

Научная статья  
УДК 639+574  
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-2-23-31>  
EDN BHLEFQO

## **Разработка мер по сохранению биологического разнообразия рыб, предложений по организации системы мониторинга состояния популяций редких видов рыб западного региона Республики Казахстан**

*С. Ж. Асылбекова<sup>✉</sup>, Е. В. Куликов, К. Б. Исбеков, Е. Л. Кадимов, А. Н. Туменов*

*ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
Алматы, Республика Казахстан, [assylbekova@mail.ru](mailto:assylbekova@mail.ru)<sup>✉</sup>*

**Аннотация.** Цель работы – разработка мероприятий по обеспечению развития рыбного хозяйства, сохранению рыбных ресурсов и биологического разнообразия ихтиофауны Западного Казахстана (Мангистауской, Атырауской, Актыубинской и Западно-Казахстанской областей), совершенствование принципов и методов управления и охраны рыбных запасов. Исследования проводились как по общепринятым на постсоветском пространстве методикам, так и по разработанным авторами (временной метод учета численности рыб, коэффициенты изъятия для популяций рыб с подорванными запасами) и методами форсайтных исследований. Система мониторинга редких и исчезающих видов рыб должна включать как прижизненные методы исследований, так и отлов минимального необходимого количества особей с целью дальнейшей акклиматизации и формирования маточных стад, искусственного воспроизводства и выпуска полученной молоди в те водоемы, где они обитали ранее. Продолжающееся сокращение численности популяций редких и исчезающих видов рыб указывает на невысокую эффективность принятых мер по их сохранению. В целях предотвращения утраты генофонда необходимо в процессе мониторинга отбирать половые продукты для криоконсервации. Кроме проводимого научными организациями мониторинга состояния редких видов рыб и других животных, необходимо создать геоинформационную систему мониторинга редких видов, которую сможет пополнить любой житель, отправив экспертам фото образцов флоры или фауны с координатами наблюдений. Результаты работы предполагается использовать для определения дальнейших путей развития водоемов в контексте «зеленого роста».

**Ключевые слова:** сохранение биоразнообразия, популяция, редкие виды рыб, мониторинг, Западный регион, Красная книга, Каспийское море

**Благодарности:** данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR21882122).

**Для цитирования:** Асылбекова С. Ж., Куликов Е. В., Исбеков К. Б., Кадимов Е. Л., Туменов А. Н. Разработка мер по сохранению биологического разнообразия рыб, предложений по организации системы мониторинга состояния популяций редких видов рыб западного региона Республики Казахстан // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2024. № 2. С. 23–31. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-2-23-31>. EDN BHLEFQO.

Original article

## **Development of measures for the conservation of fish biological diversity, proposals for organizing a system for monitoring the condition of rare fish species populations in the western region of the Republic of Kazakhstan**

*S. Zh. Assylbekova<sup>✉</sup>, Ye. V. Kulikov, K. B. Isbekov, Ye. L. Kadimov, A. N. Tumenov*

*Fisheries Research and Production Center, LLP,  
Almaty, Republic of Kazakhstan, [assylbekova@mail.ru](mailto:assylbekova@mail.ru)<sup>✉</sup>*

**Abstract.** The purpose of the work is to develop measures to ensure the development of fisheries, the conservation of fish resources and the biological diversity of the ichthyofauna of Western Kazakhstan (Mangystau, Atyrau, Aktobe and West Kazakhstan regions), improving the principles and methods of management and protection of fish stocks.

The research was carried out both according to the methods generally accepted in the post-Soviet space, and according to the methods developed by the authors (a temporary method of accounting for the number of fish, withdrawal coefficients for populations of fish with undermined stocks) and methods of foresight research. The monitoring system for rare and endangered fish species should include both in-life research methods and the capture of a minimum necessary number of individuals in order to further domesticate and form breeding herds, artificially reproduce and release the resulting juveniles into those reservoirs. The continued decline in populations of rare and endangered fish species indicates the low effectiveness of the measures taken to preserve them. In order to prevent the loss of the gene pool, it is necessary to select sexual products for cryopreservation during the monitoring process. In addition to monitoring the condition of rare species of fish and other animals conducted by scientific organizations, it is necessary to create a geoinformation system for monitoring rare species, which any resident can replenish by sending experts photos of samples of flora or fauna with observation coordinates. The results of the work are supposed to be used to determine further ways of developing reservoirs in the context of “green growth”.

**Keywords:** conservation of biodiversity, population, rare fish species, monitoring, the Western region, Red Book, the Caspian Sea

**Acknowledgments:** this research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant no. BR21882122).

**For citation:** Assylbekova S. Zh., Kulikov Ye. V., Isbekov K. B., Kadimov Ye. L., Tumenov A. N. Development of measures for the conservation of fish biological diversity, proposals for organizing a system for monitoring the condition of rare fish species populations in the western region of the Republic of Kazakhstan. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry.* 2024;2:23-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-2-23-31>. EDN BHLFQO.

