

Обзорная статья / Review article
УДК 502 1:597.423 (282.247.42)
DOI: 10.18470/1992-1098-2023-1-6-16

Современные экологические проблемы восстановления и сохранения популяции осетровых рыб в бассейне реки Урал

Кажмурат М. Ахмеденов¹, Александр А. Чибилев²

¹НАО «Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова», Уральск, Казахстан

²Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Россия

Контактное лицо

Кажмурат М. Ахмеденов, кандидат географических наук, профессор, кафедра географии, Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова; 090000 Казахстан, г. Уральск, пр. Н. Назарбаева, 162.
Тел. +77778735260
Email kazhmurat78@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7294-0913>

Формат цитирования

Ахмеденов К.М., Чибилев А.А. Современные экологические проблемы восстановления и сохранения популяции осетровых рыб в бассейне реки Урал // Юг России: экология, развитие. 2023. Т.18, N 1. С. 6-16. DOI: 10.18470/1992-1098-2023-1-6-16

Получена 9 сентября 2022 г.
Прошла рецензирование 20 октября 2022 г.
Принята 12 декабря 2022 г.

Резюме

Цель. Провести анализ многолетнего изменения численности популяций осетровых рыб и ее связи с режимом промысла и современным состоянием бассейна реки Урал, а также разработать мероприятия по сохранению и восстановлению их ресурсов.

Обсуждение. В водоемах бассейна реки Урал обитают шесть видов осетровых: *Huso huso* Linnaeus, 1758; *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833; *Acipenser persicus* Borodin, 1897; *Acipenser stellatus* Pallas, 1771; *Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828; *Acipenser ruthenus*, 1758. Нарастающая деградация геосистем бассейна реки Урал и Каспийского моря из-за изменений гидрологического режима, увеличения эксплуатации нефтегазовых месторождений, а также браконьерства привела к снижению численности осетровых рыб. При этом районы разработки нефтяных углеводородов и развития сопутствующей инфраструктуры совпадают с основными районами нагула и миграции осетровых и других промысловых рыб. Река Урал – единственная в Европе с незарегулированными нижним и средним течениями, благодаря этому до 90-х годов прошлого столетия сохранялись благоприятные условия для естественного воспроизводства осетровых и других видов рыб. В мировой практике развитие товарного осетроводства и воспроизводства поголовья в естественных водоемах региона является перспективным направлением, позволяющим сохранить уникальный генофонд осетровых. При этом в формировании численности и видового состава осетровых основная роль отводится естественному воспроизводству. В бассейне реки Урал имеются возможности восстановления популяции осетровых в сочетании естественного воспроизводства и искусственного выращивания в заводских условиях.

Выводы. Несмотря на некоторое увеличение в последние десятилетия встречаемости осетровых рыб состояние их популяций требует особых мер охраны. Необходимо разработать совместные меры по охране и воспроизводству рыбных запасов межгосударственном уровне.

Ключевые слова

Речной бассейн, река Урал, гидрологический режим, осетровые, система рыболовства, осетроводство, воспроизводство, сохранение популяции.

Modern ecological problems of restoration and conservation of the sturgeon population in the Ural River basin

Kazhmurat M. Akhmedenov¹ and Alexander A. Chibilev²

¹M. Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan

²Steppe Institute, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

Principal contact

Kazhmurat M. Akhmedenov, Candidate of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography, M. Utemisov West Kazakhstan University; 162 N. Nazarbaev Ave, Uralsk, Kazakhstan, 090000
Tel. +77778735260
Email kazhmurat78@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7294-0913>

How to cite this article

Akhmedenov K.M., Chibilev A.A. Modern ecological problems of restoration and conservation of the sturgeon population in the Ural River basin. *South of Russia: ecology, development*. 2023, vol. 18, no. 1, pp. 6-16. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2023-1-6-16

Received 9 September 2022

Revised 20 October 2022

Accepted 12 December 2022

Abstract

Aim. The aim of this study was to conduct an analysis of long-term changes in the number of sturgeon populations and its relationship with the fishing regime and the current state of the Ural River basin, as well as develop measures for the conservation and restoration of their resources.

Discussion. Six sturgeon species inhabit the waters of the Ural River basin: *Huso huso* Linnaeus, 1758; *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833; *Acipenser persicus* Borodin, 1897; *Acipenser stellatus* Pallas, 1771; *Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828 and *Acipenser ruthenus*, 1758. The degradation of the geosystems of the Ural River basin and the Caspian Sea due to changes in the hydrological regime, increased exploitation of oil and gas fields, as well as poaching has led to a decrease in the number of sturgeons. Moreover, the areas used for the development of petroleum hydrocarbons and the development of related infrastructure coincide with the main areas for feeding and migration of sturgeon and other commercial fish species. The Ural River is the only one in Europe with unregulated lower and middle reaches, thanks to which, until the 90s of the last century, favourable conditions were maintained for the natural reproduction of sturgeon and other fish species. In world practice, the development of commercial sturgeon breeding and reproduction of livestock in regional natural reservoirs provide a promising direction for the preservation of the unique sturgeon gene pool. At the same time, the principal role in the formation of the number and species composition of sturgeons, is given to natural reproduction. In the Ural River Basin, there are opportunities to restore the sturgeon population through a combination of natural reproduction and artificial farming.

Conclusions. Despite a slight increase in the occurrence of sturgeons in recent decades, the state of their populations requires special conservation measures. It is necessary to develop joint measures for the protection and reproduction of fish stocks at the interstate level.

Key Words

River basin, Ural River, hydrological regime, sturgeons, fishing system, sturgeon breeding, reproduction, population conservation.

ВВЕДЕНИЕ

Урал – единственная в Европе незарегулированная в своем нижнем течении река, где сохранились естественные местообитания осетровых [1–3]. Сохранение нерестилищ и воспроизводство осетровых рыб в бассейне р. Урал наиболее актуально. Осетры (лат. *Acipenser*) – род рыб семейства осетровых, пресноводные и проходные формы, представлены 19 видами, некоторые из них занесены в Красные книги МСОП и России. Все они являются эндемиками Северного полушария. Осетровые имеют большую экологическую, промысловую ценность [4–7]. Численность осетровых глобально сократилась и в настоящее время состояние популяций практически всех осетровых оценивается Международным Союзом Охраны Природы как вымирающие или виды находящиеся на грани исчезновения [8].

ОБСУЖДЕНИЕ

Для обобщения материалов и выводов использован сравнительный анализ результатов современных исследований, литературные и архивные данные.

В Европе третьей по длине рекой является Урал, для которого характерны резкие колебания стока – в году до 20 раз среднегодового стока и до 1300 раз расхода воды [1; 2]. Бассейн занимает около 231 тыс. км². В Российской Федерации формирование поверхностного стока идет в верхней и средней частях бассейна. В Республике Казахстан ниже г. Уральска Урал не принимает ни одного притока и теряет около 20% суммарного стока до Каспийского моря [9–11]. В створе пос. Илек среднегодовой объем стока – 9,2 км³/год, в пос. Кушум в створе нижнего течения – 9,9 км³/год, итого в Каспийское море р. Урал поставляет 9,5 км³/год [2; 12].

Река Урал единственная крупная река с незарегулированным средним и нижним течением в Европе [13]. Верховье бассейна находится в Республике Башкортостан и Челябинской области, средний участок расположен в Оренбургской области, нижний участок в Актыбинской, Западно-Казахстанской и Атырауской областях Республики Казахстан. В бассейне реки Урал около 1150 рек, из них 29 рек имеют длину более 100 км [2]. Здесь находятся 70 городов и населенных пунктов, где проживают около 4,5 млн людей [2].

