessleri kessleri*

позволило более точно оценить ее численность в настоящее время. В 2006–2008 гг. абсолютная численность личинок проходной сельди, мигрирующих через нижнюю нерестовую зону Волги в море, не превышала 4,45–5,38 млрд экз., в 2009 г. по сравнению с 2006 г. она возросла в 3,3 раза и составила 14,71 млрд экз. В 2013 г. численность мигрирующих личинок возросла до 32,31 млрд экз., но оставалась низкой по сравнению с численностью молоди в 1990–1999 гг. (в 1,8 раза). Промысловый возврат с 2006 по 2012 гг. вырос в 7,5 раза (Пятикопова, 2014).

О восстановлении нерестового запаса сельди-черноспинки свидетельствуют наблюдения, проводимые в реке Урал сотрудниками КазНУ. Впервые за долгие годы там в весенние периоды 2009–2011 гг. были замечены массовые нерестовые миграции сельди-черноспинки. В 2009 г. это были преимущественно 3-летки, в малом количестве наблюдали рыб в возрасте 4 и 5 лет. В последующие годы количество 4- и 5-летних особей возросло. Рыбы в возрасте 3 лет были самой многочисленной группой за все три изучаемых года, что говорит о регулярном пополнении популяции. Некогда малочисленная урало-каспийская популяция долгое время находилась в подорванном состоянии. С 1983 по 2004 гг. в ихтиологическом контрольно-наблюдательном пункте в нижнем течении Урала не было зафиксировано ни од-

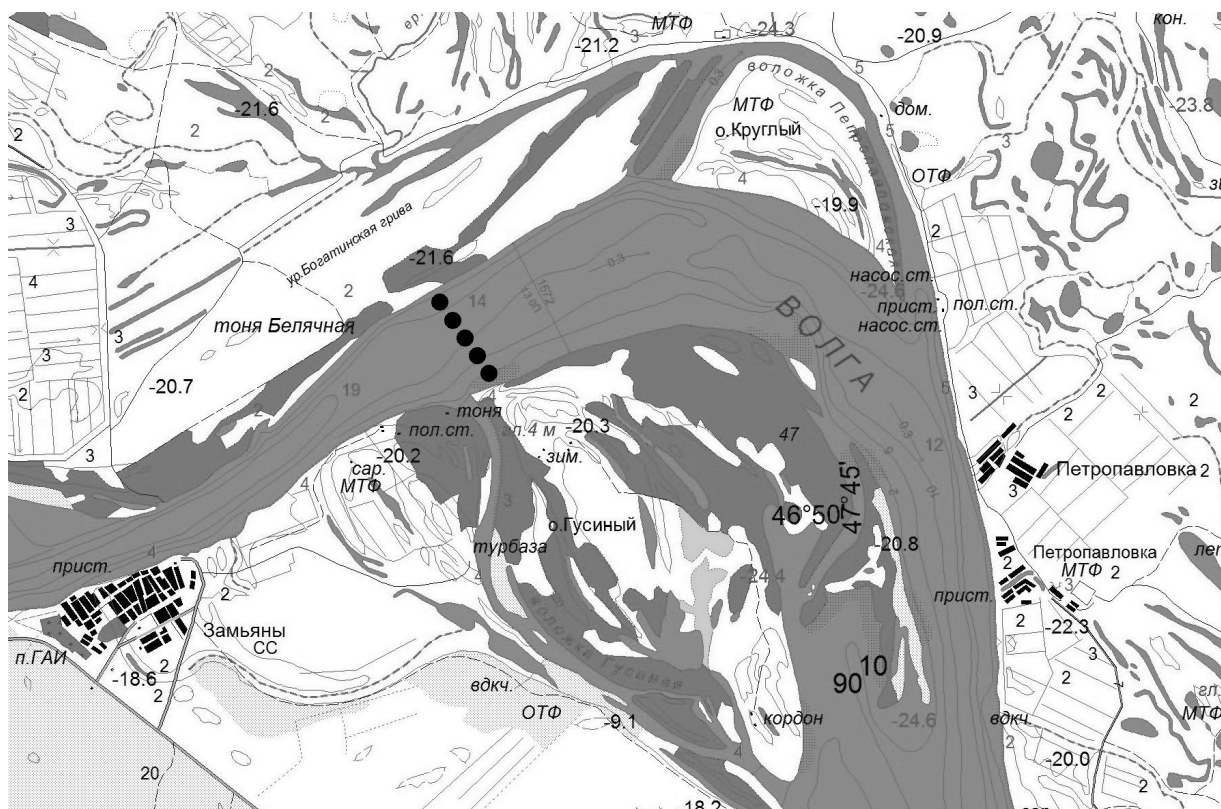
ного экземпляра данного вида в контрольных уловах (Ким, 2012). Восстановление популяции сельди-черноспинки в р. Урал представляет определенный интерес в плане сохранения биоразнообразия этого водоема.

