

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО БИОЛОГИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВУ ШИПА (*ACIPENSER NUDIVENTRIS*)

В. Бекбергенова

*Кубанский государственный университет,
Краснодар, Российская Федерация*

Приведен анализ литературных данных, опубликованных с 1877 по 2020 гг., по биологии, экологии, искусственному и естественному размножению, поведению, питанию и таксономическому статусу шипа (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828). Приводятся собственные данные, опубликованные ранее и полученные во время бесед с рыбаками. Проанализированы подходы к искусственному воспроизводству шипа, приводятся соответствующие данные из российской литературы и из иностранных источников. Шип относится к самым уязвимым и малочисленным осетровым в мире, его единичные особи еще встречаются в Балхаш-Илийском бассейне (Казахстан – КНР) благодаря его вселению в 1933–1934 гг. Следует отметить, что это единственный пример успешной акклиматизации осетровых. Шип обладает следующими эколого-биологическими особенностями: длительное обитание в реках горного происхождения, с последующим скатом в дельтовые, прибрежные участки моря; высокая плодовитость, сопряженная с высоким уровнем смертности в раннем онтогенезе; широкий спектр питания в зависимости от местообитания. Работы по искусственному воспроизводству шипа были начаты в 1941 г. в Азербайджанской ССР. К сожалению, этому виду не было уделено должного внимания из-за его малочисленности в естественной среде обитания, что привело фактически к его полному исчезновению. В настоящее время для сохранения этого вида необходимы принятие экстренных мер по формированию маточных стад, ввода шипа в аквакультуру, уточнение биотехнологии воспроизводства, изучение особенности роста и созревания в искусственных условиях.

Ключевые слова: осетровые, шип, половая зрелость, питание, ремонтно-маточное стадо, популяция, искусственное воспроизводство, *Acipenser nudiiventris*.

Для цитирования: Бекбергенова В. Анализ данных по биологии и воспроизводству шипа (*Acipenser nudiiventris*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 50–60. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-50-60.

Введение

Осетровые входят в отряд осетрообразных рыб (*Acipenseriformes* Berg, 1940 г.), который состоит в настоящее время из двух семейств: веслоносов (*Polyodontidae* Bonaparte, 1835 г.) и осетровых (*Acipenseridae* Bonaparte, 1831 г.). Род *Acipenser* (Linnaeus, 1758 г.) на территории РФ включает в себя 9 представителей, среди которых критический статус имеют следующие виды: атлантический осетр (*A. sturio*), амурский осетр (*A. schrenckii*), шип (*A. nudiiventris*), сахалинский осетр (*A. mikadoi*) и род *Huso* (Brandt, 1933 г.) с 2 видами: белуга (*H. huso*) и калуга (*H. dauricus*) [1]. Характерные признаки семейства осетровых: тело веретенообразное с пятью рядами костных пластинок, так называемыми «жучками», нижний рот и гетероцеркальный хвостовой плавник [2].

Эколого-биологические особенности шипа

Шип (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828 г.) является одним из представителей осетровых, характерные признаки которого крупная первая жучка (шип) и не прерванная посередине нижняя губа. Тело пепельное (аральская популяция) или коричнево-темное (каспийская популяция), брюшная часть белая. Рострум у молодых шипов конусовидный, затем укорачивается и округляется, рот превышает половину ширины рыла. Усики круглые, бахромчатые, достигающие конца рыла, сгруппированы по краям рострума. Среди уральской популяции шипа особи с прерванной губой не встречались, а в Аральском море 3–4 % шипов имели прерванную нижнюю губу [3]. Спинных жучек – 11–16 (первая самая крупная, сросшаяся с головой), боковых – 51–74, брюшных – 11–17, лучей в *D* – 40–57, лучей в *A* – 23–37. С возрастом у шипа (так же, как

и у белуги) происходит вращение или стирание брюшных жучек, и нижняя часть тела становится практически гладкой [4], что послужило источником для латинского названия (*nudi* – голый, *ventris* – брюхо).

Ареал обитания шипа – бассейны Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. Шип аральской популяции из р. Сырдарья был вселен в 1933–1934 гг. в бассейн оз. Балхаш [5], где на сегодняшний день еще сохранились единичные особи. По личным сообщениям рыбаков Панфиловского района (Алматинская обл., Казахстан), последние самки с серой икрой (стадия III-IV) ловились в 2011–2012 г. при массе более 20 кг, а в последние годы (с 2015 г.) попадались самки с мелкой белой икрой (стадия II). Осенью 2019 г. были выловлены два экземпляра шипа (8 и 12 кг), предположительно самки, выпущены в живом виде.

В Аральском море шип был основным представителем осетровых и обитал до 1936 г., уловы составляли порядка 300 т. В конце XIX в. был объектом промыслового лова для казахов и каракалпаков и имел важное экономическое значение [6]. Причиной исчезновения шипа стала акклиматизация каспийской севрюги, которая была носителем жаберного сосальщика – нитшии (*Nitzschia sturionis*) [7].

В бассейне Каспийского моря несколько экземпляров шипа было выловлено в р. Сефидруд (Иран) (2008 и 2010 г.) [8] и в р. Урал (2007 г.) [9, 10]. Доля шипа в осетровых уловах не превышала 3–5 % [9, 11].

В бассейне Черного моря шип в основном заходил в р. Дунай [12], поднимался до г. Комарно (Словакия) [4, 12], где вел речной или эстуарный образ жизни, скатываясь в дельту реки в жудец (области) Галаца, Браила и Иванча (Румыния) [12]. В 2003 г. был выловлен взрослый самец шипа в Сербии [13], в 2009 г. в Венгрии [14]. Также встречался в р. Сакарья (Турция) в 1970-х гг., до строительства плотин в верхнем течении реки [15]. Последний экземпляр в р. Риони (Грузия) был выловлен в 1999 г. [16].

В Азовском бассейне последнее упоминание о шипе встречается более 60 лет назад, после этого он официально считается исчезнувшим [17]. В Азово-Черноморском бассейне шип был очень малочислен, часто принимался за гибрид и поэтому плохо изучен.

Между аральским и каспийскими шипами имеются различия в числе боковых жучек, лучей в спинном и анальном плавниках, процентном соотношении длины головы к телу, наибольшей высоте тела. Из 23 описанных в литературе признаков по 10 признакам отмечается значительное расхождение, что предположительно связано с изменением питания шипа и гидрологического режима бассейна обитания [18].

Балхашский шип, по сравнению с аральским, имеет больший размер и вес, но при этом более прогонистую форму тела. Также по восьми из девяти характеристик головы имеются значительные отличия, на этом основании Н. В. Печникова в своей работе [19] делает вывод, что балхашский шип по морфометрическим показателям больше похож на каспийскую популяцию.

