

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 597.442-152.6

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И
КАЧЕСТВЕННАЯ СТРУКТУРА СЕВРЮГИ *ACIPENSER STELLATUS*
КАСПИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ.**

© 2012 г. И.А. Сафаралиев

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

Статья поступила в редакцию 4.07.2012 г.

Окончательный вариант 18.09.2012 г.

В работе представлен анализ распределения, качественной структуры запасов севрюги Волжско-Каспийского бассейна в 2007-2011 гг. Показаны особенности сезонного распределения в мелководной части Северного Каспия, выявлены основные причины изменения качественной и возрастной структур, а также сокращения запасов в Каспийском море. Проведен корреляционный анализ динамики линейно-возрастных параметров и связь абсолютной численности с относительной плотностью в различных частях моря.

Ключевые слова: осетровые, севрюга, распределение, численность, запасы, качественная и возрастная структура.

ВВЕДЕНИЕ

Севрюга *Acipenser stellatus* является трансграничным видом осетровых рыб и распространена по всей акватории Каспийского моря. Основную часть жизненного цикла, за исключением периода размножения, проводит в море. Данные по распределению, динамике численности и качественной структуры необходимы для понимания процессов, происходящих в популяции севрюги, для прогнозирования ее запаса с целью рационального использования и сохранения как вида.

Подробный анализ летнего распределения севрюги в Каспийском море с 1970 по 2004 гг. был проведен в монографии Р.П. Ходоревской (2007). В семидесятые годы площадь нагула особей этого вида на пастбищах в Северном, Среднем и Южном Каспии была наибольшей. В последующие десятилетия 1980-, 1990- и 2000 гг. ареал нагула сокращался. В средней части моря у азербайджанского побережья плотности скоплений севрюги были минимальными. В восточном районе основные ее нагульные скопления были сосредоточены в районе Уральской Бороздины. Вдоль казахстанского побережья в 2004 г. севрюга в уловах отсутствовала. В северной части моря наибольшая ее численность отмечена в районе о. Малый Жемчужный (Ходоревская и др., 2007).

В современный период на формирование запасов севрюги в Каспийском море и ее качественную структуру влияют антропогенные факторы (незаконное изъятие) и численность пополнения. По литературным данным известно, что наиболее высокая численность севрюги в Каспийском море (90,0 млн. экз.) отмечалась в конце 1960-х гг. прошлого века (Легеза, Маилян, 1973). После зарегулирования стока Волги началось постепенное снижение численности вида, составившее к 1983 г. 53,1 млн. экз., а к 1991 г. – 35,7 млн. экз. (Пальгуй, 1984, 1992), несмотря на большие объемы выпуска молоди осетровыми заводами.

В 1990-е гг. из-за ослабления контроля над запасами и численностью осетровых в море и реках бассейна возросло браконьерское нелегальное изъятие, подрывавшее запасы осетровых рыб, в том числе и севрюги. В 1994 г. по расчетным данным численность вида составляла 13,6 млн. экз., в 1998 г. – 11,6 млн. экз. (Власенко и др., 2001), в период 1999-2002 гг. она стабилизировалась на уровне 14,8-15,8 млн. экз. (Мажник и др., 2005).

В последние годы численность севрюги находится на низком уровне, составляя в среднем 7,98 млн. экз. (2003-2007 гг.), при колебаниях от 6,30 до 9,79 млн. экз. (Зыкова, 2008).

Целью данной работы является определение современного состояния общего и промыслового запасов, распределение и качественная структура севрюги каспийской популяции. В задачи исследования входило изучение особенностей сезонного распределения, динамики относительной и абсолютной численности, качественной структуры севрюги на обследованной акватории Каспийского моря в период 2007-2011 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В результате разделения акватории Каспийского моря на зоны влияния прикаспийских государств и окончания Межгосударственной программы мониторинга по оценке численности, запасов и определения ОДУ осетровых Каспийского моря 2004-2009 гг. (Протокол 28-го заседания Комиссии по водным биоресурсам Каспийского моря от 29-31 января 2008 г.) ФГУП «КаспНИРХ» мониторинговые морские ихтиологические наблюдения проводит только в зоне ответственности Российской Федерации (западные части Северного и Среднего Каспия, приглубая часть Северного Каспия).

Сбор биологического материала осуществлялся в период проведения сезонных морских съемок 2007-2011 гг. Научно-исследовательские работы проводились на судах ФГУП «КаспНИРХ»: НИС «Медуза» и НИС «Гидробиолог» в западной мелководной части Северного Каспия на глубинах от 2,5 до 13,0 м; РПС «Исследователь Каспия» в приглубой зоне северной части Каспийского моря и на дагестанском шельфе Среднего Каспия на акватории моря с глубинами от 8,0 до 39,0 м.

В весенний период в западной мелководной части Северного Каспия съемка проводилась пассивными (сетными) учетными орудиями лова с набором сетей ячеей 70-110 мм.

Для оценки численности и общего и промыслового запасов осетровых рыб в Каспийском море использовались данные летней осетровой съемки с применением активных траловых орудий лова. На акватории западной мелководной части Северного Каспия применялся стандартный 9,0 метровый донный трал, в приглубой зоне Северного и в западной части Среднего Каспия траления выполнены 24,7-метровым донным тралом с килечной вставкой.

В летний период исследований плотность скоплений севрюги на 10 000 м³ рассчитывали, исходя из фактического улова за траление, объема процеженной тралом воды и коэффициента уловистости используемых орудий лова.

В основу расчетов положена преобразованная формула З.М. Аксютинной (1968):

$$N = \frac{V'n}{kV},$$

где N – плотность скопления севрюги, экз./м³, n – улов за траление, экз., k – коэффициент уловистости трала для севрюги, V' – экстраполированный объем воды, м³, V – протраленный объем воды, м³.