Угрозы, негативно влияющие на популяции осетровых, тесно связаны с их биологическими и экологическими особенностями. Все осетровые имеют общие черты, такие как позднее созревание, долголетие, низкая специфическая плодовитость и выраженное хоуминг-поведение, которые делают их чрезвычайно восприимчивыми к антропогенным воздействиям, таким как рыбный промысел, перекрытие миграционных путей, низкое качество воды, водозабор, изменения гидрологического режима, уничтожение среды обитания и др. [14]. Хотя комбинации угроз могут различаться в зависимости от региона, а также меняться со временем, их основное воздействие сохраняется. Несмотря на то, что в целом сложно расставить приоритеты угроз для всех популяций осетровых, можно утверждать, что стада осетровых страдали от чрезмерной эксплуатации в течение веков. Экологические изменения в бассейне Урала, представляющие угрозу для осетровых рыб, связаны с антропогенным воздействием и конкретными

причинами. Можно выделить несколько первостепенных факторов:

1. *Изменение многолетнего гидрологического режима рек бассейна р. Урал.* В верхнем течении Урала построены 4 водохранилища, в том числе крупнейшее Ириклинское. В 2004 г. на территории Республики Башкортостан построено первое водохранилище на р. Сакмаре. В бассейне реки находятся 11 крупных водохранилищ, 80 гидроузлов, 3100 земляных плотин на малых реках, задерживающие в многоводный год до 40–50%, а в маловодный год – до 85% весеннего стока.

В 70-е гг. XX века было предотвращено строительство 7 новых крупных водохранилищ с объемом 12 км³, превышающим современный годовой сток реки Урал. В Западно-Казахстанской области планировали построить самый крупный из них – Рубежинский гидроузел объемом 6 км³. Это привело бы к тому, что река Урал в г. Уральске превратилась бы в межень, в небольшую речку, неспособную донести свои воды до Каспийского моря [15]. Приостановилось также строительство в среднем течении Урала и на его притоках Сакмара, Большой Ик, Большой Кумак, Орь [15].

Суммарная полезная емкость водохранилищ в бассейне р. Урал в границах Российской Федерации 3948 млн м³, из них в Челябинской области 758 млн м³, в Республике Башкортостан 137 млн м³ и Оренбургской области 3053 млн м³. Самое крупное Ириклинское водохранилище площадью 260 км² и объемом 3260 млн м³ [3; 16; 17]. Следующее по величине – Верхнеуральское, площадью 75,5 км² и годовым объемом 601 м³, затем Магнитогорское – 33,4 км² и 189 млн м³ воды [16].

На казахстанской части бассейна Урала расположено 36 водохранилищ, 12 из них имеют емкость более 10 млн м³. Регулирование стока осуществляется в двух водохранилищах: Актыбинском (245 млн м³) и Каргалинском (280 млн м³). Водохранилища используются для нужд сельского хозяйства или имеют комплексное назначение.

2. *Распашка значительной части степей на междуречьях.* Новая структура земельных угодий привела к изменению характера поверхностного стока и определила современные эрозионные процессы, заиливание родников, долин и русел рек [15]. Целинно-залежная эпопея второй половины XX века охватило степную и лесостепную зоны бассейна, что выразилось в снижении положительного экологического эффекта высокого и затяжного весеннего половодья на реке Урал.

3. *Промышленная эксплуатация месторождений углеводородов со строительством коммуникаций и инфраструктуры нефтегазового комплекса в пределах Северного Прикаспия и Предуралья.* В последние десятилетия на российско-казахстанском трансграничье поймы реки Урала стала активно вестись газо- и нефтедобыча [18; 19]. Необходимо отметить, что в 60–70-е годы XX века главным условием освоения Оренбургского газоконденсатного месторождения были экологические компенсационные мероприятия: создание рыбохозяйственной заповедной зоны, строительство осетровых заводов в среднем и нижнем течении, масштабные природоохранные мелиорации. По нашему глубокому убеждению, все решения, связанные

с развитием российско-казахстанского газопромышленного комплекса долины, должны приниматься в одном пакете с целевыми экологическими мероприятиями.

4. *Истребление водораздельных и пойменных лесов и изменение породного и возрастного состава лесонасаждений.* Резкое снижение паводкового весеннего стока, истребление и выгорание естественных лесов на водоразделах являются и следствием, и причиной негативных изменений гидрологического режима реки [9; 19–24]. Пойменные леса нижнего и среднего течений играли важную роль в удержании воды в период половодья, служили убежищами для богатой фауны, птиц и млекопитающих, вносили важный вклад в местные и региональные уровни биоразнообразия [25].

Сейчас изменился качественный состав пойменных лесов. Доля коренных, лесообразующих пород – белых и черных тополей, вязов, дубов стала намного меньше.

Коренные пойменные виды (дуб, вязь, липа, черный и белый тополь) заменяются зарослями интродуцентов клена и ясеня. Периодические засухи, природные возгорания и вредители деревьев также приносят большой ущерб пойменным лесам.

5. *Развитие водозатратных производств черной и цветной металлургии.* Магнитогорский, Новотроицкий, Гайский, Сибайский, Медногорский, Баймакский, Бурибайский металлургические комбинаты, Орский никель-комбинат и предприятия по добыче хрома в Актюбинской области располагаются в бассейне реки Урал. Безвозвратные потери стока и сильные загрязнения связаны с деятельностью комплекса металлургических предприятий с промышленным водоотведением.

6. *Урбанизация долин рек с развитием линейных коммуникаций и водозатратного коммунального хозяйства.* В большинстве городов, расположенных на реках бассейна (Оренбург, Уральск, Орск, Новотроицк, Магнитогорск) река не задействована как определяющий ландшафтно-градостроительный элемент территориальных планов развития городов [15].

7. *Инженерно-техническое преобразование русел рек, работа земснарядов, эксплуатация карьеров по добыче песка и гравия в долинах рек.* Дноуглубление, изменение русла, строительство дамб и мостовых переходов, прокладка трубопроводов, разработка песчано-гравийных месторождений и другие инженерно-технические работы в пойме реки Урал способствуют дестабилизации русловых процессов, оказывают существенное отрицательное влияние на экосистему, преобразуя пойменные ландшафты, трансформируя условия речного и подземного стока, уничтожая старичные озера и связанные с ними биоресурсы, нарушая условия обитания и естественные условия воспроизводства осетровых видов рыб.

Разработки песчано-гравийной смеси в пойме реки в 70–80-е гг. XX века контролировались природоохранными органами и практически запрещались. Действующие и заброшенные карьеры по добыче аллювиальных песчано-гравийных смесей в бассейне Урала расположены на реках Урал и Сакмара. После 2000 г. с активизацией дорожного строительства появились новые разработки песка и гравия в пойме

Урала. Пойменные карьеры имеются на многих участках поймы р. Урал (Уразово, Новотроицк, Новоказачий, Оренбург, Уральск) и р. Сакмара (Бурангулово, Сакмара, Татарская Каргала). Большие масштабы они приобрели в Западно-Казахстанской области (левобережная пойма Урала у пос. Приуральный Бурлинского района, правый берег реки Урал ниже села Мергенево и др.). Разработка карьеров привела к понижению меженных уровней воды [15]. Изъятия больших объемов аллювия из русла и поймы вызывает изменение гидравлической структуры речного потока и перестройку самого русла, вызванную изменением его морфологического строения.