Интересен тот факт, что у шипа, обитающего по направлению от Каспийского моря к озеру Балхаш, наблюдается увеличение числа спинных и боковых жучек. Средние показатели числа спинных жучек у шипа курунской популяции – $13,74 \pm 0,48$, амурдарьинской – $14,25 \pm 0,14$, у илийского (капчагайского) шипа – $15,45 \pm 0,16$. Боковых жучек: у курунской популяции – $59,40 \pm 0,51$, у амударьинской – $62,63 \pm 0,13$, у илийской – $65,41 \pm 0,40$ [20].

Шип относится к проходным рыбам, обитает во взрослом состоянии в эстуариях и прибрежных участках морей. Биологической особенностью шипа является пребывание в реке до 5 лет. При этом в р. Кура часть популяции не выходит в море. Исследовавшие шипа В. О. Грюнберг (р. Кубань) и Г. Антипа (р. Дунай) предполагали, что он, как и стерлядь, созревает в реке [21]. В Балхаш-Илийском бассейне изначально считалась, что шип нагуливался в солоноватой части озера, но после строительства Капчагайского водохранилища местная популяция шипа была разделена надвое, часть оказалась полностью в пресной воде и уходит на нерест вверх по течению реки в Тянь-Шаньские горы (КНР). Это является одним из примеров особенностей местообитания шипа в реках горного происхождения, что отличает его от других видов осетровых. Эти реки отличаются значительной протяженностью и извилистостью русла, высокой мутностью, а также высокой скоростью течения при половодье. Это объясняет заход шипа каспийской популяции на нерест в р. Урал и Кура. В литературе встречается информация о единичном заходе шипа в р. Волгу, но это скорее исключение из правил [4, 22].

Самки северокаспийского шипа достигают половой зрелости в 12–14 лет, самцы – в 6–9 лет, общая продолжительность жизни – до 32 лет, максимальная масса 75 кг [23]. По данным А. К. Камелова, средняя длина самок северокаспийского шипа составляла 154–174 см, масса – 23–33 кг; длина самцов составляла 130–140 см, масса 11–16 кг (показатели длины и массы варьировали в пределах 97–227 см, 4,9–62 кг; самцы – 90–204 см, 3,6–42 кг) [9].

Самцы аральского шипа созревали в возрасте 10–12 лет, самки 14–15 лет. Масса производителей варьировала от 2,2 до 36,4 кг, длина от 78 до 185 см [19].

В Балхаш-Илийском бассейне шип достигал половой зрелости в возрасте 8–11 лет, а самки в 12–14 лет. Межнерестовый интервал составлял 2 года, длина самок варьировала в пределах 158–188 см, масса от 20 до 48 кг [19].

Одна из биологических особенностей шипа – высокая воспроизводительная способность (максимальная плодовитость составляла 1 300 тыс. икринок [24, 25]), большая, чем у осетра и белуги, практически равная севрюге. Это свидетельствует о высоком биологическом потенциале вида. По темпу созревания шип также значительно опережает белугу и осетра, немного уступает севрюге [26]. Однако постоянная низкая численность популяций шипа может указывать на экологическую напряженность вида и, по-видимому, напрямую связано с большей, чем у других осетровых, смертностью, которая приходится на ранние периоды онтогенеза.

Питание. В природе личинка шипа в р. Урал питается донными организмами длиной до 4 мм, затем личинками и куколками хирономид. С возрастом и по мере ската в рационе появляются и начинают доминировать корофииды и мизиды, меньше – гаммариды [27]. В Аральском море основным кормовым организмом для шипа являются разноразмерные личинки хирономид. При этом исследование разных районов Аральского моря показало различие в спектре питания молоди шипа, что свидетельствует о его высокой пищевой пластичности. Например, в спектре питания шипа встречались бычки-бубыри (*Pomatoschistus* Gill, 1863 г.), личинки хирономид, моллюски, икра рыб и детрит [24]. В Балхаш-Илийском бассейне молодь шипа питалась различными насекомыми и их личинками, а также моллюсками и мизидами. У сеголетков и у старших возрастных групп в рацион питания добавляется мелкая рыба [27].

Размножение. В Аральском бассейне, р. Сырдарья, весенний ход шипа на верхние нерестилища проходил с марта по май, с пиком в первой половине апреля, при температуре 14–15 °С [28]. Основные нерестилища находились между с. Чиназ – с. Беговат (Беговатские пороги) на галечно-каменистом грунте. В низовья реки шип начинает входить с мая по сентябрь, с пиком со второй половины июня по первую половину июля.

В Балхаш-Илийском бассейне, по данным Н. В. Печниковой, 80 % нерестилищ находились на территории Казахстана, остальные 20 % – в КНР (в настоящее время практически единственно сохранившиеся). Шип в р. Или начинает размножаться при температуре воды 10–12 °С, на каменистом, галечном или крупнопесчаном субстрате на глубине 0,7–2,0 м, при скорости течения 1,2–1,9 м/с (по другим данным от 2–4 м/с [25]). В бассейне был представлен двумя расами – озимой и яровой [19].

В Каспийском бассейне шип заходит в р. Урал в начале апреля при температуре 4–6 °С. Пик хода обычно приходился на середину апреля и заканчивался в середине мая, при температуре воды 14–15 °С [3]. В р. Куре шип был более многочислен и заходил дважды: с марта по апрель и с сентября по декабрь [4, 26]. Отличительной особенностью шипа в этих двух бассейнах было предпочтение для нереста средних и высокогорных нерестовых площадок, в отличие от каспийского шипа, который предпочитал нереститься в реке на расстоянии 300–650 км от устья. При этом северокаспийский шип представлен только весенним ходом (яровая раса) [9, 26], а южнокаспийский шип был представлен двумя формами [29].

Искусственное воспроизводство. Работы по искусственному воспроизводству шипа были начаты в 1941 г. на Куринской рыбодобывающей станции, но лишь в 1946 г. две самки отдали икру после гипофизарной инъекции. Инкубация икры проходила в диапазоне температур 17,7–21,9 °С в течение 5 дней [30]. В 1953 г. были возобновлены работы по искусственному воспроизводству шипа на р. Куре [31].

Изучение биологии раннего развития шипа куринской популяции проводилось в 1971–1975 гг. на Куринском экспериментальном осетровом заводе в контролируемых условиях [32, 33]. Работы по изучению влияния абиотических факторов на молодь (1954–1968 гг.) проводились Р. Ю. Касимовым [34].

Работы по разработке бионормативных показателей для инкубации икры и подращиванию молоди шипа в сетчатых садках с 1983–1986 гг. проводились на базе плавучего рыбоводного завода, расположенного в верхней зоне Саратовского водохранилища [35]. Результатом этих исследований стал выпуск 1 771 тыс. личинок и молоди шипа в Саратовское водохранилище. Оттуда молодь частично скатывалась в Волгоградское водохранилище, где шип встречался в уловах до 1995 г. [36]. Причиной полного исчезновения шипа в данном регионе послужило отсутствие нерестовых площадок.