В настоящее время нерестовый запас этого вида в реке Волга включает в себя половозрелых особей в возрасте от 3 до 8 лет. Основную долю производителей составляют рыбы в возрасте 3–5 лет, реже встречаются 6, 7 и 8-летки. Средний возраст особей составляет 4,3 года (Войнова, 2013). Отмечается ежегодное увеличение доли 3-леток. За счет этого снижаются средние линейно-весовые показатели нерестовой части популяции.

Наши исследования были направлены на уточнение значения коэффициента промыслового возврата от личинки сельди-черноспинки в настоящее время.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для изучения нерестовой миграции производителей сельди-черноспинки в дельте р. Волга (вершиной дельты принято считать место ответвления от Волги рукава — р. Бузан) в 2010–2014 гг. были проведены наблюдения на тоневах участках Главного и Белинского банков, а также на тоне Балчуг, расположенной выше г. Астрахань. В работе использовали материалы Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства.



**Рис. 2.** Схема расположения учетного створа молоди (●) сельди-черноспинки на р. Волга (район с. Замьяны, о. Гусиный).

Для оценки эффективности нереста применяли показатели числа скатившихся личинок (экз.) и среднего расхода воды в период наблюдения ( $\text{м}^3$ ) (Фомичев, Тарадина, 2006). Наблюдения за скатом молоди проводили по системе суточных станций (Павлов, 1979; Инструкции ..., 2011) на стационарном учетном створе, расположенном в нижней нерестовой зоне Волги у с. Замьяны (о. Гусиный) (рис. 2), с начала июня до конца августа. Пробы отбирали с применением икорно-конусных сетей диаметром 80 см на пяти вертикалях в трех горизонтах воды (поверхность, толща, дно) в дневное (12.00) и ночное (23.00) время суток. В процессе камеральной обработки устанавливали этапы развития, длину и среднюю массу личинок (Сушкина, 1940; Коблицкая, 1981).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*Расчет количества производителей сельди-черноспинки в возрасте 3*

*и 4 лет от нерестового запаса.* Исследования по оценке эффективности нереста и определению абсолютной численности скатывающихся личинок сельди-черноспинки проводили с 1964 по 2000 гг. на учетном створе, расположенном в нижней нерестовой зоне реки Волга (Водовская, 2001). Результаты наблюдений показали высокую степень зависимости продуктивности нереста сельди-черноспинки от количества пропущенных производителей на нерестилища. На основании этих наблюдений был определен коэффициент промыслового возврата от личинок, равный 0,0076–0,0365, в среднем – 0,02%.

За 2006–2011 гг. мы рассчитали промысловый возврат (тыс. экз.) от общей численности молоди сельди-черноспинки, скатившейся через створ учета в Волгу. Для расчета численности молоди применяли показатель числа скатившихся личинок (экз.) и средний расход воды в период наблюдения ( $\text{м}^3$ ). От численности молоди (млрд экз.) был рассчитан промысловый возврат (тыс. экз.)



с учетом среднего значения коэффициента промыслового возврата 0,02%. Это означает, что от 1000 личинок в промысел возвращаются две половозрелые особи.

Количество 3- и 4-леток (тыс. экз.), рассчитанное от нерестового запаса 2010–2014 гг., сравнили с промысловым возвратом поколений соответствующих лет рождения. Так, 3-летки, пришедшие на нерест в 2010 г., — это поколение 2007 г. и так далее.

По результатам расчетов получилось, что число 3-леток, пришедших на нерест в Волгу в 2010–2011 гг., было в 1,8–2,0 раза меньше, чем таковое, рассчитанное в годы рождения этих поколений. В 2012, 2013, 2014 гг. численность 3-летних особей была ниже в 3,5, 5,0 и 3,5 раза соответственно.