Истощение водно-биологических ресурсов в бассейне р. Урал является следствием перевылова ценных пород рыб, браконьерством, нарушением условий нереста и нерестовых миграций. Причины катастрофического падения запасов ресурсов осетровых рыб (по разным оценкам, до 40 раз) были обусловлены разрушением государственной системы охраны, воспроизводства и рыбного промысла, сложившихся в XX веке, а также изменениями гидрологического режима. На наш взгляд, последний фактор является решающим. В среднем течении реки Урала и низовьях реки Илек за счет высокого половодья – от 3,5 до 8,0 м над меженным уровнем в течение 10–25 дней (от 20 апреля до 15 мая) обеспечивали оптимальные температуры от 8 до 14°C воды для нереста белуги, осетра и шипа. В эти же сроки из зимовальных ям крупные белуги и осетры поднимались по Уралу выше устья Илека, а при благоприятной воде заходили в Илек [15]. Более 2 недельное высокое половодье при температуре воды 8–14°C обеспечивало благоприятное развитие личинок и их безопасный скат по руслу, когда в нем нет других видов рыб, пожирающих икру, личинку и молодь осетровых. Эффективность нереста осетровых снизилась с середины 80-х годов XX века в результате смещения половодья на более ранние сроки (на 15–20 дней) и корректировки правил эксплуатации Ириклинского водохранилища.

В этой связи для воспроизводства осетровых в р. Урал является эффективным строительство осетрового завода в среднем течении (например, у с. Илек или выше г. Уральска) с выпуском молоди одновременно с высокой волной половодья.

Анализ данных о промыслах осетровых рыб в бассейне реки Урал за три столетия свидетельствует о том, что на запасы осетровых влияли разные факторы [26]. Начиная с XVII века, Урал (Яик) играл важную роль в рыбном хозяйстве России. Яицкое казачество, обладая монополией на рыбные промыслы, установило правила рыболовства, способствовавшие сохранению и воспроизводству осетровых рыб. В 1810 году добыча осетровых в реке Урал составляла 150,0 тыс. ц, а в годы, когда казачество лишилось своих прав и был разрешен промысел осетровых в море, уловы составили – 50,0 тыс. ц в 1933 году и 20,0 тыс. ц в 1964 году. В 70-е годы XX века после зарегулирования реки Волги возросла роль реки Урал в мировой добыче осетровых рыб (33%, 104,0 тыс. ц в 1977 году), так как основные площади естественных нерестилищ на реках Каспийского бассейна сохранились только в нем [13]. Река Волга с 1962 г. после завершения строительства Волгоградской ГЭС лишилась большей части (на 80%) нерестилищ [27; 28].

Роль Урала в сохранении естественного воспроизводства всего каспийского стада осетровых и пополнении валютных запасов СССР дало возможность принятия ряда природоохранных мер, это [13]:

- в 1972 году было принято специальное постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по предотвращению загрязнения бассейна рек Волги и Урала неочищенными сточными водами»;

- в 1977 году создан постоянный Межреспубликанский комитет по охране, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов бассейна реки Урал;

- было принято совместное постановление Совмина Казахской ССР и Совмина СССР об объявлении заповедной зоны в северной части Каспийского моря и пойме реки Урал от р. Барбастау до устья;

- в 70-х годах XX века были свернуты проекты строительства водохранилищ в среднем течении реки Урал и на его основных притоках [13].

Организованный рыбный промысел на реке Урал (Яик) существует с XVIII в. В низовьях реки, близ Гурьева (Атырау), астраханскими рыбопромышленниками был устроен учуг [26]. По сохранившимся преданиям казаков, рыба напирала на учуг так, что ее вынуждены были разгонять пушками. Рыба из моря в реку могла проходить только боковыми руслами-рукавами.

Гурьевский учуг был причиной частых споров между астраханскими рыбопромышленниками и яицкими казаками. В 1743 г. по требованиям яицких казаков был издан указ, по которому Гурьевский учуг был окончательно ликвидирован, а Яицкое войско получило право владения всеми рыбными угодьями от Яицкого городка до Гурьева. У Яицкого городка на лето и осень устраивался свой учуг, который не давал уйти рыбе вверх по течению за пределы казачьих владений и просуществовал до 1918 г. [26].

Постепенно на Яике складывалась своеобразная система рыболовства. Уже в XVIII в. по добыче рыбы казачья река была на одном из первых мест в России. «Рыбная ловля, – писал П.С. Паллас, – нигде в России столь хорошо не распорядена и законами не ограничена, как в здешнем месте». Система казачьего рыболовства была введена еще первым оренбургским губернатором И.И. Неплюевым и представляла собой строго организованное рыбное хозяйство, где все участники лова были в одинаковых условиях [29; 30].

В середине XVIII в. лов рыбы на Яике проводился четыре раза в году. Первый лов – так называемая весенняя плавня, когда казаки ловили плавными сетями севрюгу с лодок, начинался в середине апреля после распадаения льда, а заканчивался в июне. Крупных осетровых: белугу, осетра и шипа, – попавших в сети, выпускали обратно в реку. Второй лов – осенняя плавня – начинался примерно 1 октября и длился недели четыре. Затем с конца ноября и до середины декабря велся лов речной рыбы неводами для домашнего пользования [26].

С 1 января до конца февраля происходило багренье, когда ловили баграми на зимовальных ямах осетра и белугу. Каждый делал максимально возможное для себя проруби и проводил багренье столько, сколько мог. При этом труд наемных работников не использовался. При багренье используется длинный шест с острым крюком, с помощью которого накалывались и вытаскивались на

лед крупная рыба. Продолжительность багренье доходила иногда до месяца.

Свежемороженая зимой и соленая весной и летом выловленная рыба, а также приготовленные из нее икра и клей в гигантских количествах отправлялись в Москву и другие российские города [26]. Пойманная рыба продавалась здесь на льду на реке, при этом был большой наплыв купцов разных мастей.

В 1860–1862 гг. реку Урал изучает Н.А. Северцов [31], результаты которых он изложил в статье «Жизнь красной рыбы в уральских водах и ее значение для порядка уральских рыболовов». В ней описана весенняя севрюжья плавня 1861 года «В Тополинском, – пишет Северцов, – еще были хорошие заловы... в Кулагинской далеко не всякому казаку попадалось по севрюге в день; в Горской на всю крепость ловилось от одной до трех севрюг в сутки...; в Калмыковской севрюги были большой редкостью, а выше никто их не видал». Таким образом, все нерестовое стадо севрюги было уничтожено на самом нижнем плесе реки [32]. Эти наблюдения, Н.А. Северцов использовал при разработке правил, предусматривающие такие ограничения, при которых часть севрюжьего стада благополучно проходила бы к местам нереста.

В 1894 г. впервые появилась должность войскового техника рыболовства, которое было прописано в «Положения о технике рыболовства в Уральском казачьем войске». На эту должность был назначен ученый-ихтиолог Н.А. Бородин, который в 1884 году начал на Урале работы по искусственному разведению севрюги. Он в 1891 г. провел успешно опыты по оплодотворению икры осетра, также Н.А. Бородин впервые описал редкий для Урала вид – осетр персидский [33].

Впервые Н.А. Бородиным создается ихтиологическая лаборатория в городе Уральске и собирается коллекция рыб, обитающих в реке Урал. Из-за того, что аханное рыболовство близ устья реки приводило к значительному вылову молодых осетровых он активно выступал против этого. Данное рыболовство приобрело размах во второй половине XIX в. При этом использовались переметные сети из толстой пеньковой пряжи, которые опускались под лед. Аханый лов проходил с конца декабря по 1 марта. Казаки шли на этот опасный промысел по морскому льду с саями иногда за 30–50 км от берега и выставляли сети у самых закраин льда, где ловля была наиболее плодотворна.

При поддержке Н.А. Бородина в 1895 г. аханное рыболовство было запрещено. Вместо него был разрешен лов распорными неводами, которые сохраняли молодь осетровых рыб [26].

При дореволюционном промысле осетровых на Урале было три отрицательных фактора. Во-первых это зимнее багренье на зимовках осетровых, при котором сильно обедняются запасы озимой расы осетра и белуги. Во-вторых это весенняя плавня, воздействующая на воспроизводство севрюги, потому что вылавливаются производители, идущие на нерест. В-третьих это аханый лов молодых осетровых в море, который неоднократно возобновлялся после введенного запрета [26].