Изучение адаптации разных популяций шипа к искусственным условиям было продолжено в 1996 г., когда в Москву, на ВДНХ, были завезены несколько экземпляров аральского шипа из оз. Балхаш. В дальнейшем три экземпляра рыб были приобретены ПО «Алексинский химический комбинат» [37], где в 2001 г. было впервые получено потомство от созревших в искусственных условиях производителей. В дальнейшем несколько десятков осетровых было передано Южному филиалу ФГУП «Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства» (ФСГЦР). Ранее в ФСГЦР была завезена молодь шипа каспийской популяции, которая достигла половой зрелости к 2005 г. После этого было проведено скрещивание самок шипа каспийской популяции с самцами аральской популяции. Таким образом, в настоящее время в Центре сохранения генофонда осетровых рыб «Кубаньбиоресурсы» (преемник ФСГЦР) содержится маточное стадо межпопуляционных гибридов шипа второго-третьего поколения, которое насчитывает около 3 000 особей [38].

Установлено, что в искусственных условиях в VI зоне рыбоводства, при комбинированном выращивании в первые годы жизни, самки шипа созревают в возрасте 6–8 лет, самцы – 4–6 лет. Межнерестовый интервал у самок составляет 2–3 года, масса производителей при первом созревании: самки – 6–8 кг, самцы – 4,5–7 кг. Также сформировано ремонтно-маточное стадо (РМС) шипа каспийской популяции в искусственных условиях на базе БИОС (г. Астрахань), где уже в 2000 г. созрел первый самец, выращенный от «икры» [39].

Известно, что каждый вид имеет видовые и внутривидовые особенности популяции («озимые» и «яровые» формы), особенности развития и ассимиляции во внешнюю среду. Именно на ранних этапах формируются эколого-морфологические особенности организма, которые и определяют специфичность всего последующего хода онтогенеза. Поэтому для восстановления запасов ценных осетровых рыб необходимо знание и уточнение биотехнологии для каждого вида и групп [33, 34].

Одним из важнейших факторов абиотической среды является температура. Так, у шипа при температуре 7–8 °С не происходит дробления икры. При 9 °С развитие отдельных икринок доходило до ранней бластулы, при 10 °С отдельные зародыши проходили нейруляцию, достигали стадии 30, а затем погибали. При 11 °С наблюдался единичный выклев. Что касается сублетальных температур, шип относится к видам с узким температурным диапазоном. Особенностью шипа является то, что действие сублетальных температур не приводит к нарушениям, вызывающим мгновенную гибель. Нарушения развиваются латентно, проявляясь в длительном периоде.

Для южнокаспийского шипа диапазон нормальных для развития температур находится в пределах 11–18 °С, для шипа уральской популяции – в диапазоне 12–18 °С (табл.).

Температуры эмбрионального развития шипа

Популяция	Температура инкубации, °С	Автор исследования, источник
Куринский шип	17,7–21,9	Я. И. Гинзбург, 1947 [30]
	16,6–18,1	Н. А. Садов, Е. М. Коханская, 1961 [41]
	14,0–18,0	Р. Ю. Касимов, 1964 [42]
	14,5–20,2	М. П. Борзенко, 1964 [31]
	12,0–17,0	З. А. Рзаев, 1972 [43]
	11,0–15,0	Н. Г. Никольская, Л. А. Сытина, 1978 [32]
Озимая форма	10,5–12,0	Р. В. Гаджиев, Д. К. Алиева, 2000 [44]
Яровая форма	16,0–20,7	
Уральский шип	12,0–13,0	Л. Г. Колодкова, А. А. Кокоза, А. Е. Кудрицын, 1986 [35]
	12,5–14,4	Е. А. Федосеева, 2004 [39]
	15,0–16,0	Е. П. Яковлева, В. Н. Шевченко, В. И. Гнучева, 2020 [45]
Межпопуляционные гибриды 3-4 поколения	15,0–16,0	М. С. Чебанов и др., 2018 [38]
	12,0–18,0	В. Бекбергенова, 2019 [46]

Для других популяций описана только нерестовая температура, так, для дунайского шипа указана температура 10–15 °С [40], для шипа р. Или – 10–24 °С [18, 19], шипа Аральского бассейна – 10–23 °С. Известно, что в бассейне Черного моря шип встречался в единичных экземплярах и считался долгое время осетровым гибридом, возможно, этим можно объяснить такие температурные значения.

Зона высоких сублетальных температур для шипа находится в диапазоне 20–22 °С. При температуре 21 °С развитие происходит до стадии гастрюляции, а при 22,5 °С даже начинается дробление икринки. При температуре 20 °С происходит развитие до стадии 30–31. Длительное воздействие высоких температур вызывает торможение развития начиная со стадии 22 (поздняя нейрула) [35].

Вторым важнейшим абиотическим фактором, влияющим на выживаемость и распределение молоди, является соленость воды. Проведенные Р. Ю. Касимовым (1970) эксперименты показали, что молодь шипа курунской популяции плохо переносит даже небольшое увеличение солености [37]. Молодь аральской популяции из р. Амурдарья предпочитала находиться в прибрежной части, где колебания солености были в пределах 2–9 ‰ [24]. Исследованиями С. Т. Ербулекова и А. А. Кокоза (2004) по изучению солеустойчивости шипа каспийской популяции р. Урал установлено, что молодь навеской 1,5–3,5 г способна адаптироваться к данной солености [23].

Также отличительной особенностью предличинки шипа является выраженная светобоязнь [30, 37]. По данным Р. Ю. Касимова (1970), предличинка шипа предпочитает освещенность от 2 до 10 люкс. Во время перехода на активное питание отношение к свету меняется, предпочтительной зоной света становится диапазон от 10 до 60 люкс. После перехода на активное питание молодь приобретает положительный фототаксис и ничем не отличается от других (классических) видов осетровых.

По имеющимся в литературе графикам [27, с. 64] оптимальная температура перевода шипа на активное питание варьирует от 19–23 °С, у молоди в возрасте 30 дней – 22–26 °С [47].

Восстановление популяции. В 2005 г. был осуществлен первый выпуск молоди шипа в р. Кубань [38]. В 2018 и 2019 гг. Центром сохранения генетических ресурсов осетровых рыб была выпущена разновозрастная молодь шипа и введена в действие региональная программа по восстановлению шипа в р. Кубань [38, 45]. В 2020 г. планируется выпуск молоди шипа и производителей в несколько этапов [48].

В 2016 г. была начата работа на территории ЕС по формированию маточного стада шипа из закупленной в РФ оплодотворенной икры [49].