Для расчета протраленного объема воды были использованы известные параметры технической эксплуатации 9,0-м и 24,7-м тралов (Методики..., 2011). Вычисления проводились по следующей формуле:

$$V = l(t \times \frac{v \times 1852,0}{3600})h,$$

где V – объем протраленной воды, м³, l – горизонтальное раскрытие трала, м, t – время траления, сек., v – скорость траления, морской узел, h – вертикальное раскрытие трала, м.

Данные, использованные для расчета плотности севрюги на 10 000 м³, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Эксплуатационные параметры, коэффициенты уловистости и режим траления 9,0-м и 24,7-м тралов для расчета плотности севрюги на 10 000 м³.

Table 1. Exploitation parameters, catchability coefficients and regime of sweeping using 9,9-m and 27,4-m trawls for calculation of stellate sturgeon density in 10 000 м³.

| Трал | Горизонтальное раскрытие трала (l), м | Время траления (t), сек | Скорость траления (v), морской узел | Вертикальное раскрытие трала (h), м | Коэффициент уловистости (k) | Объем протраленной воды (V), м ³ |
|--------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| 9,0-м | 5,8 | 1800 | 3,0 | 1,5 | 0,07 | 24168,6 |
| 24,7-м | 17 | 1800 | 3,0 | 4,5 | 0,1 | 212517,0 |

Данные по распределению севрюги в осенний период получены по результатам траловых и сетных ловов. Относительная численность севрюги определялась как отношение количества отловленных экземпляров на количество контрольных ловов по результатам проведения научно-исследовательских работ на акватории Каспийского моря.

Сезонные съемки проводились согласно схемам станций представленных на рисунке 1. За период исследований (2007-2011 гг.) было выполнено 1084 контрольных ловов учетными орудиями и отловлено 1 286 экз. севрюги.

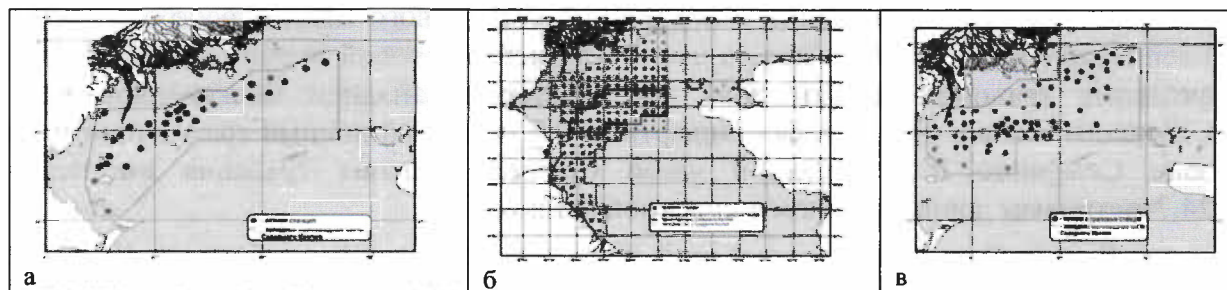


Рис. 1. Схемы учетных сезонных станций в Каспийском море (а – весна, б – лето, в – осень).

Fig. 1. The chart of seasonal record stations in the Caspian Sea (a – spring, b – summer, c – autumn).

Вся выловленная рыба использовалась для биологического анализа (Правдин, 1966). Определялась масса, абсолютная и промысловая длина рыбы, пол и стадия

зрелости половых желез по шкале А.Я. Недошивина (1936). Возрастной состав определялся по спилам маргинальных лучей грудных плавников (Чугунова, 1959).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Весной первые особи севрюги, совершающие нерестовые миграции, появляются в Северном Каспии при прогреве водных масс до $3,0^{\circ}\text{C}$. В это время севрюга осваивает районы, примыкающие к о. Чистая банка, свалам Гандуринского и Белинского банков, акватории выхода рыбоходных каналов (рис. 2). Встречаемость в крупноячейных сетных орудиях лова не превышает 60% (2008 г.). По мере повышения температуры воды до $16,0-18,0^{\circ}\text{C}$ на мелководье Каспийского моря мигрируют взрослые рыбы и молодь, доля которых в уловах достигала 23,1% (2007 г.). Благоприятные температурные значения водных масс в весенний период позволяют севрюге нагуливаться на акватории от о. Тюлений до о. Укатный, с наибольшими концентрациями в районе о. Малый Жемчужный, где средние значения за период 2007-2011 гг. составляли 4,2 экз./сетепостановку (рис. 2).

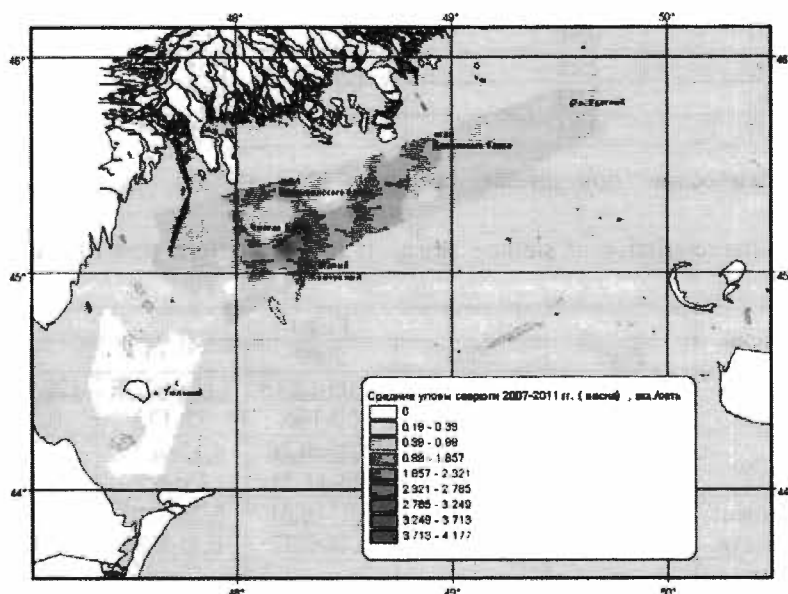


Рис. 2. Средние уловы севрюги в Северном Каспии весной 2007-2011 гг., экз./сетепостановку.