Были и положительные стороны в организации казачьего промысла на Урале. Правила рыболовства на Урале вырабатывались на основе длительного опыта и содержали очень важные требования, необходимые

для сохранения рыбных богатств. К примеру, в ходе весеннего лова севрюги все другие виды попавшие в сети осетровых рыб выкидывались обратно в речную воду, потому что их выгодней было ловить в зимний период [26].

Значение рыболовства в жизни уральского казачества очень образно охарактеризовано было Н.А. Бородиным: «Как земледелие, питающее большую часть населения России, является в глазах простолюдина не простым занятием, а делом священным и окружается особым поэтическим ореолом, так и рыболовство у уральских казаков, представляя доселе любимый промысел населения, имеет свою поэзию: почти во всех местных бытовых песнях неизменно фигурирует «Якишка — сын Горынович с золотым донышком, серебряными краишками», заменяющий здесь „мать-сыру землю“» [33].

В конце XIX в. морской промысел начал оказывать существенное влияние на численность осетровых в Урале. Если при речном лове вылавливались только взрослые особи рыб, то при

морском промысле непрерывно стало истощаться все каспийское стадо осетровых, в том числе и молодь. Масштабы морского промысла быстро нарастали, и к 1912–1913 гг. вследствие перелова резко уменьшились уловы. Начавшаяся Первая мировая война привела к снижению интенсивности морского промысла, что способствовало восстановлению запасов осетровых в Каспии.

В начале 1930-х годов морской промысел дальше начал развиваться. Общая протяженность самоловных снастей, применявшихся в Каспийском море, в те годы достигла 7–8 тыс. км, а длина аханых сетей превысила 10 тыс. км. Районы нагула и миграционные пути осетровых в течение года были перегорожены сплошными завесами самоловных крючьев и аханов [26]. В конце 1930-х годов, морской лов осетровых был прекращен вследствие истощения их запасов. В 1950–60-х годах получил развитие промысловый лов полупроходных рыб капроновыми сетями, в которых погибало огромное количество молоди осетровых рыб [26] (рис. 1).

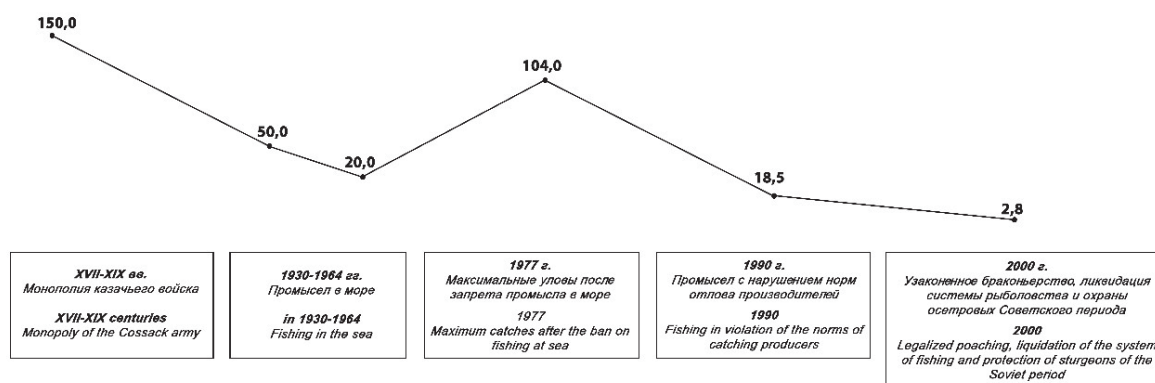


Рисунок 1. Динамика годовых уловов осетровых в реке Урал в XIX–XX вв.

Figure 1. Dynamics of annual sturgeon catches in the Ural River in the 19th–20th centuries

В середине 60-х гг. был внедрен биологически обоснованный режим рыболовства, предусматривающий полное прекращение вылова проходных и полупроходных рыб в море и в его приуральской части. Уловы осетровых в Урале доведены до 100 тыс. ц в год, а это более одной трети их мировых уловов. Это было связано с тем, что промысловый лов осетровых был сосредоточен на нескольких тонях в районе города Гурьев. Для сравнения в начале XIX в. в реке Урал вылавливалось 150 тыс. ц осетровых, в начале 30-х годов – 50, в середине 60-х годов – лишь 20 тыс. ц [26].

Река Урал сохраняла значение в воспроизводстве осетровых в течении двух с лишним столетий организованного рыбного промысла вплоть до 80-х годов XX века [26; 34]. После зарегулирования реки Волги резко возрос его удельный вес в осетровом хозяйстве всего Каспийского бассейна [35; 36].

В нижнем течении реки Урал ихтиологами ЦНИИ осетрового рыбного хозяйства было выявлено 70 нерестилищ осетровых общей площадью около 1700 га. В среднем течении реки Урал (от устья Илека до г. Уральска) учеными Оренбургской лаборатории

мелиорации ландшафтов (ныне Институт степи УрО РАН) проведена паспортизация нерестилищ и зимовальных ям осетровых. Было выявлено 58 нерестилищ осетровых общей площадью 793 га.

После ликвидации системы рыболовства советского периода уловы осетровых в р. Урал уже сократились более чем в 30 раз и составили в 1999 году 3.1 тыс. ц, в 2000 году – 2.8 тыс. ц. Неконтролируемое браконьерство, промысел осетровых в море, искусственное перекрытие русла реки затопленной баржей в низовьях и понтонным мостом в Иnderборском стали основными причинами этого снижения. С начала 1990-х годов отсутствуют сведения о заходах в Урал стад озимой расы белуги, русского осетра и шипа.

Для восстановления рыбных ресурсов реки Урал актуальна разработка международных программ восстановления и воспроизводства хозяйственно ценных видов, основанных на бассейновом принципе управления. Мораторий на лов осетровых, объявленный международными организациями, является мерой принуждения. В результате

значительного снижения водности р. Урал начали проявляться процессы заиливания и засорения нерестилищ осетровых видов рыб, что привело к массовой потере нерестовых площадей и снижению эффективности естественного воспроизводства [37]. На протяжении прошлого столетия численность осетровых рыб в Урало-Каспийском бассейне не была стабильной и определялась уровнем естественного воспроизводства и интенсивностью промысла. Одним из важнейших факторов, влияющих на экологическое состояние и биоресурсы р. Урал, является ее гидрологический режим. Водность реки в период паводка, своевременное наступление нерестовых температур определяют формирование биоресурсов бассейна реки Урал. В этом отношении особенно уязвимы осетровые виды [38]. Река Урал в верхнем и среднем течении зарегулирована путем сооружения здесь 4 водохранилищ (Верхнеуральское, Магнитогорское, Ириклинское, Верхнекумакское) с суммарной емкостью более 4 км³. За последние 15 лет на притоках р. Урал построено еще 6 достаточно крупных водохранилищ с суммарным объемом воды около 100 млн м³, площадью 130 км². Все это крайне негативно сказалось на гидрологии нижнего течения реки. Так, за последнее десятилетие объем водного стока сократился до 68% от среднеежегодных показателей [39]. Изменения гидрологического режима реки, в сочетании с высокой загрязненностью трансграничного водотока, крайне неблагоприятно сказывается на условиях обитания и естественного воспроизводства ценных видов ихтиофауны бассейна реки Урал.

Как проходные виды рыб осетровые совершают нерестовые миграции вверх по трансграничной реке Урал. Высокоэффективные естественные нерестилища литофильных рыб находятся в верховьях нижнего течения (Западно-Казахстанская область РК) и в среднем течении (Оренбургская область РФ). Это, в первую очередь, пляжи, перекаты, сложенные из крупнозернистого песка, галечника, щебня [40]. Однако, за последние 7–8 лет, осетровые сюда практически не доходят [41]. Основные нерестилища белуги, осетра, шипа, севрюги ниже г. Уральска в Западно-Казахстанской области.