В Республике Казахстан неоднократно разрабатывалась программа по сохранению осетровых рыб, в том числе шипа [3, 5, 50]. В ее рамках планируется строительство трех ОРЗ, расчетная мощность которых по шипу составляет:

- Балхаш-Илийский бассейн – 0,5 млн шт. 3 г молоди шипа;
- Арало-Сырдарьинский бассейн – 0,2 млн шт. 3 г молоди шипа;
- Урало-Каспийский бассейн – 3 млн шт. 3 г молоди шипа.

В Балхаш-Илийском бассейне необходимо принять срочный комплекс следующих мер:

- заготовка РМС шипа из р. Или и сохранение в прудовых хозяйствах Алматинской области;
- придание особого статуса территории Балхаш-Илийского бассейна (совместно с Синьцзян-Уйгурским автономным районом КНР) с целью сохранения уникального вида рыб и экосистемы;

- проведение комплексных совместных исследований бассейна реки с целью определения мест и объема выпуска молоди, ее возраста, мест нагула и возможного нереста;

- проектирование осетрового завода, с комбинированной формой выращивания, т. е. с инкубацией и подращиванием в первые 2 года, а также возможностью содержания производителей в контролируемых условиях (система УЗВ или СОВ), затем пересадка в пруды или садки в условия естественного температурного режима, что позволит ускорить созревание производителей и формирование собственного маточного стада шипа «от икры»;

- создание научно-исследовательского центра (лаборатории) осетроводства на юге Казахстана с целью сохранения уникальнейшего и ценнейшего представителя осетровых – шипа, который может стать национальным достоянием Республики Казахстан.

Заключение

Шип является уникальным представителем осетровых, который единственный смог акклиматизироваться в новых условиях, а затем адаптироваться в условиях гидростроительства. Несмотря на преграждение путей к солоноватым водам, он смог адаптироваться в 1980-х гг.

к пресным водам р. Или и освоить верхние нерестилища в горах Тянь-Шань. Шип имеет следующие особенности биологии: длительное обитание в реках горного происхождения, характеризующихся высокой мутностью и скоростью течения; высокая плодовитость, сопряженная с высоким уровнем смертности в раннем онтогенезе, широкий спектр питания.

В целом осетровые рыбы являются важным звеном экологии и эволюции. Также они обладают ценными пищевыми продуктами – черной икрой и мясом. Для их сохранения необходима разработка комплекса мер: совершенствования искусственного воспроизводства, формирования маточных стад (живых генетических коллекций) с целью восстановления и пополнения естественных популяций. Параллельно должен осуществляться научный мониторинг мест выпуска, нагула молоди и нереста этих ценнейших рыб. Также необходим контроль со стороны правоохранительных органов за выловом шипа и разработка государственной программы по сохранению представителей осетровых, находящихся в критическом положении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Красная книга* Российской Федерации (животные) / гл. редкол. В. И. Данилов-Данильян и др. М.: АСТ: Астрель, 2001. 862 с.
2. *Вилер А.* Определитель рыб морских и пресных вод Северо-Европейского бассейна. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. 432 с.
3. *Митрофанов В. П.* *Acipenser nudiventris* Lovetzky – шип // Рыбы Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1986. Т. 1. С. 139–156.
4. *Берг Л. С.* Фауна России и сопредельных стран, преимущественно по коллекции Зоологического музея императорской академии наук. Рыбы (Marsipobranchii и Pisces). СПб., 1911. С. 175–199.
5. *Исбеков К. Б., Тимирханов С. Р.* Редкие рыбы озера Балхаш. Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2009. 182 с.
6. *Pianciola N.* Cossaks and Sturgeons: Fisheries, Colonization, and Science around the Aral Sea (1873–1906) // Journal of the Economic and Social History of the Orient. 2019. V. 62. N. 4. P. 626–673.
7. *Догель В. А., Лутта А. С.* О гибели шипа на Арале в 1936 году // Рыбное хозяйство. 1937. № 12. С. 26–27.
8. *Bakhshalizadeh S., Bani A., Abdolmalaki S.* Growth traits of two sturgeon species, *Acipenser gueldenstaedtii* and *Acipenser nudiventris*, in the Iranian waters of the Caspian Sea // Aqua, International Journal of Ichthyology. 2015. N. 21 (4). P. 154–164.
9. *Камелов А. К.* Биологические ресурсы осетровых рыб (Acipenseridae) Урало-Каспийского бассейна: закономерности формирования структуры и численности популяции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2019. 51 с.
10. *Камелов А. К., Кадимов Е. Л., Асылбекова С. Ж., Исбеков К. Б., Куликов Е. В.* Современное состояние естественного воспроизводства осетровых рыб (Acipenseridae) в реке Урал // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2018. № 2. С. 81–88.
11. *Пономарева Е. Н., Сорокина М. Н., Григорьева В. А., Ковалева А. В.* Биологические методы воспроизводства шипа для пополнения естественных популяций // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. 2010. Т. 12. № 1 (5). С. 1341–1344.
12. *Павлов П. Й.* Риби. Київ: Наукова думка, 1980. Т. 8. Вип. 1. Личинкохордові (асцидії, апендикулярії), безчерепні (головохордові), хребетні (круглороті, хрящові риби, кісткові риби-осетрові, оселедцеві, анчоусові, лососеві, харіусові, щукові, умброві). С. 132–133.
13. *Simonovic P., Budacov Lj., Nicolice V., Maric S.* Recent record of the ship sturgeon *Acipenser nudiventris* in the middle Danube (Serbia) // Biologia. 2005. V. 60 (2). P. 231–233.
14. *Mugue N., Barmintseva A., Schepetov D., Shalgimbayeva G., Isbekov K.* Complete mitochondrial genomes of the critically endangered Ship sturgeon *Acipenser nudiventris* from two seas // Mitochondrial DNA. 2016. V. 1. N. 1. P. 195–197.
15. *Memiş D., Tosun D. D., Yamaner G., Tunçelli G., Gessner J.* Present status of sturgeon in the lower Sakarya river in Turkey // Aquatic Research. 2019. N. 2 (2). P. 53–60.
16. *Нинуа Н. Ш., Панчулидзе А. З., Гигиадзе Т. Г.* Воспроизводство колхидского осетра на рионском осетровом рыболовном заводе // Вопр. рыболовства. 2001. Т. 2. № 1 (5). С. 154–160.
17. *Реконструкция* рыбного хозяйства Азовского моря / под ред. д-ра биол. наук А. Ф. Карпевич. М.: Пищепромиздат, 1955. Вып. 2. Ихтиофауна Азовского моря до зарегулирования стока р. Дона и прогноз ее изменений. С. 3–84.
18. *Тлеуов Р. Т.* Новый режим Арала и его влияние на ихтиофауну. Ташкент: ФАН, 1981. 190 с.
19. *Печникова Н. В.* Шип (*Acipenser nudiventris* Lov.) Аральского моря и озера Балхаш. Морфология, биология и рекомендации по охране и воспроизводству запасов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 1970. 17 с.
20. *Борзенко М. П.* Материалы по систематике, биологии и промыслу каспийского шипа // Тр. Касп. бассейна. фил. ВНИРО. Астрахань: Волга, 1950. Т. 11. С. 9–48.