Учитывая то, что не все особи сельди-черноспинки достигают половой зрелости в 3 года и средний возраст особей составляет 4,3–4,4 года, были проведены такие же расчеты от числа 4-летних особей. В 2010, 2011, 2012 гг. значительных различий между фактическим количеством производителей 4-летнего возраста и ранее рассчитанными данными нет. В 2013 и 2014 гг. в промысловых уловах численность 4-леток по отношению к рассчитанному значению промыслового возврата снизилась в 3 и 4 раза соответственно.

Таким образом, величина промыслового возврата (тыс. экз.), рассчитанная с помощью среднего значения коэффициента (0,02), не оправдывается начиная с поколения 2009 г. рождения.

*Коэффициент промыслового возврата.* Величины коэффициента промыслового возврата сильно меняются в зависимости от степени развития потомства. Если в расчете используется число отложенных самкой икринок, то коэффициент самый низкий, если применяют число выживших личинок — коэффициент выше, если расчет идет от числа окрепшей покатной молодежи разного возраста и средней массы — выше во много раз (Жукинский, 1986).

Между коэффициентом промыслового возврата 0,02 и абсолютным числом ска-

тывающихся личинок сельди-черноспинки существует достоверная обратная связь (при расчетах в 1959–1974 гг. коэффициент детерминации составил  $-0,864$ ) (Водовская, 2001). Для определения коэффициента промыслового возврата ( $Y$ ) используется уравнение регрессии  $Y = -0,001228x + 0,038502$ , где  $x$  — число личинок, млрд шт.

По этому уравнению, используя численность молодежи (млрд экз.), мы рассчитали коэффициент промыслового возврата поколения 2006–2011 гг.

Из уравнения регрессии следует, что с увеличением численности молодежи (2013, 2014 гг.) рассчитанный коэффициент снижается и значительно отличается от среднего значения, по которому мы рассчитывали промысловый возврат.

Примем численность народившегося поколения за 100% и количество 3- и 4-леток, рассчитанное от нерестового запаса, за  $x$ , затем произведем обратный расчет фактического коэффициента промыслового возврата (0,02).

Результаты расчетов показали, что полученные значения коэффициента от 3-леток ниже в 2–5 раз по сравнению со средним значением и в 3–4 раза — по сравнению со значением, полученным из уравнения регрессии. Значения, полученные от количества 4-леток в 2010–2011 гг., были приближены к среднему значению коэффициента. С увеличением численности молодежи значение коэффициента снижается в 3–4 раза по сравнению со средним (0,02) и составляет 0,005–0,007.

Таким образом, проведенные расчеты показали, что коэффициент промыслового возврата выше при малочисленном потомстве. Учитывая биологию вида и то, что не все особи в 3-летнем возрасте идут на нерест, более показательны данные, полученные от 4-летних особей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по оценке эффективности естественного воспроизводства и чис-

ленности скатывающихся личинок сельди-черноспинки показали, что на современном этапе происходит восстановление нерестового запаса этого вида, следовательно, ограничение промышленного лова оказало положительное воздействие.

Из расчетов промыслового возврата следует, что наиболее достоверные результаты получены с использованием данных от 4-летних особей, что подтверждается и результатами расчетов коэффициента с помощью уравнения регрессии. Наиболее высокие значения коэффициента получены также от рыб 4-летнего возраста. Вероятно, это связано с тем, что не все особи сельди-черноспинки в 3-летнем возрасте достигают половой зрелости, несмотря на то, что отмечается ежегодное увеличение доли 3-леток в нерестовом стаде.

С 2009 г. с увеличением численности поколений этого вида начинают снижаться значения промыслового возврата. Возможно, это связано и с тем, что за счет увеличения промыслового стада часть половозрелых особей стала заходить на нерест в р. Урал. Из литературных источников стало известно, что с 2009 г. в р. Урал замечены массовые нерестовые миграции сельди-черноспинки — некогда полностью подорванной популяции (Ким, 2012). Наиболее многочисленны были рыбы в возрасте 3+. Учитывая, что русло реки в нижнем и среднем течении не зарегулировано, это может благоприятно сказаться на нерестовых миграциях этого проходного вида.