В настоящее время необходимо улучшить внутреннее и международное управление рыболовством и уделить внимание восстановлению среды обитания и видов [42]. Действует Соглашение о сохранении и рациональном использовании биологических ресурсов Каспийского моря. Прикаспийскими государствами подписано межправительственное Соглашение о сохранении и рациональном использовании биологических ресурсов Каспийского моря, вступившее в силу 24 мая 2016 года.

В Государственной программе развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017–2021 годы от 14 февраля 2017 года прогнозируется рост объемов аквакультуры (рыбоводства) с 1,6 до 5 тысяч тонн к 2021 году. В Казахстане развитие товарного осетроводства и восстановление численности осетровых в естественных водоемах также невозможно без создания ремонтно-маточных стад казахстанских осетровых, а возможно и других видов осетровых для получения гибридов с высокими товарными качествами [43–46]. Рекомендованным видовым составом ремонтно-маточных стад

и выпускаемой молодежи на осетровых рыбоводных заводах по искусственному воспроизводству осетровых р. Урал можно считать следующий: белуга – 20%, севрюга – 25%, осетр русский – 44%, осетр персидский – 6%, шип – 5% [43].

В настоящее время по развитию товарного рыбоводства реализуются три инвестиционных проекта. Во-первых, создание рыбоводного комплекса по разведению товарных рыб осетровой породы в замкнутой системе водоснабжения и по получению кормовой икры в ТОО «Caspian Royal Fish» в городе Атырау, во-вторых, строительство прудового хозяйства по разведению рыб осетровой породы на реке Жайык в Атырауской области» ТОО «Конеководческого завода Луговой», производственная мощность которого составляет 100 тонн осетрины, 1 тонны кормовой икры, 100 тысяч единиц осетровых и мальков. В-третьих, в 2013 году было создано ТОО «Аквакультурный опытно-промышленный производственный учебно-научный комплекс» и с 2014 года началось строительство аквакультурного завода с мощностью ежегодно 10 тонн пищевой черной икры, до 131 тонны товарной осетрины.

В целях сохранения осетровых рыб необходимо совершенствование искусственного воспроизводства, формирования маточных стад (живых генетических коллекций) для восстановления и пополнения естественных популяций. Должен осуществляться научный мониторинг мест выпуска, нагула молодежи и нереста осетровых рыб. Необходим контроль со стороны правоохранительных органов за выловом осетровых и разработка государственной программы по сохранению представителей осетровых [46].

ВЫВОДЫ

Восстановление и сохранение осетровых Урало-Каспийского региона невозможно без научного сопровождения мероприятий, проводимых в рамках российско-казахстанских соглашений по сохранению экосистемы бассейна трансграничной реки Урал [47].

В отношении вопросов регулирования поверхностного стока считаем необходимым:

- объявить долгосрочный мораторий на строительство новых гидросооружений на всех реках бассейна;
- провести ревизионную паспортизацию существующих прудов и водохранилищ с полной ликвидацией временных земляных плотин;
- ликвидировать и рекультивировать малоэффективные и неэффективные искусственные водоемы, в том числе созданные с ошибочной целью «для пополнения водных ресурсов бассейна реки Урал».

С целью восстановления свойств природных нерестилищ осетровых в нижнем и среднем течении реки Урал необходимо запретить все виды дноуглубительных работ и разработку песчано-гравийных отложений в русле реки, за исключением мероприятий, связанных с обеспечением функционирования важнейших водозаборов.

Кроме того, необходимо провести актуальную паспортизацию всех типов водозаборов из открытых источников и аллювиальных горизонтов с последующим закрытием незаконных и технически опасных, и лимитированием объемов водопотребления с учетом реальной водности реки.

Необходимо разработать новые правила эксплуатации Ириклинского и других крупных водохранилищ бассейна Урала в Актюбинской области Республики Казахстан, Челябинской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан с целью возможного восстановления весеннего паводка с учетом современных климатических и антропогенных изменений.

Представляется весьма важным восстановить на межгосударственном уровне традиционную для реки Урал системы охраны рыбных ресурсов, в том числе осетровых на зимовальных ямах, нерестилищах, зонах нагула в Северном Каспии и на сезонных миграциях.

Территориальной основой сохранения экосистемы бассейна реки Урал является ландшафтно-экологический каркас – развитая сеть ООПТ в бассейне от истоков до устья. Особая роль в этом каркасе должна быть отведена водно-ландшафтными объектам и заповедной («рыбохозяйственной») зоне в среднем и нижнем течении до приуральной части мелководного Северного Каспия. Особый режим охраны должен быть установлен на ятовых – зимовальных ямах, а также на нерестилищах – каменистых и гравийных перекатах, пляжах, островах. Режим охраны этих важнейших рыбохозяйственных угодий должен носить сезонный характер. Самое главное, необходимо поддерживать благоприятный эколого-гидрологический режим и не нарушать русло реки и долины.