21. Грюнберг В. О. К биологии осетровых рыб Кубани // Вестн. рыбопромышленности. 1913. № 9. С. 219–227.
22. Кесслер К. Ф. Рыбы, водящиеся и встречающиеся в Арало-Каспийско-Понтической ихтиологической области // Тр. Арало-Касп. экспедиции. СПб., 1877. Вып. 4. С. 281–282.
23. Ербулеков С. Т. Состояние искусственного воспроизводства шипа уральской популяции и меры по его интенсификации: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 24 с.
24. Печникова Н. В. Биология молоди Аральского шипа на первом году жизни // Осетровые СССР и их воспроизводство: тр. ЦНИОРХ. 1972. Т. 4. С. 139–145.
25. Воробьева Э. И., Марков К. П. Ультраструктурные особенности икры у представителей Acipenseridae в связи с биологией размножения и филогенией // Вопр. ихтиологии. 1999. Т. 39. № 2. С. 197–209.
26. Аветисов К. Б. К вопросу нерестовых температур шипа (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828) // Осетровое хозяйство. 2008. № 1. С. 8–72.
27. Гершианович А. Д., Пегасов В. А., Шатуновский М. И. Экология и физиология молоди осетровых. М.: Агропромиздат, 1987. 215 с.
28. Коновалов П. М. Биологические основы разведения аральских проходных рыб, шипа и усача // Тр. конф. по рыбн. хоз-ву респ. Средней Азии и Казахстана. Фрунзе, 1961. С. 21–33.
29. Берг Л. С. Яровые и озимые расы у проходных рыб // Изв. АН СССР. Отд. матем. и естеств. наук. 1934. № 5. С. 711–732.
30. Гинзбург Я. И. Опыт искусственного оплодотворения икры шипа на Куры // Рыбное хозяйство. 1947. № 1. С. 41–43.
31. Борзенко М. П. Выращивание молоди шипа и гибридов осетровых на рыбоводных заводах Куры // Тр. АзербНИРХ. 1964. Т. 4. С. 3–45.
32. Никольская Н. Г., Сытина Л. А. Сравнительный анализ действия постоянных температур на эмбриональное развитие разных видов осетровых // Вопр. ихтиологии. 1978. Т. 18 (1). С. 101–116.
33. Сытина Л. А. Расхождение признаков в ходе раннего онтогенетического развития личинок близких видов осетровых // Вопр. ихтиологии. 1975. Т. 15. Вып. 4 (93). С. 664–676.
34. Касимов Р. Ю. Сравнительное изучение поведения осетровых в раннем онтогенезе: автореф. дис. д-ра биол. наук. Баку, 1970. 52 с.
35. Колодкова Л. Г., Кокоза А. А., Кудрицын А. Е. Основные результаты исследования по разработке биотехники выращивания молоди шипа в условиях плавучего рыбоводного завода в Саратовском водохранилище // Осетровое хозяйство водоемов СССР: тез. докл. Астрахань: ЦНИИ осетрового хоз-ва, 1986. С. 149–151.
36. Шашуловский В. А., Ермолин В. П. Состав Волгоградского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45 (3). С. 324–330.
37. Подуика С. Б., Шебанин В. М. Получение потомства от производителей аральского шипа *Acipenser nudiiventris*, содержащихся в рыбоводном хозяйстве // Науч.-техн. бюл. лаб. ихтиологии ИНЭН-КО. 2001. № 5. С. 5–9.
38. Чебанов М. С., Галич Е. В., Меркулов Я. Г., Бекбергенава В. Биотехника и рыбоводно-биологические показатели разведения и выращивания шипа (*Acipenser nudiiventris* Lov., 1828) в условиях Краснодарского края // Актуальные вопросы рыболовства, рыбоводства (аквакультуры) и экологического мониторинга водных экосистем: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 90-летию Азов. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва. Ростов н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2018. С. 89–94.
39. Федосеева Е. А. Рыбоводно-биологическая и морфофизиологическая характеристика гибридов русского осетра: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 24 с.
40. Vănărescu P. Fauna Republicii Populare Romîne, Volumul XIII. Pisces – Osteichthyes (pești ganoizi și osisi). București: Editura Academiei Republicii Populare Române, 1964. 962 p.
41. Садов Н. А., Коханская Е. М. Инкубация икры осетровых рыб в лотках // Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова. 1961. Вып. 37. С. 5–66.
42. Касимов Р. Ю., Касимов М. А., Гусейнов М. Ш., Сидоров П. А. Биотехника разведения осетровых на Куринском экспериментальном осетровом заводе // Тр. ВНИРО. 1964. Т. 56. С. 25–37.
43. Рзаев З. А. Влияние температуры на оплодотворяемость и эмбриональное развитие шипа // Тез. отчет. сес. ЦНИОРХ. Астрахань, 1972. С. 147–148.
44. Гаджиев Р. В., Алиева Д. К. Современное состояние воспроизводства шипа на куринских осетровых рыбоводных заводах // Осетровые на рубеже XXI века: тез. докл. Междунар. конф. (Астрахань, 11–15 сентября 2000 г.). Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2000. С. 226–227.
45. Яковлева Е. П., Шевченко В. Н., Гнучева В. И. Предварительные результаты экспериментальной работы по получению и сравнительной оценке потомства чистых видов (белуга, шип) и их межвидовых гибридов (белуга × шип и шип × белуга) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство, 2020. № 1. С. 111–117.
46. Бекбергенава В. Экспериментальное получение икры шипа (*Acipenser nudiiventris* Lov., 1828) от производителей маточного стада в условиях бассейна реки Кубань // Современные проблемы теоретической и практической ихтиологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Днепр: Акцент ПП, 2019. С. 35–39.

47. Гершанович А. Д. Влияние температуры на энергетический обмен, рост и пищевые потребности белуги *Huso huso* (L.) и шипа *Acipenser nudiventris* Lovetzky (Acipenseridae) // *Вопр. ихтиологии*. 1983. Т. 23 (2). С. 238–242.

48. Карнаух В. Четверть века понадобится на восстановление популяции осетровых рыб в кубанских реках. URL: <https://www.kuban.kp.ru/daily/27104/4179032/> (дата обращения: 21.02.2020).