Fig. 2. Average catches of stellate sturgeon in the Northern Caspian in spring 2007-2011, specimen/net setting.

В 2007-2011 гг. относительная численность севрюги в сетных порядках колебалась от 0,21 до 2,25 экз./сетепостановку (табл. 2). Корреляционный анализ относительной численности севрюги в пассивных орудиях лова показал, что величина уловов зависит от температуры воды на обследованной акватории (коэффициент Пирсона $r=0,88$). При теплой весне, быстром прогреве водных масс на мелководье Северного Каспия относительная численность достигала 2,25 экз./сетепостановку. В холодную весну 2011 г. уловы севрюги не превышали 0,21 экз./сетепостановку.

В уловах крупноячейных сетей средние линейно-весовые показатели особей севрюги за последние пять лет возросли (табл. 3). Средняя абсолютная длина тела увеличилась с 105,8 см (2007 г.) до 120,3 см (2011 г.), масса – с 3,92 кг до 5,73 кг соответственно, что подтверждает и регрессионный анализ. Увеличение абсолютной длины имеет среднюю зависимость с увеличением индекса года (коэффициент

детерминации $R^2 = 0,4745$) и описывается уравнением линейной функции $y = 2,43x + 105,27$. Зависимость увеличения средней навески тела севрюги от индекса наблюдаемого года имеет сходную тенденцию: коэффициент детерминации $R^2 = 0,4757$ и уравнение линейной функции – $y = 0,324x + 3,488$. Коэффициент упитанности в сетных уловах колебался от 0,27 до 0,32. Показатель данного биологического параметра зависит от состояния кормовой базы на ареале нагула в конкретный год.

Таблица 2. Относительная численность севрюги в крупноячейных сетных орудиях лова и температура воды весной 2007-2011 гг.

Table 2. Relative abundance of stellate sturgeon in wide-mesh net fishing gears and water temperature in spring 2007-2011 years, specimen/net setting.

| Годы | Относительная численность, экз./сетепостановку | Средняя температура воды на обследованной акватории, °C |
|------|--|---|
| 2007 | 0,72 | 14,5 |
| 2008 | 0,96 | 15,5 |
| 2009 | 2,25 | 15,8 |
| 2010 | 2,23 | 17,7 |
| 2011 | 0,21 | 13,5 |

Таблица 3. Биологические показатели севрюги в западной части Северного Каспия весной 2007-2011 гг.

Table 3. Biological characteristics of stellate sturgeon in the western part of the Northern Caspian in spring 2007-2011 years.

| Показатели | Годы | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Абсолютная длина, см | $105,8 \pm 3,09$ 75-126 | $115,7 \pm 2,53$ 89-150 | $110,0 \pm 2,15$ 50-146 | $111,0 \pm 2,78$ 75-133 | $120,3 \pm 2,27$ 105-135 |
| Масса, кг | $3,92 \pm 0,33$ 0,9-6,3 | $4,5 \pm 0,37$ 1,48-10,1 | $4,03 \pm 0,26$ 0,3-11,25 | $4,12 \pm 0,29$ 1,0-6,7 | $5,73 \pm 0,26$ 4,1-7,5 |
| Коэффициент упитанности | $0,30 \pm 0,009$ 0,21-0,36 | $0,28 \pm 0,01$ 0,21-0,34 | $0,27 \pm 0,01$ 0,16-0,37 | $0,28 \pm 0,01$ 0,21-0,35 | $0,32 \pm 0,004$ 0,30-0,35 |
| Объем выборки, (n) | 26 | 25 | 63 | 29 | 30 |

Примечание: в числителе: средняя и стандартная ошибка; в знаменателе: размах выборки (min-max).

Note: in the numerator: average and standard error; in the denominator: sampling range (min-max).

В летний период западная мелководная часть Северного Каспия являются важным нагульным ареалом для севрюги. Многолетние контрольные лова показали, что особи этого вида регулярно образовывали устойчивые нагульные концентрации на гидрофронте «река-море». Это район южнее выхода Главного Банка, акватория островов Чистая банка, Малый Жемчужный и Укатный, свалов выхода Белинского и Сухобелинского банков (рис. 3). Численность в этих районах моря в отдельные годы колебалась от 5,88 до 35,28 экз./10 000 м³. Анализ средних уловов за пять лет (2007-2011 гг.) показал, что наиболее значимым районом в этот период является акватория о. Укатный, где средняя численность на объем протреленный воды достигает 7,056 экз./10 000 м³.

Показатель средней плотности севрюги на 10 000 м³ протреленного объема воды отражает динамику абсолютной численности этого вида на мелководье Северного Каспия и в Каспийском море в целом. Наибольшая плотность севрюги

отмечена в 2007 г. – 1,176 экз./10 000 м³ (табл. 4). Данные траловых уловов следующего года показали резкое снижение численности до 0,060 экз./10 000 м³ в результате сокращения площади опресненных зон, увеличения солености и расширения зон гипоксии. В последние три года (2009-2011 гг.) показатели численности варьировали от 0,412 до 0,294 экз./10 000 м³.