В институциональном отношении очень важным является межгосударственное регулирование использования водных ресурсов в интересах рыбного, в том числе осетрового хозяйства и межгосударственного обеспечения нормативного качества речных вод. Научное сопровождение этой деятельности должно включать вопросы сокращения природной генетической структуры популяций осетровых видов рыб, охрану и повышение эффективности восстановления естественных параметров среды обитания биоты. Устойчивое развитие популяций осетровых в реке Урал является одним из важнейших индикаторов перспективной экологической реабилитации всего бассейна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А. Изменение водного режима рек бассейна реки Урал // Доклады академии наук. 2019. Т. 488. N 5. С. 545–549. DOI: 10.31857/S0869-56524885545-549
2. Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А., Падалко Ю.А. Проблемы устойчивого водопользования в трансграничном бассейне реки Урал // Водные ресурсы. 2017. N 4 (44). С. 504–516. DOI: 10.7868/S0321059617040162
3. Чибилёв А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 312 с.
4. Чибилев А.А. Русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833 / Животные. Миноги и костные рыбы // Красная книга Оренбургской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание. Воронеж: ООО «МИР», 2019. С. 62–63.
5. Рубан Г.И., Ходоревская Р.П., Шатуновский М.И. Многолетняя динамика распределения осетровых в северной части Каспийского моря (обзор) // Биология внутренних вод. 2019. N 4-1. С. 75–82. DOI: 10.1134/S0320965219040314
6. Vlasenko A.D., Pavlov A.V., Sokolov L.I., Vasil'ev V.P. *Acipenser gueldenstaedti* Brandt, 1833. The Freshwater Fishes of Europe. V. 1. Part II. Wiesbaden: AULA-Verlag, 1989. P. 294–344.
7. Pourkazemi M. Caspian Sea sturgeon conservation and fisheries: past present and future // Journal of Applied Ichthyology. 2006. V. 22(s1). P. 12–16. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2007.00923.x
8. Сергалиев Н.Х., Бектурганов Н.С., Зейнуллин А.А., Идрисов Д.А., Ким А.В. Перспективы сохранения и развития аквакультуры осетровых в Казахстане: Ертис-Жайсанский бассейн // Вестник Казахстанской национальной академии естественных наук. 2014. N 4. С. 128–130.
9. Padalko Y.A., Chibilyov A.A. Problems of riverbed evolution in the basin of the Ural River // Doklady Earth Sciences. 2017. V. 475. P. 968–971. DOI: 10.1134/S1028334X17080268
10. Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М., Падалко Ю.А. Изменение минимального стока в бассейне реки Урал // Известия РАН. Серия Географическая. 2021. N 6. С. 900–913. DOI: 10.31857/S2587556621060133.
11. Сивохип Ж.Т. Эколого-географические проблемы трансграничного бассейна реки Урал и пути их решения // Оренбургская область: география, экономика, экология. Сборник научных статей. Оренбург, 2014. С. 75–88.
12. Давлетгалиев С.К. Поверхностные водные ресурсы рек Жайык-Каспийского бассейна в границах Республики Казахстан // Гидрометеорология и экология. 2011. N 1. С. 56–66.
13. Чибилев А.А. Геоэкологические предпосылки организации региона приграничного сотрудничества в бассейне реки Урал // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2006. N 3. С. 94–96.
14. Чибилёв А. А., Дебело П. В. Рыбы Урало-Каспийского региона. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 227 с.
15. Винокуров Ю.И., Чибилёв А.А., Краснаярова Б.А., Павлейчик В.М., Платонова С.Г., Сивохип Ж.Т. Региональные экологические проблемы в трансграничных бассейнах рек Урал и Иртыш // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2010. N 3. С. 95–104
16. Кенжегалиев А., Кулбатыров Д.К. Состояние загрязнения реки Урал в нижнем течении // Вестник ЗКГУ. 2018. N 3 (71). С. 341–347
17. Павлейчик В.М., Сивохип Ж.Т. Водно-хозяйственные и трансграничные аспекты регулирования стока в бассейне реки Урал // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. N 9. С. 2367–2371.
18. Мячина К.В., Краснов Е.В. Пути оптимизации степных ландшафтов в условиях добычи нефти и газа // Юг России: экология, развитие. 2021. N 16(1). С. 76–86. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-1-76-86
19. Kamiński B., Miler A. T., Ochoński B., Grajewski S., Schwartz K. Floodplain Forest Technical and Monitoring Solutions for Protection of the Uroczysko Warta Floodplain Forest // Polish Journal of Environmental Studies. 2011. N 20(5). P. 1193–1201.
20. Mikac S., Žmegač A., Trlin D., Paulić V., Oršanić M., Anić I. Drought-induced shift in tree response to climate in floodplain forests of Southeastern Europe // Scientific reports. 2018. N 8:16495. DOI: 10.1038/s41598-018-34875-w
21. Kirillov V.Yu., Aleka V.P., Ivashchenko A.A., Rakhimzhanov A.N., Kelgenbayev N.S., Auezov D.U., Aitekov G.S., Stikhareva T.N. Current state and future development potential of the oak forests in the floodplain of the Ural River (West Kazakhstan) // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». 2021. N 4(104). С. 31–45. DOI: 10.31489/2021BMG4/31-45
22. Tulemisova G., Abidinov R., Kabdrakhimova G., Janetov T. Ecological state of the river Ural // Chemical Bulletin of Kazakh National University. V. 85. N 2. P. 18–24. DOI: 10.15328/cb808
23. Padalko Y.A. An assessment and prognosis of water resources use in regions of the transboundary basin of the Ural River in the medium term // IOP Conference Series: Earth and

- Environmental Science. 2021. V. 817. ID Article 012080. DOI: 10.1088/1755-1315/817/1/012080
24. Sweeney B.W., Bott T.L., Jackson J.K., Kaplan L.A., Newbold J.D., Standley L.J., Hession W.C., Horwitz R.J. Riparian Deforestation, Stream Narrowing, and Loss of Stream Ecosystem Services // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2004. V. 101. P. 14132–14137. URL: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.0405895101> (дата обращения: 22.06.2022)
 25. Hughes F.M.R., del Tánago M.G., Mountford J.O. Restoring Floodplain Forests in Europe // *World Forests*. 2012. V. 16. P. 393–422. DOI: 10.1007/978-94-007-5338-9_15
 26. Чибилев А. А. Река Урал (Историко-географические и экологические очерки о бассейне реки Урала). Л., Гидрометеиздат, 1987. 168 с.
 27. Secor D.H., Arefjev V., Nikolaev A., Sharov A. Restoration of sturgeons: lessons from the Caspian Sea Sturgeon Ranching Programme // *Fish and Fisheries*. 2000. V. 1. N 3. P. 215–230. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2000.00021.x
 28. Песериди Н. Е. Кладовая рыбных богатств // Бассейн Урала: проблемы, перспективы. Оренбург, 1979. С. 42–49.
 29. Железнов И.И. Сказание уральских казаков. Оренбург, ООО Изд-во «Оренб. кн.», 2006. 496 с.
 30. Паллас П.С. Путешествие по разным местам Российского государства. Ч. III. Половина первая и вторая, 1772 и 1773 / пер. Василия Зуева. СПб., 1788. XIV, 1, 624, 480 с.
 31. Северцов Н.А. Жизнь красной рыбы в Уральских водах и ее значение для порядка Уральских рыболовств // Журнал Министерства государственных имуществ. СПб., 1863. С. 3–46.
 32. Ким Г.П. Традиционные рыбные промыслы уральских (яцких) казаков // Автореф. дисс. по истории. Санкт-Петербург, 1995. 95 с.
 33. Бородин Н.А. Статистическое описание Уральского казачьего войска. Уральск, 1891. С. 7.
 34. Ruban G.I., Khodorevskaya R.P. Caspian Sea sturgeon fishery: a historic overview // *Journal of Applied Ichthyology*. 2009. V. 27. N 2. P. 199–208. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2011.01725.x
 35. Москалев Г.Е. Роль реки Урал в продуктивности Северного Прикаспия // Материалы 34-й науч. конф. Уральского пед. ин-та им. А.С. Пушкина, посвящ. 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Уральск, 1970. С. 76–82.
 36. Мусатов А.П., Подушко Ю.Н. Рыбохозяйственное значение Урало-Каспийского рыбопромыслового района и проблемы его водообеспечения // *Водные ресурсы*. 1981. N 2. С. 72–75.
 37. Камелов А.К., Морузи И.В. Регулирование промысла осетровых рыб (Acipenseridae) в Урало-Каспийском бассейне и численность производителей на нерестилищах // *Вестник рыбохозяйственной науки*. 2017. Т. 4. N 4 (16). С. 47–55.
 38. Бокова Е.Б. Влияние гидрологического режима реки Урал на запасы осетровых рыб // *Экология и гидрофауна водоемов трансграничных бассейнов Казахстана*. Алматы, Бастау, 2008. С. 35–45.
 39. Курманов Б.А., Ким А.И., Карпий А.С. Река Урал: гидрографическая характеристика, ихтиофауна, проблемные вопросы рыбохозяйственного освоения // *Экология и гидрофауна водоемов трансграничных бассейнов Казахстана*. Алматы, Бастау, 2008. С. 74–81.
 40. Туменов А.Н., Сергалиев Н.Х., Андронов Е.Е., Какишев М.Г. Генетическая оценка популяции осетровых видов рыб, выращиваемых в условиях замкнутого водообеспечения (УЗВ) // *Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей*. 2015. N 4 (72). С. 290–294.
 41. Тимирханов С.Р., Сергалиев Н.Х., Бекбурганов А.А., Зейнуллин А.А., Идрисов Д.А., Ким А.В. Осетровые Казахстана: современное состояние и перспективы сохранения. Уральск, Изд-во Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана, 2014. 123 с.
 42. Pikitch E.K., Doukakis Ph, Lauck L., Chakrabarty P., Erickson D. L. Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries // *Fish and Fisheries*. 2005. V. 6. N 3. P. 233–265. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2005.00190.x
 43. Doukakis Ph., Babcock E.A., Pikitch E.K., Sharov A.R., Baimukhanov M., Erbulekov S., Bokova Y, Nimatov A. Management and Recovery Options for Ural River Beluga Sturgeon // *Conservation Biology*. 2010. V. 24. N 3. P. 769–777. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2010.01458.x
 44. Sergaliev N., Tumenov A., Sariev B., Kakishev M., Bakiyev S. Morphological and biological features of ship sturgeon replacement and breeding stock of ural-caspian population, grown under conditions of controlled systems // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016. V. 7. N 6. P. 2990–2998.
 45. Friedrich T., Reinartz R., Gessner J. Sturgeon re-introduction in the Upper and Middle Danube River Basin // *Journal of Applied Ichthyology*. 2019. V. 35. P. 1059–1068. DOI: 10.1111/jai.13966
 46. Бекбергенова В. Анализ данных по биологии и воспроизводству шипа (*Acipenser nudiventris*) // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: рыбное хозяйство*. 2020. N 3. С. 50–60. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-50-60
 47. Рыбкина И.Д., Сивохип Ж.Т. Водные ресурсы российско-казахстанского трансграничного региона и их использование // *Юг России: экология, развитие*. 2019. Т. 14. N 2. С. 70–86. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-70-86