49. Friedrich T., Reinartz R., Gessner J. Sturgeon re-introduction in the Upper and Middle Danube River Basin // *Journal of Applied Ichthyology*. 2019. N. 35. P. 1059–1068.

50. Тимирханов С. Р., Сергалев Н. Х., Бекбурганов А. А., Зейнуллин А. А., Идрисов Д. А., Ким А. В. Осетровые Казахстана: современное состояние и перспективы сохранения. Уральск: Изд-во Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун.-та им. Жангир хана, 2014. 123 с.

Статья поступила в редакцию 25.03.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Бекбергенова Виктория – Россия, 350040, Краснодар; Кубанский государственный университет; аспирант кафедры водных биоресурсов и аквакультуры; vveritas18@gmail.com.



ANALYSIS OF BIOLOGY AND REPRODUCTION OF SHIP STURGEON (ACIPENSER NUDIVENTRIS)

V. Bekbergenova

*Kuban State University,
Krasnodar, Russian Federation*

Abstract. The article presents the analysis of the research literature on biology, ecology, artificial and natural reproduction, behavior, nutrition and taxonomic status of ship sturgeon (*Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828) over the period 1877-2020. There are given the private data obtained during interviews with fishermen, which was published earlier. The approaches to ship artificial reproduction have been analyzed; the corresponding data from the Russian research literature and from the foreign sources are presented. Ship sturgeon is one of the most vulnerable and small in number sturgeon species in the world, the individuals of which are still found in the Balkhash-Ili basin (Kazakhstan-China) due to its invasion in 1933-1934. It should be mentioned that this is the only example of successful acclimatization of sturgeon. Ship sturgeons have the following ecological and biological characteristics: prolonged living in the mountain rivers with downstream migration into the delta and the sea coast; high rates of fertility coupled with high mortality rates in early ontogeny; a diverse diet depending on the habitat. Artificial reproduction of ship sturgeon was started in 1941 in Azerbaijani SSR. Unfortunately, the species did not receive a proper attention because of its scarcity in the natural habitat, which resulted in their complete disappearance. Today the conservation of ship species requires taking the urgent measures: forming ship broodstock, introducing it into aquaculture, clarification of reproductive biotechnology, studying the peculiarities of ship growth and maturation in the fish farms.

Key words: sturgeon, ship sturgeon, maturity, nutrition, broodstock, population, artificial reproduction, *Acipenser nudiventris*.

For citation: Bekbergenova V. Analysis of biology and reproduction of ship sturgeon (*Acipenser nudiventris*). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020; 3:50-60. (In Russ.) DOI: 10.24143/2072-9502-2020-3-50-60.

REFERENCES

1. *Krasnaia kniga Rossiiskoi Federatsii (zhivotnye)* [Red Data Book of the Russian Federation (animals)]. Pod redaktsiei V. I. Danilova-Danil'iana i dr. Moscow, AST: Astrel' Publ., 2001. 862 p.
2. Viler A. *Opredelitel' ryb morskikh i presnykh vod Severo-Evropeiskogo basseina* [Determinant of fish of sea and fresh waters of North European basin]. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost' Publ., 1983. 432 p.
3. Mitrofanov V. P. *Acipenser nudiventris Lovetzky – ship* [Acipenser nudiventris Lovetzky is ship sturgeon]. *Ryby Kazakhstana*. Alma-Ata, Nauka Publ., 1986. Vol. 1. Pp. 139-156.
4. Berg L. C. *Fauna Rossii i sopredel'nykh stran, preimushchestvenno po kollektzii Zoologicheskogo muzeia imperatorskoi akademii nauk* [Fauna of Russia and neighboring countries, mainly from collection of Zoological Museum of Imperial Academy of Sciences]. *Ryby (Marsipobranchii i Pisces)*. Saint-Petersburg, 1911. Pp. 175-199.
5. Isbekov K. B., Timirkhanov S. R. *Redkie ryby ozera Balkhash* [Rare fish species of Lake Balkhash]. Almaty, TOO «Izdatel'stvo LEM», 2009. 182 p.
6. Pianiola N. *Cossaks and Sturgeons: Fisheries, Colonization, and Science around the Aral Sea (1873–1906)*. *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, 2019, vol. 62, no. 4, pp. 626-673.
7. Dogel' V. A., Lutta A. S. *O gibeli shipa na Arale v 1936 godu* [Death of ship sturgeon in the Aral Sea in 1936]. *Rybnoe khoziaistvo*, 1937, no. 12, pp. 26-27.
8. Bakhshalizadeh S., Bani A., Abdolmalaki S. *Growth traits of two sturgeon species, Acipenser gueldenstaedtii and Acipenser nudiventris, in the Iranian waters of the Caspian Sea*. *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 2015, no. 21 (4), pp. 154-164.
9. Kamelov A. K. *Biologicheskie resursy osetrovyykh ryb (Acipenseridae) Uralo-Kaspiiskogo basseina: zakonomernosti formirovaniia struktury i chislennosti populiatsii*. *Avtoreferat dis. ... d-ra biol. nauk* [Biological resources of sturgeon (Acipenseridae) of Ural-Caspian basin: patterns of formation of population structure and size. Diss. Abstr. ... Doct. Biol. Sci.]. Novosibirsk, 2019. 51 p.
10. Kamelov A. K., Kadimov E. L., Asylbekova S. Zh., Isbekov K. B., Kulikov E. V. *Sovremennoe sostoianie estestvennogo vosproizvodstva osetrovyykh ryb (Acipenseridae) v reke Ural* [Current state of natural reproduction of sturgeon (Acipenseridae) in Ural River]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2018, no. 2, pp. 81-88.
11. Ponomareva E. N., Sorokina M. N., Grigor'eva V. A., Kovaleva A. V. *Biologicheskie metody vosproizvodstva shipa dlia popolneniia estestvennykh populiatsii* [Biological methods of ship reproduction to replenish natural populations]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2010, vol. 12, no. 1 (5), pp. 1341-1344.
12. Pavlov P. I. *Ribi* [Fish species]. Kiïv, Naukova dumka Publ., 1980. Vol. 8. Iss. 1. Lichinkokhordovi (astsidii, apendikularii), bezcherepni (golovokhordovi), khrebetni (krugloroti, khriashchovi ribi, kistkovi ribi-osetrovi, oseledtsevi, anchousovi, lososevi, khariusovi, shchukovi, umbrovi). Pp. 132-133.
13. Simonovic P., Budacov Lj., Nolic V., Maric S. *Recent record of the ship sturgeon Acipenser nudiventris in the middle Danube (Serbia)*. *Biologia*, 2005, vol. 60 (2), pp. 231-233.
14. Mugue N., Barmintseva A., Schepetov D., Shalgimbayeva G., Isbekov K. *Complete mitochondrial genomes of the critically endangered Ship sturgeon Acipenser nudiventris from two seas*. *Mitochondrial DNA*, 2016, vol. 1, no. 1, pp. 195-197.
15. Memiş D., Tosun D. D., Yamaner G., Tunçelli G., Gessner J. *Present status of sturgeon in the lower Sakarya river in Turkey*. *Aquatic Research*, 2019, no. 2 (2), pp. 53-60.
16. Ninua N. Sh., Panchulidze A. Z., Gigiadze T. G. *Vosproizvodstvo kolkhidskogo osetra na rionskom osetrovom rybovodnom zavode* [Reproduction of Colchis sturgeon at Rioni sturgeon hatchery]. *Voprosy rybovodstva*, 2001, vol. 2, no. 1 (5), pp. 154-160.
17. *Rekonstruktsiia rybnogo khoziaistva Azovskogo moria* [Reconstruction of fish industry of the Azov Sea]. Pod redaktsiei d-ra biol. nauk A. F. Karpevich. Moscow, Pishchepromizdat, 1955. Iss. 2. Ikhtiofauna Azovskogo moria do zaregulirovaniia stoka r. Dona i prognoz ee izmenenii. Pp. 3-84.
18. Tleuov R. T. *Novyi rezhim Arala i ego vliianie na ikhtiofaunu* [New regime of Aral Sea and its influence on fish fauna]. Tashkent, FAN Publ., 1981. 190 p.
19. Pechnikova N. V. *Ship (Acipenser nudiventris Lov.) Aral'skogo moria i ozera Balkhash. Morfologiya, biologiya i rekomendatsii po okhrane i vosproizvodstvu zapasov*. *Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Ship (Acipenser nudiventris Lov.) of Aral Sea and Lake Balkhash. Morphology, biology and recommendations for protection and reproduction of stocks. Diss. Abstr. ... Cand. Biol. Sci.]. Kaliningrad, 1970. 17 p.
20. Borzenko M. P. *Materialy po sistematike, biologii i promyslu kaspiiskogo shipa* [Materials on taxonomy, biology and fishing of Caspian ship]. *Trudy Kaspiiskogo basseinovogo filiala VNIRO*. Astrakhan', Volga Publ., 1950. Vol. 11. Pp. 9-48.
21. Griunberg V. O. *K biologii osetrovyykh ryb Kubani* [Biology of Kuban sturgeon species]. *Vestnik rybopromyshlennosti*, 1913, no. 9, pp. 219-227.