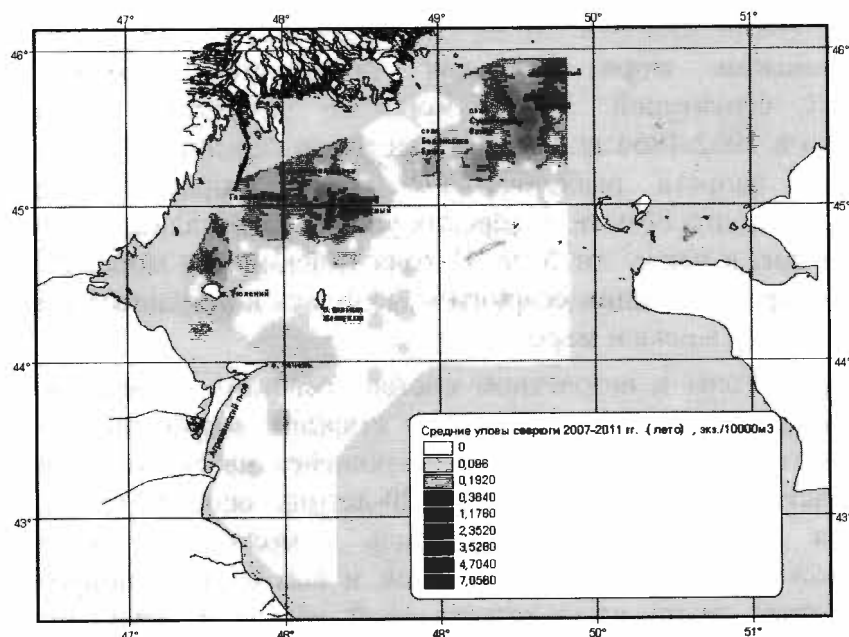


Рис. 3. Средние уловы севрюги в Северном Каспии летом 2007-2011 гг., экз./10 000 м³.

Fig. 3. Average catches of stellate sturgeon in the Northern Caspian in summer 2007-2011 years, specimen/10 000 m³.

Таблица 4. Средняя плотность севрюги на обследованной акватории Каспийского моря по материалам летних траловых съемок, экз./10 000 м³.

Table 4. Average density of stellate sturgeon in the sea area under exploration from the data of summer trawl surveys, specimen/10 000 m³.

| Годы | Западная мелководная часть Северного Каспия | Приглубая часть Северного Каспия | Западная часть Среднего Каспия |
|------|---|----------------------------------|--------------------------------|
| 2007 | 1,176 | 0,082 | 0,024 |
| 2008 | 0,060 | 0,067 | 0,024 |
| 2009 | 0,353 | 0,029 | 0,0 |
| 2010 | 0,412 | 0,043 | 0,024 |
| 2011 | 0,294 | 0,0 | 0,029 |

Акватория восточной оконечности о. Чечень и южнее б. Большая Жемчужная является наиболее значимым нагульным пастбищем в приглубой части моря. На данной акватории в траловых уловах особи севрюги за период с 2007 по 2010 гг. встречались регулярно, при средних концентрациях от 0,192 до 0,384 экз./10 000 м³ (рис. 3). Единичные разовые уловы вида наблюдались в смежном районе моря на границе приглубой части Северного и Среднего Каспия, в среднем составляя 0,096 экз./10 000 м³ за последние пять лет.

Сокращение численности севрюги в Каспийском море отражается и на относительной ее плотности на объем протраленный воды. Средний улов на обследованной акватории снизился с 0,082 (2007 г.) до 0,043 экз./10 000 м³ (2009 г.) (табл. 4). Незначительные уловы в 2010-2011 гг. указывают на слабое освоение

приглубой части Северного Каспия особями севрюги в летний период: в 2010 г. вылавливались только взрослые рыбы, в 2011 г. – севрюга в уловах не встречалась.

В западной части Среднего Каспия нагул севрюги проходил от южной оконечности острова Чечень до полуострова Аграханский, где уловы не превышали 0,48 экз./10 000 м³ (рисунок 3). Колебания средней плотности с 2007 по 2010 гг. незначительны и составляли 0,024-0,029 экз./10 000 м³ (табл. 4).

В Каспийском море волжская популяция севрюги представлена многовозрастной структурой. Из-за морского промысла ставными сетями, существовавшего в 1962-1964 гг., возрастной ряд в середине 70-х гг. не превышал 23 года. После запрета рыболовства в море возрастная структура вида восстановилась. До конца 80-х гг. в морских уловах встречались особи в возрасте от сеголетки до 28 лет, в реке – от 6 до 31 года (Каспийское море, 1989). В 90-х гг. возрастная структура популяции севрюги изменилась в результате интенсификации незаконного промысла в реке и море.

В последние годы в возрастном составе севрюги по данным контрольных ловов наблюдается сокращение младших и старших возрастных групп (табл. 5). В 2007 г. возрастной ряд севрюги, нагуливающейся на обследованной акватории моря, был представлен от сеголеток до 20-летних особей. Последующие годы характеризуются сужением возрастного ряда к модальным возрастам 5-8 лет вследствие низкого пополнения от сеголеток и выходом из популяции наиболее старших возрастных групп из-за естественной убыли и незаконного промысла. В 2011 г. по данным сезонных съемок возрастная структура была представлена особями от 4 до 13 лет. Отсутствие особей младших возрастных групп привело к увеличению среднего возраста популяции с 6,6 года в 2007 г. до 7,5 лет в 2011 г. (табл. 4), в связи с чем средняя длина тела возросла на 11,1 см. Средняя масса тела севрюги увеличилась с 2,36 (2008 г.) до 3,89 (2010 г.).

За период с 1942 по 2006 гг. минимальные индексы наполнения желудков отмечены в 2003-2006 гг. в Северном (3,6‰) и в Среднем (8,3‰) Каспии (Молодцова и др., 2009). Накормленность севрюги в рассматриваемый период (2007-2011 гг.) так же остается низкой, отражаясь в средних значениях коэффициента упитанности от 0,24 до 0,27 (табл. 6).

Регрессионный анализ биологических показателей севрюги из летних траловых уловов подтвердил возрастание их значений за период с 2007 по 2011 гг. Увеличение абсолютной длины имеет среднюю зависимость с увеличением индекса года (коэффициент детерминации $R^2 = 0,426$) и описывается уравнением линейной функции $y = 6,07x + 72,79$. Зависимость увеличения средней навески тела севрюги от индекса наблюдаемого года имеет сходную тенденцию: коэффициент детерминации $R^2 = 0,4037$ и уравнение линейной функции – $y = 0,241x + 2,219$.