## ВЫВОДЫ

Анализ нерестового запаса сельди-черноспинки за 5 лет (2010—2014) показал, что используемый в расчетах при прогнозировании будущей численности вида коэффициент промыслового возврата, равный 0,02%, не подтверждается в расчетах, выполненных нами для двух возрастных групп. Показатели вступления в промысел от 3- и 4-летних особей, которые составляют 60% нерестового запаса, для поколений с 2009 г. снижаются: от 3-леток — с 0,01 до 0,004%, от 4-леток — с 0,018 до 0,005%.

Можно высказать следующие рекомендации.

При прогнозировании промыслового запаса сельди-черноспинки необходимо скорректировать коэффициент промыслового возврата, учитывая, что численность новых поколений с 2011 г. находится на стабильном уровне (28,78—33,6 млрд экз.).

При прогнозировании промыслового возврата сельди-черноспинки использовать в годы с высокой численностью молодежи (20—30 млрд экз.) коэффициент, равный 0,007%, а в годы с численностью ниже 20 млрд экз. — 0,015%. При этом необходимо проводить предварительные расчеты этого коэффициента с помощью уравнению регрессии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Водовская В.В.* Экологические аспекты биологии проходной сельди Каспия. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. 74 с.
- Войнова Т.В.* Динамика уловов и биологические показатели сельди-черноспинки в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в современных условиях (река Волга и ее водотоки) // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2013. № 3. С. 25—29.
- Жукинский В.Н.* Влияние абиотических факторов на разнокачественность и жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе. М.: Агропромиздат, 1986. 243 с.
- Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. 233 с.
- Ким И.А.* О восстановлении урало-каспийской популяции сельди *Alosa kessleri kessleri* (Grimm, 1887) // Вест. КазНУ. Сер. экол. 2012. № 1(33). С. 79—81.
- Коблицкая А.Ф.* Определитель молодежи пресноводных рыб. М.: Наука, 1981. 208 с.
- Павлов Д.С.* Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.: Наука, 1979. 319 с.
- Пятикопова О.В.* Формирование пополнения проходной сельди-черноспинки

(*Alosa kessleri kessleri* Grimm, 1887) и эффективность ее естественного воспроизводства в 2006–2012 гг. // Рыб. хоз-во. 2014. № 2. С. 73–74.

Сушкина А.П. Питание личинок проходных сельдей в р. Волге // Тр. ВНИРО. 1940. Т. XIV. С. 171–207.

Фомичев О.А., Тарадина Д.Г. Оценка численности покатной молоди полупроходных и речных рыб в водоемах дельты Волги // Матер. Междунар. конф. «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне». Астрахань: КаспНИРХ, 2006. С. 233–236.

## FISHERY RETURN OF HERRING-BLACK-BACKED SHAD *ALOSA KESSLERI KESSLERI* IN THE VOLGA RIVER IN 2010–2014

© 2017 y. O.V. Pyatikopova, T.V. Voynova, V.M. Rasporov\*

*Caspian Research Institute of the Fishery, Astrakhan, 414056*

*\*Astrakhan State Technical University, 414056*

The work presents the results of observations to the spawning migration of spawners of herring-black-backed shad in the Delta of the Volga River in 2010–2014. The article gives the assessment of the effectiveness of spawning of this species. It is estimated the quantity of spawners of the species at age 3 and 4 years old from the spawning stock and it is carried out a comparison with fishery stock. Thus, the most authentic estimations are obtained from species of 4 years old, because not all individuals of 3 years old go to the spawning. According to the obtained data it is estimated the coefficient of the entry into the fishery of individuals from 3 to 4 years old. According to the number of generations it is estimated the coefficient of the fishery return on the equation of regression. The calculations have shown that the coefficient of the fishery return is higher with a small (in number) generation. The analysis of a spawning stock of the herring-black-backed shad for 5 years (2010–2014) evidences about the fact, that the coefficient of the fishery return 0,02, used in estimations of number of the species to the feature, is not justified. The calculations of the coefficient values of the entry into the fishery of individuals of 3 and 4 years old, make up 60% of the spawning stock, have shown that in comparison with the previously accepted values they are reduced in 2,5–3,6 times.

*Keywords:* herring-black-backed shad *Alosa kessleri kessleri*, coefficient of the fishery return, number of juvenile, spawning stock, the equation of regression, the effectiveness of the natural reproduction, spawners, migrants, coefficient of the entry in fishery.