22. Kessler K. F. Ryby, vodiashchiesia i vstrechaiushchiesia v Aralo-Kaspiisko-Ponticheskoj ikhtiologicheskoj oblasti [Fish, found and found in Aral-Caspian-Pontic ichthyological area]. *Trudy Aralo-Kaspiiskoi ekspeditsii*. Saint-Petersburg, 1877. Iss. 4. Pp. 281-282.
23. Erbulekov S. T. *Sostoianie iskusstvennogo vosproizvodstva shipa ural'skoi populatsii i mery po ego intensivifikatsii. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [State of artificial reproduction of ship in Ural population and measures for its intensification. Diss. Abstr. ... Cand. Biol. Sci.]. Moscow, 2004. 24 p.
24. Pechnikova N. V. *Biologiya molodi Aral'skogo shipa na pervom godu zhizni* [Biology of Aral ship yearlings]. *Osetrovyye SSSR i ikh vosproizvodstvo: trudy TsNIORKh*, 1972, vol. 4, pp. 139-145.
25. Vorob'eva E. I., Markov K. P. *Ul'trastrukturnye osobennosti ikry u predstavitelei Acipenseridae v svyazi s biologiei razmnozheniia i filogeniei* [Ultrastructural characteristics of eggs in Acipenseridae in relation to reproduction biology and phylogeny]. *Voprosy ikhtiologii*, 1999, vol. 39, no. 2, pp. 197-209.
26. Avetisov K. B. *K voprosu nerestovykh temperatur shipa (Acipenser nudiiventris Lovetsky, 1828)* [Problem of spawning temperatures of ship (Acipenser nudiiventris Lovetsky, 1828)]. *Osetrovoe khoziaistvo*, 2008, no. 1, pp. 8-72.
27. Gershanovich A. D., Pegasov V. A., Shatunovskii M. I. *Ekologiya i fiziologiya molodi osetrovyykh* [Ecology and physiology of sturgeon fry]. Moscow, Agropromizdat, 1987. 215 p.
28. Kononov P. M. *Biologicheskie osnovy razvedeniia aral'skikh prokhodnykh ryb, shipa i usacha* [Biological grounds of breeding Aral migratory fish, ship and barbel]. *Trudy konferentsii po rybnomu khoziaistvu respublik Srednei Azii i Kazakhstana*. Frunze, 1961. Pp. 21-33.
29. Berg L. S. *Iarovyie i ozimyye rasy u prokhodnykh ryb* [Spring and winter races in anadromous fish]. *Izvestiia AN SSSR. Otdelenie matematiki i estestvennykh nauk*, 1934, no. 5, pp. 711-732.
30. Ginzburg Ia. I. *Opyt iskusstvennogo oplodotvoreniia ikry shipa na Kure* [Experience of artificial insemination of ship eggs in Kura River]. *Rybnoe khoziaistvo*, 1947, no. 1, pp. 41-43.
31. Borzenko M. P. *Vyrashchivanie molodi shipa i gibridov osetrovyykh na rybovodnykh zavodakh Kury* [Breeding ship juveniles and sturgeon hybrids in Kura fish hatcheries]. *Trudy AzerNIRKh*, 1964, vol. 4, pp. 3-45.
32. Nikol'skaia N. G., Sytina L. A. *Sravnitel'nyi analiz deistviia postoiannykh temperatur na embrional'noe razvitiie raznykh vidov osetrovyykh* [Comparative analysis of effect of constant temperatures on embryonic development of different sturgeon species]. *Voprosy ikhtiologii*, 1978, vol. 18 (1), pp. 101-116.
33. Sytina L. A. *Raskhozhdenie priznakov v khode rannego ontogeneticheskogo razvitiia lichinok blizkikh vidov osetrovyykh* [Divergence of parameters in early ontogenetic development of larvae of similar sturgeon species]. *Voprosy ikhtiologii*, 1975, vol. 15, iss. 4 (93), pp. 664-676.
34. Kasimov R. Iu. *Sravnitel'noe izuchenie povedeniia osetrovyykh v rannem ontogeneze. Avtoreferat dis. ... d-ra biol. nauk* [Comparative study of sturgeon behavior in early ontogenesis. Diss. Abstr. ... Doct. Biol. Sci.]. Baku, 1970. 52 p.
35. Kolodkova L. G., Kokoza A. A., Kudritsyn A. E. *Osnovnye rezul'taty issledovaniia po razrabotke biotekhniki vyrashchivaniia molodi shipa v usloviakh plavuchego rybovodnogo zavoda v Saratovskom vodokhranilishche* [General results of studying development of biotechnology for rearing ship fry in floating hatchery in Saratov Reservoir]. *Osetrovoe khoziaistvo vodoemov SSSR: tezisy dokladov*. Astrakhan', TsNII osetrovogo khoz-va, 1986. Pp. 149-151.
36. Shashulovskii V. A., Ermolin V. P. *Sostav Volgogradskogo vodokhranilishcha* [Composition of aquatic organisms in Volgograd reservoir]. *Voprosy ikhtiologii*, 2005, vol. 45 (3), pp. 324-330.
37. Podushka S. B., Shebanin V. M. *Poluchenie potomstva ot proizvoditelei aral'skogo shipa Acipenser nudiiventris, sodержashchikh v rybovodnom khoziaistve* [Obtaining offspring from Aral ship Acipenser nudiiventris producers in fish farm]. *Nauchno-tekhnicheskii bulletin' laboratorii ikhtiologii INENKO*, 2001, no. 5, pp. 5-9.
38. Chebanov M. S., Galich E. V., Merkulov Ia. G., Bekbergenova V. *Biotekhnika i rybovodno-biologicheskie pokazateli razvedeniia i vyrashchivaniia shipa (Acipenser nudiiventris Lov., 1828) v usloviakh Krasnodarskogo kraia* [Biotechnics and fish-breeding and biological indicators of breeding and cultivation of ship (Acipenser nudiiventris Lov., 1828) in Krasnodar region]. *Aktual'nye voprosy rybolovstva, rybovodstva (akvakul'tury) i ekologicheskogo monitoringa vodnykh ekosistem: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 90-letiiu Azovskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rybnogo khoziaistva*. Rostov-na-Donu, Izd-vo AzNIIRKh, 2018. Pp. 89-94.
39. Fedoseeva E. A. *Rybovodno-biologicheskaya i morfofiziologicheskaya kharakteristika gibridov russkogo osetra. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Fish-breeding biological and morphophysiological characteristics of Russian sturgeon hybrids. Diss. Abstr. ... Cand. Biol. Sci.]. Moscow, 2004. 24 p.
40. Bănărescu P. *Fauna Republicii Populare Române, Volumul XIII. Pisces – Osteichthyes (pești ganoizi și osisi)* [Fauna of Romanian People's Republic, Volume XIII. Pisces - Osteichthyes (Ganoid and Ossetian fish)]. București, Editura Academiei Republicii Populare Române, 1964. 962 p.
41. Sadov H. A., Kokhanskaia E. M. *Inkubatsiia ikry osetrovyykh ryb v lotkakh* [Incubation of sturgeon eggs in trays]. *Trudy Instituta morfologii zhivotnykh im. A. N. Severtsova*, 1961, iss. 37, pp. 5-66.