REFERENCES

1. Sivokhip Zh.T., Pavleychik V.M., Chibilyov A.A. Changes in water regime of the river Ural basin. *Doklady akademii nauk*, 2019, vol. 488, no. 5, pp. 545–549. (In Russian) DOI: 10.31857/S0869-56524885545-549
2. Sivokhip Z.T., Pavleichik V.M., Chibilyov A.A., Padalko Y.A. Problems of dependable water use in the transboundary Ural river basin. *Water Resources*, 2017, vol. 44, no. 4, pp. 673–684. DOI: 10.7868/S0321059617040162
3. Chibilyov A.A. *Bassein Urala: istoriya, geografiya, ekologiya* [Ural basin: history, geography, ecology]. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2008, 312 p. (In Russian)
4. Chibilyov A.A. Russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833. Animals. Lampreys and bone fish In: *Krasnaya kniga Orenburgskoi oblasti: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenii i gribov: ofitsial'noe izdanie* [Red Book of the Orenburg region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi: official publication]. Voronezh, MIR LLC Publ., 2019, pp. 62–63. (In Russian)
5. Ruban G.I., Shatunovskiy M.I., Khodorevskaya R.P. Long-term dynamics of sturgeon distribution in the northern part of the Caspian Sea (review). *Inland Water Biology*, 2019, vol. 12, no.4, pp. 443–451. DOI: 10.1134/S1995082919040126
6. Vlasenko A.D., Pavlov A.V., Sokolov L.I., Vasil'ev V.P. *Acipenser gueldenstaedti* Brandt, 1833. The Freshwater Fishes of Europe. V. 1. Part II. Wiesbaden, AULA-Verlag, 1989, pp. 294–344.
7. Pourkazemi M. Caspian Sea sturgeon conservation and fisheries: past present and future. *Journal of Applied Ichthyology*, 2006, vol. 22(s1), pp. 12–16. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2007.00923.x
8. Sergaliev N.Kh., Bekturganov N.S., Zeinullin A.A., Idrisov D.A., Kim A.V. Prospects for the conservation and development of sturgeon aquaculture in Kazakhstan: Yertis-Zhaisan basin. *Vestnik Kazakhstanskoi natsional'noi akademii estestvennykh*

- nauk* [Bulletin of the Kazakhstan National Academy of Natural Sciences]. 2014, vol. 4, pp. 128–130. (In Russian)
9. Padalko Y.A., Chibilyov A.A. Problems of riverbed evolution in the basin of the Ural River. *Doklady Earth Sciences*, 2017, vol. 475, pp. 968–971. DOI: 10.1134/S1028334X17080268
 10. Sivokhip Z.T., Pavleichik V.M., Padalko Yu.A. Change in the Minimum Runoff of the Ural River Basin. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, 2021, vol. 6, pp. 900–913. (In Russian) DOI: 10.31857/S2587556621060133
 11. Sivokhip Zh.T. *Ekologo-geograficheskie problemy transgranichnogo basseina reki Ural i puti ikh resheniya* [Ecological and geographical problems of the transboundary basin of the Ural river and ways to solve them]. In: Orenburg region: geography, economics, ecology. Collection of scientific articles. Orenburg, 2014, pp. 75–88. (In Russian)
 12. Davletgaliev S.K. Surface water resources of the rivers of the Zhayik-Caspian basin within the boundaries of the Republic of Kazakhstan. *Gidrometeorologiya i ekologiya* [Hydrometeorology and ecology]. 2011, no. 1, pp. 56–66. (In Russian)
 13. Chibilev A.A. Geoecological prerequisites for organizing a region of cross-border cooperation in the Ural river basin. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, 2006, vol. 3, pp. 94–96. (In Russian)
 14. Chibilyov A.A., Debelo P.V. *Ryby Uralo-Kaspiiskogo regiona* [The fishes of the Ural-Caspian region]. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2009, 227 p. (In Russian)
 15. Vinokurov Yu.I., Chibilev A.A., Krasnoyarova B.A., Pavleichik V.M., Platonova S.G., Sivokhip Zh.T. Regional environmental problems in the transboundary basins of the Ural and Irtysh rivers. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2010, vol. 3, pp. 95–104. (In Russian)
 16. Kenzhegaliev A., Kulbatyrov D.K. The state of pollution of the Ural River in the lower reaches. *Vestnik ZKGU* [Bulletin of the West Kazakhstan State University]. 2018, vol. 3 (71), pp. 341–347. (In Russian)
 17. Pavleychik V.M., Sivokhip Zh.T. Water management and transboundary aspects of runoff regulation in the Ural river basin. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2012, vol. 14, no. 9, pp. 2367–2371. (In Russian)
 18. Myachina K.V., Krasnov E.V. Ways to optimize steppe under of oil and gas production. *South of Russia: ecology, development*, 2021, vol. 16(1), pp. 76–86. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2021-1-76-86
 19. Kamiński B., Miler A. T., Okoński B., Grajewski S., Schwartz K. Floodplain Forest Technical and Monitoring Solutions for Protection of the Uroczysko Warta Floodplain Forest. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2011, no. 20(5), pp. 1193–1201.
 20. Mikac S., Žmegač A., Trlin D., Paulić V., Oršanić M., Anić I. Drought-induced shift in tree response to climate in floodplain forests of Southeastern Europe. *Scientific reports*, 2018, no. 8, article id: 16495. (In German) DOI: 10.1038/s41598-018-34875-w
 21. Kirillov V.Yu., Aleka V.P., Ivashchenko A.A., Rakhimzhanov A.N., Kelgenbayev N.S., Auezov D.U., Aitekov G.S., Stikhareva T.N. Current state and future development potential of the oak forests in the floodplain of the Ural River (West Kazakhstan). *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Biologiya. Meditsina. Geografiya»* [Bulletin of Karaganda University. Series "Biology. The medicine. Geography"]. 2021, no. 4(104), pp. 31–45. (In Russian) DOI: 10.31489/2021BMG4/31-45
 22. Tulemisova G., Abdinov R., Kabdrakhimova G., Janetov T. Ecological state of the river Ural. *Chemical Bulletin of Kazakh National University*, vol. 85, no. 2, pp. 18–24. DOI: 10.15328/cb808
 23. Padalko Y.A. An assessment and prognosis of water resources use in regions of the transboundary basin of the Ural River in the medium term. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 817, ID Article 012080. DOI: 10.1088/1755-1315/817/1/012080
 24. Sweeney B.W., Bott T.L., Jackson J.K., Kaplan L.A., Newbold J.D., Standley L.J., Hession W.C., Horwitz R.J. Riparian Deforestation, Stream Narrowing, and Loss of Stream Ecosystem Services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2004, vol. 101, pp. 14132–14137. Available at: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.0405895101> (accessed 22.06.2022)
 25. Hughes F.M.R., del Tánago M.G., Mountford J.O. Restoring Floodplain Forests in Europe. *World Forests 2012*, vol. 16, pp. 393–422. DOI: 10.1007/978-94-007-5338-9_15. Available at: https://www.researchgate.net/publication/278592313_Restoring_Floodplain_Forests_in_Europe (accessed 22.06.2022)
 26. Chibilev A.A. *Reka Ural (Istoriko-geograficheskie i ekologicheskie ocherki o basseine reki Urala)* [The Ural River (Historical-Geographical and Ecological Essays on the Ural River Basin)]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1987, 168 p. (In Russian)
 27. Secor D.H., Arefjev V., Nikolaev A., Sharov A. Restoration of sturgeons: lessons from the Caspian Sea Sturgeon Ranching Programme. *Fish and Fisheries*, 2000, vol. 1, no. 3, pp. 215–230. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2000.00021.x
 28. Peseridi N.E. *Kladovaya rybnykh bogatstv. Bassein Urala: problemy, perspektivy*. [Pantry of fish resources. Ural basin: problems, prospects]. Orenburg, 1979, pp. 42–49. (In Russian)
 29. Zheleznov I.I. *Skazanie ural'skikh kazakov* [Legend of the Ural Cossacks]. Orenburg, "Orenb. book" Publ., 2006, 496 p. (In Russian)
 30. Pallas P.S. *Puteshestvie po raznym mestam Rossiiskogo gosudarstva* [Journey to different places of the Russian state]. Part III. Half the first and second, 1772 and 1773. St. Petersburg, 1788. XIV, 1, 624, 480 p. (In Russian)
 31. Severtsov N.A. Life of red fish in the Ural waters and its significance for the order of the Ural fisheries. *Journal of the Ministry of State Property*. St. Petersburg, 1863, pp. 3–46. (In Russian)
 32. Kim G.P. *Traditsionnye rybnye promysly ural'skikh (yaitskikh) kazakov* [Traditional fisheries of the Ural (Yaik) Cossacks]. Abstract of the dissertation on history, St. Petersburg, 1995, 95 p. (In Russian)
 33. Borodin N.A. *Statisticheskoe opisanie Ural'skogo kazach'ego voiska* [Statistical description of the Ural Cossack army]. Uralsk, 1891, p. 7. (In Russian)
 34. Ruban G.I., Khodovetskaya R.P. Caspian Sea sturgeon fishery: a historic overview. *Journal of Applied Ichthyology*, 2009, vol. 27, no. 2, pp. 199–208. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2011.01725.x
 35. Moskalev G.E. Rol' reki Ural v produktivnosti Severnogo Prikaspiya [The role of the Ural River in the productivity of the Northern Caspian]. *Materialy 34-i nauch. konf. Ural'skogo ped. in-ta im. A.S. Pushkina, posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya V. I. Lenina. Ural'sk, 1970* [Materials of the 34th scientific. conf. Ural ped. in-t named after A.S. Pushkin, dedicated 100th anniversary of the birth of V. I. Lenin. Uralsk, 1970]. Uralsk, 1970, pp. 76–82. (In Russian)
 36. Musatov A.P., Podushko Yu.N. Fishery importance of the Ural-Caspian fishing region and problems of its water supply. *Vodnye resursy* [Water Resources]. 1981, no. 2, pp. 72–75. (In Russian)
 37. Kamelov A.K., Moruzi I.V. Regulation of sturgeon fishery (Acipenseridae) in the Ural-Caspian basin and the number of spawners in spawning grounds. *Vestnik rybnokhozyaystvennoi nauki* [Bulletin of Fisheries Science]. 2017, vol. 4, no. 4 (16), pp. 47–55. (In Russian)