В осенний период понижение придонной температуры воды до 16,0-22,4°C вызывает миграцию в первую очередь молоди с мелководья Северного Каспия в южную часть акватории, вследствие чего численность молоди в уловах сокращается с 18,2% (лето 2011 г.) до 11,1% (осень 2011 г.). Севрюга, как и в летний период, осваивала значительную часть акватории от выхода Главного банка до свала Сухобелинский и о. Укатный, с концентрациями от 5,88 до 11,76 экз./10 000 м³. Акватория от свала Очиркина и южнее до б. Средней Жемчужной является наиболее

важным районом для севрюги в осенний период (рис. 4) в связи с благоприятными условиями, складывающимися в этой части моря.

Таблица 5. Возрастной состав севрюги на обследованной акватории Каспийского моря в период 2007-2011 гг., %.

Table 5. Age composition of stellate sturgeon in the sea area under exploration during the period of 2007-2011 years, %.

| Возраст, лет | Годы | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 0+ | 2,5 | - | - | - | - |
| 1+ | 2,2 | 4,3 | 1,2 | 1,0 | - |
| 2+ | 1,8 | 0,5 | 2,4 | - | - |
| 3+ | 5,1 | 4,3 | 11,3 | - | - |
| 4+ | 9,8 | 2,7 | 4,2 | - | 2,4 |
| 5+ | 14,5 | 4,8 | 11,9 | 19,0 | 22,0 |
| 6+ | 19,3 | 20,5 | 20,2 | 11,0 | 14,7 |
| 7+ | 16,4 | 14,0 | 16,1 | 11,0 | 17,1 |
| 8+ | 6,9 | 15,1 | 11,3 | 19,0 | 17,1 |
| 9+ | 7,6 | 12,9 | 9,5 | 14,0 | 7,3 |
| 10+ | 6,2 | 9,1 | 7,1 | 3,0 | 2,4 |
| 11+ | 2,5 | 3,8 | 1,2 | 9,0 | 12,2 |
| 12+ | 1,5 | 2,7 | 0,6 | 1,0 | 2,4 |
| 13+ | 1,5 | 4,8 | 1,8 | 1,0 | 2,4 |
| 14+ | 1,1 | - | 1,2 | 1,0 | - |
| 15+ | 0,7 | - | - | - | - |
| 16+ | - | 0,5 | - | - | - |
| 17+ | - | - | - | - | - |
| 18+ | - | - | - | - | - |
| 19+ | - | - | - | - | - |
| 20+ | 0,4 | - | - | - | - |
| Всего | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Средний возраст | 6,6 | 7,5 | 6,6 | 7,6 | 7,5 |

Таблица 6. Биологические показатели севрюги на обследованной акватории Каспийского моря по данным летних траловых съемок 2007-2011 гг.

Table 6. Biological characteristics of stellate sturgeon in the sea area under exploration from the data of summer trawl surveys conducted during 2007-2011 years.

| Показатели | Годы | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Абсолютная длина, см | $87,7 \pm 2,23$ 20-144 | $67,5 \pm 2,81$ 35-141 | $95,0 \pm 1,67$ 57-131 | $106,0 \pm 2,75$ 49-131 | $98,8 \pm 2,19$ 72-130 |
| Масса, кг | $2,73 \pm 0,18$ 0,018-10,2 | $2,36 \pm 0,27$ 0,067-10,8 | $2,62 \pm 0,12$ 0,4-4,6 | $3,89 \pm 0,24$ 0,29-8,0 | $3,14 \pm 0,25$ 1,0-7,4 |
| Коэффициент упитанности | $0,26 \pm 0,003$ 0,16-0,34 | $0,24 \pm 0,006$ 0,16-0,39 | $0,26 \pm 0,004$ 0,12-0,31 | $0,27 \pm 0,004$ 0,22-0,36 | $0,27 \pm 0,003$ 0,23-0,30 |
| Объем выборки, (n) | 250 | 200 | 167 | 100 | 84 |

Примечание: в числителе: средняя и стандартная ошибка; в знаменателе: размах выборки (min-max).

Note: in the numerator: average and standard error; in the denominator: sampling range (min-max).

Средняя плотность севрюги за период 2007-2011 гг. на обследованной акватории Северного Каспия колебалась от 0,088 до 0,235 экз./10 000 м³ и ее значения зависели от численности нагуливающих особей летом и темпом

охлаждения водных масс осенью, что показал корреляционный анализ, коэффициент Спирмена составил $r=0,82$ (табл. 7).

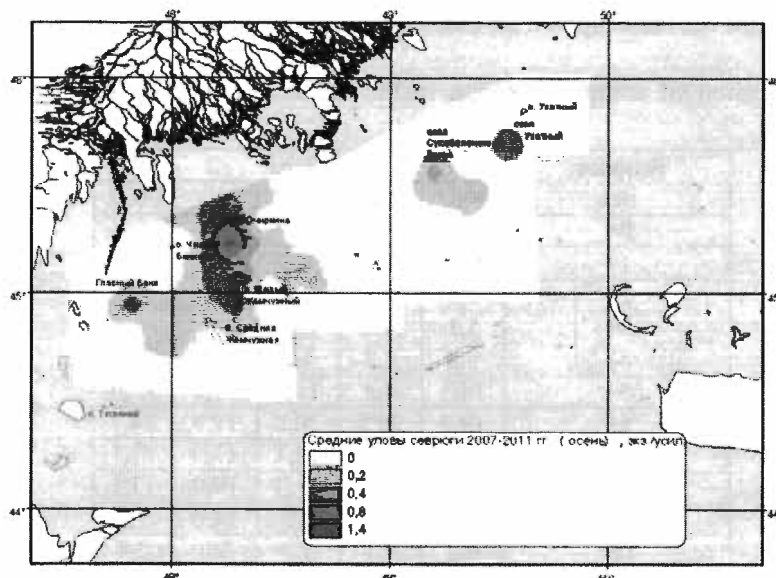


Рис. 4. Средние уловы севрюги в Северном Каспии осенью 2007-2011 гг., экз./усил.