42. Kasimov R. Iu., Kasimov M. A., Guseinov M. Sh., Sidorov P. A. Biotekhnika razvedeniia osetrovyykh na Kurinskom eksperimental'nom osetrovom zavode [Biotechnology of sturgeon breeding at Kura experimental sturgeon hatchery]. *Trudy VNIRO*, 1964, vol. 56, pp. 25-37.
43. Rzaev Z. A. Vliianie temperatury na oplodotvoriaemost' i embrional'noe razvitie shipa [Effect of temperature on ship fertility and embryonic development]. *Tezisy otchetnoi sessii TsNIORKh*. Astrakhan', 1972. Pp. 147-148.
44. Gadzhiev R. V. Alieva D. K. Sovremennoe sostoianie vosproizvodstva shipa na kurinskikh osetrovyykh rybovodnykh zavodakh [Current state of ship reproduction at Kura sturgeon hatcheries]. *Osetrovye na rubezhe XXI veka: tezisy dokladov mezhdunarodnoi konferentsii (Astrakhan', 11–15 sentiabria 2000 g.)*. Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKha, 2000. Pp. 226-227.
45. Iakovleva E. P., Shevchenko V. N., Gnucheva V. I. Predvaritel'nye rezultaty eksperimental'noi raboty po polucheniiu i sravnitel'noi otsenke potomstva chistykh vidov (beluga, ship) i ikh mezhvidovykh gibridov (beluga × ship i ship × beluga) [Preliminary results of experimental work on obtaining and comparative evaluation of offspring of pure species (beluga, ship) and their interspecific hybrids (beluga × ship and ship × beluga)]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 1, pp. 111-117.
46. Bekbergenova V. Eksperimental'noe poluchenie ikry shipa (*Acipenser nudiventris* Lov., 1828) ot proizvoditelei matochnogo stada v usloviakh basseina reki Kuban' [Experimental production of ship eggs (*Acipenser nudiventris* Lov., 1828) from broodstock producers in Kuban River basin]. *Sovremennye problemy teoreticheskoi i prakticheskoi ikhtiologii: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Dnepr, Aktsent PP Publ., 2019. Pp. 35-39.
47. Gershanovich A. D. Vliianie temperatury na energeticheskii obmen, rost i pishchevye potrebnosti belugi *Huso huso* (L.) i shipa *Acipenser nudiventris* Lovetzky (*Acipenseridae*) [Influence of temperature on energy metabolism, growth and nutritional requirements of beluga *Huso huso* (L.) and ship *Acipenser nudiventris* Lovetzky (*Acipenseridae*)]. *Voprosy ikhtiologii*, 1983, vol. 23 (2), pp. 238-242.
48. Karnaukh V. *Chetvert' veka ponadobitsia na vosstanovlenie populiatsii osetrovyykh ryb v kubanskikh rekakh* [Twenty five years for restoring sturgeon population in rivers of Kuban]. Available at: <https://www.kuban.kp.ru/daily/27104/4179032/> (accessed: 21.02.2020).
49. Friedrich T., Reinartz R., Gessner J. Sturgeon re-introduction in the Upper and Middle Danube River Basin. *Journal of Applied Ichthyology*, 2019, no. 35, pp. 1059-1068.
50. Timirkhanov S. R., Sergaliev N. Kh., Bekburganov A. A., Zeinullin A. A., Idrisov D. A., Kim A. V. *Osetrovye Kazakhstana: sovremennoe sostoianie i perspektivy sokhraneniia* [Sturgeons of Kazakhstan: current state and prospects for saving]. Ural'sk, Izd-vo Zap.-Kazakhst. agrar.-tekhn. un.-ta im. Zhangir khana, 2014. 123 p.

The article submitted to the editors 25.03.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Bekbergenova Victoria – Russia, 350040, Krasnodar; Kuban State University; Postgraduate Student of the Department of Water Bioresources and Aquaculture; vveritas18@gmail.com.