38. Bokova E.B. *Vliyaniye gidrologicheskogo rezhima reki Ural na zapasy osetrovyykh ryb* [Influence of the hydrological regime of the Ural River on sturgeon stocks]. In: Ecology and hydrofauna of reservoirs of transboundary basins of Kazakhstan. Almaty, Bastau Publ., 2008, pp. 35–45. (In Russian)
39. Kurmanov B.A., Kim A.I., Karpiy A.S. *Reka Ural: gidrograficheskaya kharakteristika, ikhtiofauna, problemnye voprosy rybkhozyaistvennogo osvoeniya* [Ural River: hydrographic characteristics, ichthyofauna, problematic issues of fishery development]. In: Ecology and hydrofauna of reservoirs of transboundary basins of Kazakhstan. Almaty, Bastau Publ., 2008, pp. 74–81. (In Russian)
40. Tumenov A.N., Sergaliev N.Kh., Andronov E.E., Kakishev M.G. Genetic assessment of the population of sturgeon species of fish grown in conditions of recirculating water supply (RAS). *Vestnik gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima goroda Semei* [Bulletin of the Shakarim State University of Semey]. 2015, no. 4 (72), pp. 290–294. (In Russian)
41. Timirkhanov S.R., Sergaliev N.Kh., Bekburganov A.A., Zeinullin A.A., Idrisov D.A., Kim A.V. *Osetrovye Kazakhstana: sovremennoe sostoyaniye i perspektivy sokhraneniya*. [Sturgeons of Kazakhstan: current state and conservation prospects]. Uralsk, Zhanger Khan West-Kazakhstan Agrarian-Technical University Publ., 2014, 123 p. (In Russian)
42. Pikitch E.K., Doukakis Ph, Lauck L., Chakrabarty P., Erickson D. L. Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries. *Fish and Fisheries*, 2005, vol. 6, no. 3, pp. 233–265. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2005. 00190.x
43. Doukakis Ph., Babcock E.A., Pikitch E.K., Sharov A.R., Baimukhanov M., Erbulekov S., Bokova Y., Nimatov A. Management and Recovery Options for Ural River Beluga Sturgeon. *Conservation Biology*, 2010, vol. 24, no. 3, pp. 769–777. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2010. 01458.x
44. Sergaliev N., Tumenov A., Sariev B., Kakishev M., Bakiyev S. Morphological and biological features of ship sturgeon replacement and breeding stock of Ural-Caspian population, grown under conditions of controlled systems. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2016, vol. 7, no. 6, pp. 2990–2998.
45. Friedrich T., Reinartz R., Gessner J. Sturgeon re-introduction in the Upper and Middle Danube River Basin. *Journal of Applied Ichthyology*, 2019, vol. 35, pp. 1059–1068. DOI: 10.1111/jai.13966
46. Bekbergenova V. Analysis of data on the biology and reproduction of the thorn (*Acipenser nudiventris*). *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: rybnoe khozyaistvo* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: fisheries]. 2020, no. 3, pp. 50–60. (In Russian) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-50-60
47. Rybkina I.D., Sivokhip Zh.T. Water resources of the Russian-Kazakhstan transboundary region and their use. *South of Russia: ecology, development*, 2019, vol. 14, no. 2, pp. 70–86. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-70-86

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Александр А. Чибилев разработал концепцию статьи и комплекс рекомендаций. Кажмурат М. Ахмеденов и Александр А. Чибилев собрали обзорный материал. Кажмурат М. Ахмеденов проводил анализ литературных данных, редактировал и корректировал рукопись до подачи в редакцию. Оба автора в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Alexander A. Chibilev developed the concept of the article and the set of recommendations. Kazhmurat M. Akhmedenov and Alexander A. Chibilev collected review material. Kazhmurat M. Akhmedenov analysed the literature and corrected the manuscript before submission to the Editor. Both authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Кажмурат М. Ахмеденов / Kazhmurat M. Akhmedenov <https://orcid.org/0000-0001-7294-0913>

Александр А. Чибилев / Alexander A. Chibilev <https://orcid.org/0000-0002-6214-1437>