Fig. 4. Average catches of stellate sturgeon in the Northern Caspian in autumn 2007-2011 years, specimen/fishing effort.

Таблица 7. Средняя плотность севрюги и температура воды на обследованной акватории Каспийского моря по материалам осенних траловых съемок, экз./10 000 м³.

Table 7. Average density of stellate sturgeon and water temperature in the sea area under exploration from the data of autumn trawl surveys, specimen/10 000 m³.

| Годы | Экз./10 000 м ³ | Средняя температура воды на обследованной акватории, °С |
|------|----------------------------|---|
| 2007 | 0,118 | 20,6 |
| 2008 | 0,088 | 18,9 |
| 2009 | 0,235 | 21,4 |
| 2010 | 0,176 | 23,1 |
| 2011 | 0,176 | 20,9 |

Крайне низкое пополнение младших возрастных групп севрюги летом в 2007- 2011 гг. (табл. 5) формировало возрастной состав в осенний период, отражаясь на средних линейно-весовых параметрах. За период 2007-2011 гг. средняя абсолютная длина тела севрюги из траловых уловов колебалась от 52,9 до 122,0 см, средняя масса – от 0,91 до 5,73 кг (табл. 8). Биологические показатели в сетных ловах были выше и варьировали от 113,0 до 119,1 см и от 4,08 до 5,57 кг. Среднее значение коэффициента упитанности у обловленной популяции тралом и сетным орудиями лова в осенний период составило 0,32. Сравнения этих биологических параметров с летними данными, когда средний коэффициент упитанности в зависимости от года колебался от 0,24 до 0,27, указывает на то, что летний нагул на мелководье Северного Каспия проходит удовлетворительно и дает возможность особям севрюги подготовиться к осенней миграции и зимовке текущего года за счет увеличения жировых запасов.

Старение каспийской популяции севрюги подтверждается регрессионным анализом биологических показателей севрюги по результатам осенних траловых уловов. Увеличение абсолютной длины в период 2007 по 2011 гг. имеет высокую

зависимость с увеличением индекса года (коэффициент детерминации $R^2 = 0,7519$) и описывается уравнением линейной функции $y = 15,51x + 41,73$. Зависимость повышения средней навески тела севрюги от индекса наблюдаемого года имеет сходную тенденцию: коэффициент детерминации $R^2 = 0,6792$, и уравнение линейной функции $y = 1,208x - 0,736$.

Таблица 8. Биологические показатели севрюги в западной части Северного Каспия осенью 2007-2011 гг. по данным траловых и сетных ловов.

Table 8. Biological characteristics of stellate sturgeon in the western part of the Northern Caspian in autumn 2007-2011 years from the data of trawl and net catches.

| Год | Орудия лова | Длина, см | Масса, кг | Коэффициент упитанности (по Фульгону) |
|------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 2007 | 9,0-м трал (n=28) | $\frac{52,9 \pm 6,8}{21-109}$ | $\frac{0,91 \pm 0,24}{0,019-3,6}$ | $\frac{0,26 \pm 0,01}{0,21-0,41}$ |
| | Сети (n=38) | $\frac{113,0 \pm 0,72}{101-135}$ | $\frac{4,15 \pm 0,17}{3,1-9,7}$ | $\frac{0,28 \pm 0,005}{0,23-0,39}$ |
| 2008 | 9,0-м трал (n=36) | $\frac{83,3 \pm 3,72}{64-127}$ | $\frac{1,87 \pm 0,29}{0,6-5,5}$ | $\frac{0,24 \pm 0,005}{0,21-0,29}$ |
| | Сети | — | — | — |
| 2009 | 9,0-м трал (n=30) | $\frac{72,0 \pm 0,69}{67-76}$ | $\frac{0,91 \pm 0,03}{0,7-1,1}$ | $\frac{0,24 \pm 0,001}{0,23-0,25}$ |
| | Сети (n=34) | $\frac{114,2 \pm 1,55}{104-126}$ | $\frac{4,08 \pm 0,20}{2,7-6,0}$ | $\frac{0,27 \pm 0,003}{0,24-0,30}$ |
| 2010 | 9,0-м трал (n=28) | $\frac{122,0 \pm 1,19}{115-132}$ | $\frac{5,73 \pm 0,23}{4,0-7,4}$ | $\frac{0,31 \pm 0,005}{0,26-0,33}$ |
| | Сети (n=35) | $\frac{114,2 \pm 0,97}{105-121}$ | $\frac{4,63 \pm 0,15}{3,0-5,6}$ | $\frac{0,31 \pm 0,007}{0,26-0,38}$ |
| 2011 | 9,0-м трал (n=27) | $\frac{111,7 \pm 1,7}{100-120}$ | $\frac{5,02 \pm 0,07}{4,6-5,5}$ | $\frac{0,38 \pm 0,01}{0,28-0,47}$ |
| | Сети (n=56) | $\frac{117,1 \pm 2,2}{101-135}$ | $\frac{5,18 \pm 0,32}{3,0-8,6}$ | $\frac{0,31 \pm 0,004}{0,28-0,35}$ |

Примечание: в числителе: средняя и стандартная ошибка; в знаменателе: размах выборки (min-max).

Note: in the numerator: average and standard error; in the denominator: sampling range (min-max).

Полученные результаты по летним траловым съемкам позволили рассчитать абсолютную численность и запасы севрюги за период 2007-2011 гг. Расчетные величины показывают значительное их сокращение. Снижение абсолютной численности произошло в 2,85 раз с 4,681 в 2007 г. до 1,64 млн. экз. в 2011 г., что привело к уменьшению общего и промыслового запаса в 2011 г. до 5,41 и 3,81 тыс. т соответственно (табл. 9).

Проведенный статистический корреляционный анализ между расчетной абсолютной численностью севрюги и ее относительной плотностью в обследованных частях Каспийского моря (2007-2011 гг.), показал не равнозначность полученных зависимостей. Наибольшая положительная связь между абсолютной численностью и плотностью нагульных концентраций обнаружена в западной мелководной части Северного Каспия, где коэффициент Пирсона достигает

максимальных значений ($r=0,9337$), а наименьший – с западной частью Среднего Каспия ($r=0,1745$) (табл. 10).

Таблица 9. Динамика численности и биомассы запасов севрюги на обследованной акватории Каспийского моря.

Table 9. Dynamics of abundance and biomass of stellate sturgeon stock in the area of the Caspian Sea under exploration.

| Годы | Численность, млн. экз. | Общий запас, тыс. т | Промысловый запас, тыс. т |
|------|------------------------|---------------------|---------------------------|
| 2007 | 4,681 | 14,652 | 11,136 |
| 2008 | 2,45 | 9,751 | 5,753 |
| 2009 | 2,09 | 7,545 | 4,678 |
| 2010 | 2,23 | 7,32 | 4,84 |
| 2011 | 1,64 | 5,41 | 3,81 |

Таблица 10. Корреляционная матрица абсолютной численности севрюги (млн. экз.) и ее нагульных плотностей (экз./10 000 м³) в различных частях обследованной акватории Каспийского моря в период 2007-2011 гг.

Table 10. Correlation matrix of stellate sturgeon absolute abundance (million specimens) and its feeding densities (specimen/10 000 м³) in different parts of the sea area under exploration during the period of 2007-2011 years.

| Корреляционная матрица | Абсолютная численность, млн. экз. | Западная мелководная часть Северного Каспия, экз./10 000 м ³ | Приглубая часть Северного Каспия, экз./10 000 м ³ | Западная часть Среднего Каспия, экз./10 000 м ³ |
|---|-----------------------------------|---|--|--|
| Абсолютная численность, млн. экз. | 1,0000 | 0,9337 | 0,7141 | 0,1745 |
| Западная мелководная часть Северного Каспия, экз./10 000 м ³ | 0,9337 | 1,0000 | 0,4907 | 0,0905 |
| Приглубая часть Северного Каспия, экз./10 000 м ³ | 0,7141 | 0,4907 | 1,0000 | 0,1065 |
| Западная часть Среднего Каспия, экз./10 000 м ³ | 0,1745 | 0,0905 | 0,1065 | 1,0000 |

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Представленные в данной работе результаты тралово-сетных съемок, полученные в 2007-2011 гг. позволили выявить общие и сезонные закономерности распределения севрюги на обследованной акватории Каспийского моря, показать динамику показателей качественной структуры популяций и ее общих и промысловых запасов.

Анализ обобщенных результатов за период 2007-2011 гг. подтвердил полученные ранее выводы по отдельным годам (Сафаралиев, Зыкова, 2010; 2010а), что западный район мелководной части Северного Каспия наиболее интенсивно осваивается севрюгой. В течение всего нагульного сезона (весна-осень) особи этого вида регулярно встречаются в контрольных орудиях лова от о. Тюлений до о. Укатный.

Распределения севрюги по сезонам года в мелководной части Северного Каспия выявило ряд различий и особенностей. Весной, при температуре воды 7,0°C, первыми на акватории, прилегающей к выходам рыбоходных каналов,

о. Чистая Банка, свалов Гандуринского и Белинского банков появляются особи севрюги, совершающие нерестовые миграции. По данным Р.П. Ходоревской и др. (2007) за период 1978-1999 гг. установлено, что севрюга начинала весеннюю миграцию в северную часть Каспия при температуре воды 3°C. Данные различия в температурном факторе, по-видимому, связаны со сроками проведения весенних съемок, а не изменениями в биологии вида. При достижении температур 16,0-18,0°C акваторию моря у о. Малый Жемчужный осваивают молодь и взрослые особи, пропускающие нерест, численность которых в уловах может достигать 4,2 экз./сетепостановку. Летом характер распределения севрюги меняется, и основные нагульные концентрации сосредотачиваются в районе о. Укатный, где относительная плотность достигала 7,056 экз./10 000 м³. В осенний период основная часть севрюги перемещается в районы о. Очиркин и б. Средняя Жемчужная, располагаясь в меридиальном направлении с севера на юг, в связи с начавшейся осенней миграцией.

В приглубой части Северного и Среднего Каспия севрюга в летний период в последние годы (2007-2011 гг.) продолжает создавать устойчивые концентрации на смежной акватории склонов б. Большой Жемчужной и восточной части о. Чечень, где средняя плотность концентраций за 5 лет варьировала от 0,192 до 0,384 экз./10 000 м³.

Западная мелководная часть Северного Каспия является важным продуктивным кормовым районом червей и ракообразных, основных кормовых организмов для севрюги (Малиновская, 2007; Малиновская, Кочнева, 2008). Проведенный корреляционный анализ абсолютной численности севрюги и ее относительных нагульных плотностей подтвердил, что данная часть Каспийского моря играет значительную роль в нагуле и формировании запасов в летний период. В этом районе моря формируются наибольшие плотности нагуливающейся севрюги, которые, в конечном счете, влияют на общую численность этого вида в конкретный год.

Качественные показатели севрюги отражают биологические процессы, происходящие в ее популяции. Низкая численность молодых особей севрюги в 2007-2011 гг. нашла отражение в увеличении линейно-весовых показателей и возрастной структуре, модальная группа которой составила 5-8 лет. Отсутствие старшевозрастных групп свидетельствует о чрезмерном изъятии 14-20-летних особей, что отразится в перспективе на объемах искусственного и естественного воспроизводства.

Анализ динамики численности и биомассы запасов севрюги на обследованной акватории по данным летних съемок Каспийского моря показал, что ее абсолютная численность сократилась с 4,681 (2007 г.) до 1,64 млн. экз. (2011 г.), с незначительным увеличением в 2010 г. до 2,23 млн. экз. Уменьшение численности севрюги привело к снижению общего запаса с 14,652 до 5,41 тыс. т. Промысловый запас снизился почти в 3 раза с 11,136 до 3,81 тыс. т. (2007-2011 гг.). Сокращение общего и промыслового запасов объясняется как общим снижением численности севрюги, так и отсутствием старше возрастных групп, которые могли бы повлиять на его поддержание. Модальная группа 5-8 лет, входящая в промысловую часть популяции, со средними навесками от 2,1 до 4,1 кг (Зыкова, 2008), не может компенсировать или сдерживать резкое сокращение промыслового запаса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, собранный и проанализированный материал за период 2007-2011 гг. показал, что севрюга создает устойчивые концентрации в течение всего нагульного сезона (весна-осень) на акватории от о. Тюлений до о. Укатный. Западная мелководная часть Северного Каспия по-прежнему остается наиболее важным районом Каспийского моря в формировании запасов и нагула севрюги в летнее время года в силу своей высокой продуктивности кормовых запасов. В приглубой части Северного и Среднего Каспия севрюга в летний период предпочитает смежную акваторию южного склона б. Большой Жемчужной и восточного склона о. Чечень.

Исследования показали, что в настоящее время продолжается сокращение численности, общего и промыслового запасов севрюги.

Изменения, произошедшие в возрастной структуре популяции севрюги в Каспийском море, свидетельствуют об отсутствии страшевозрастных групп. Дефицит производителей от 14 лет и старше приведет к сокращению объемов от искусственного и естественного воспроизводства и ежегодного пополнения популяции сеголетками. Из основных причин снижения запасов необходимо выделить высокий пресс браконьерства севрюги, как на путях нерестовых миграций, так и в Каспийском море и недостаточные объемы пополнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая промышленность, 1968. 228 с.

Власенко А.Д., Распопов В.М., Лагунова В.С., и др. Оценка состояния запасов осетра в Каспийском море и прогноз его вылова на 2003 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. С. 156-168.

Зыкова Г.Ф. Продукция севрюги Каспийского моря // Материалы докладов «Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна». Астрахань, 13-16 октября, 2008. С. 87-91.

Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы. М.: Наука, 1989. 236 с.

Легеза М.И., Маляев Р.А. Состояние запасов каспийских осетровых, их воспроизводство и использование в современных условиях. Сб. Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 1973. с. 101-103.

Мажник А.Ю., Власенко А.Д., Ходоревская Р.П., и др. Разработка подходов к оценке запасов и ОДУ осетровых Каспийского моря // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2004 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2005. С. 254-267.

Малиновская Л.В. Состояние макрозообентоса Северного Каспия в начале XXI века // Материалы докладов «Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке». Астрахань, 16-18 октября, 2007. С. 172-175.

Малиновская Л.В., Кочнева Л.А. Состояние зообентоса Каспийского моря в июне 2007 г. // Материалы докладов «Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна». Астрахань, 13-16 октября, 2008. С.241-244.

Методики оценки запасов, определения ОДУ и возможного вылова водных биоресурсов Каспийского бассейна с целью управления рыболовством / Под общей ред. Судакова Г.А. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. С. 119.

Молодцова А.И., Полянинова А.А. Питание осетра, севрюги и белуги в Каспийском море // *Вопр. рыболовства*, 2009. Т. 10. № 4(40). С. 718-740.

Недошивин А.Я. Инструкция по определению пола, степени зрелости половых продуктов у рыб. М.: Пищепромиздат, 1936. С. 36.

Пальгуй В.А. Численность и распределение осетровых в Северном Каспий // *Осетровое хозяйство водоемов СССР*. Астрахань, 1984. С. 248-249.

Пальгуй В.А. Состояние и причины сокращения запасов каспийских осетровых по материалам 1983-1991 гг. // *Биологические ресурсы Каспийского моря*. Тез. докл. I Междунар. конф. (сентябрь, 1992). Астрахань, 1992. С. 292-296.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Издание 4-е. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

Сафаралиев И.А., Зыкова Г.Ф. Современное состояние популяции севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas) в изменяющихся условиях Каспийского моря. Сб. Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения: Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского, 20-23 сентября 2010 г. в г. Ростове-на-Дону. Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2010. С. 259-262.

Сафаралиев И.А., Зыкова Г.Ф. Миграция и распределение севрюги (*Acipenser stellatus*) в Каспийском море по результатам тралово-сетных осетровых съемок в 2009 году // *Материалы докладов IV Всероссийской конференции с международным участием «Поведение рыб»*, 19-21 октября 2010 г., Борок, 2010а. С. 361-365.

Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. С. 242.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 60 с.

THE PRESENT STATE OF STOCK, DISTRIBUTION AND QUALITATIVE STRUCTURE OF STELLATE STURGEON (*ACIPENSER STELLATUS*, PALLAS, 1771) CASPIAN POPULATION

© 2012 y. I.A. Safaraliev

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan

The paper makes an analysis of distribution, qualitative structure, stock of stellate sturgeon in the Volga-Caspian basin during 2007-2011 years. Specific features of seasonal distribution in the shallow water area of the Northern Caspian are considered. The main causes of changes in qualitative and age structures as well as of a decline in stocks in the Caspian Sea are revealed. Correlation analysis of the dynamics of linear-age characteristics and relation between absolute abundance and relative density in different parts of the sea is made.

Key words: sturgeons, stellate sturgeon, distribution, abundance, stock, qualitative and age structure.