### Введение

Основные направления в области сохранения биологического разнообразия в западном регионе Республики Казахстан включают следующие меры: восстановление среды обитания и увеличение численности каспийского тюленя путем организации особо охраняемых природных территорий; восстановление среды обитания и стабилизация численности редких видов рыб путем искусственного воспроизводства и реинтродукции, усиление их охраны; замещение продукции рыболовства продукцией рыбоводства и соответствующее снижение давления на естественные промысловые стада рыб; создание экономических механизмов и их внедрение в сфере сохранения биологического разнообразия (субсидии, платежи за экосистемные услуги, микрокредитование альтернативных видов деятельности местного населения, проживающего вблизи рыбохозяйственных водоемов); экологическое просвещение населения; охрана редких видов рыб.

Республикой Казахстан в 1994 г. ратифицирована Конвенция ООН о биологическом разнообразии. Искусственное воспроизводство и реинтродукция редких и исчезающих видов в исходные водоемы должны быть первоочередными мерами по сохранению биоразнообразия, что обеспечивает выполнение обязательств Казахстана по соблюдению требований Конвенции. Редкие и исчезающие виды рыб еще можно сохранить и восстановить их численность до минимально необходимого уровня, чтобы не потерять уникальный генофонд их естественных популяций.

Перечень включенных в Красную книгу Казахстана видов рыб, согласно постановлению Правительства РК от 31 октября 2006 г. № 1034, содержит 17 видов, подвидов и популяций рыб (кутум в настоящее время выведен из Красной книги).

В то же время Красная книга Республики Казахстан построена на устаревших принципах. Международный союз охраны природы (МСОП) еще в начале века разработал для определения статуса видов новые категории и критерии. Эти категории и критерии используются во всем мире, т. к. система классификации видов учитывает количественные изменения, которые более объективны и могут быть вычислены расчетным путем, а также позволяют использовать все доступные из различных источников данные, в том числе опросные. В настоящее время (2023–2024 гг.) в рамках государственного заказа Институтом зоологии Комитета науки Министерства науки и высшего образования РК совместно с Научно-производственным центром рыбного хозяйства проводится НИР по теме «Разработка Красной книги животных Казахстана и электронной базы данных по редким и исчезающим животным». Цель исследований: актуализация Красной книги животных Республики Казахстан, в том числе рыб, с использованием международных подходов к ведению глобального Красного списка МСОП.

Необходима и координация межгосударственного сотрудничества. В настоящее время Казахстан активно участвует в Комиссии по водным биологическим ресурсам Каспийского моря, в ходе работы которой принимаются меры по увеличению искусственного воспроизводства и выпуска в море молоди осетровых рыб, устанавливаются согласованные между прикаспийскими странами лимиты на вылов морских видов. Работы по выпуску подрощенной молоди осетровых видов рыб в низовья р. Жайык проводятся в рамках государственного заказа осетроводными заводами (около 7 млн шт. в год), при этом выпускаются фактически только 2 вида – севрюга и русский осетр, причем в подав-

ляющем большинстве это севрюга. Белуга, стерлядь в реку и море выпускаются в меньших количествах, шип не выпускается по причине отсутствия его в ремонтно-маточном стаде осетровых заводов и при отлове производителей в реке.

#### Материал и методы

Работа проводилась в соответствии с календарным планом исследований по теме «Оценить природно-ресурсный потенциал как основной фактор развития природно-хозяйственных систем Западно-Казахстанского региона (блок: рыбные ресурсы)» в 2023 г. Используются архивные материалы ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», материалы бассейновых инспекций рыбного хозяйства и другие доступные источники. Отбор и изучение материалов для оценки кормовой базы рыб проводились в соответствии с принятыми гидробиологическими методами [1, 2]. Учет численности и биомассы промыслового запаса рыб проводился по общепринятым методикам [3–11]. Форсайтные исследования проводятся с применением методов экспертной оценки направлений социального, экономического и инновационного развития, путем выявления технологических прорывов для развития экономики и общества в среднесрочной и долгосрочной перспективе [12, 13].

#### Результаты исследований

В Красную книгу Республики Казахстан [14] включено 18 видов, подвидов и популяций рыб (в настоящее время таких видов – 17, т. к. популяция кутума восстановила численность до промыслового уровня, и кутум выведен из Красной книги). В Жайык-Каспийском водном бассейне встречаются каспийская минога, белорыбица, каспийский лосось, волжская многотычинковая сельдь. Все каспийские осетровые внесены в Красный список МСОП [15].

Для Каспийского моря характерно небольшое разнообразие видов рыб по сравнению с районами открытого океана: от 76 до 126 видов из 17 семейств. Может существовать до 156 подвидов [16], среди них 5 эндемиков (*Sabanejewia caspia*, *Benthophilus ctenolepidus*, *Benthophilus ragimovi*, *Ponticola gorlap*, *Ponticola kessleri*) и более 20 интродуцированных видов.

С увеличением добычи углеводородов в акватории Каспийского моря и интенсивности судоходства увеличились риски для сохранения уникальной экосистемы Каспия. В целом увеличивается антропогенная нагрузка на экосистему. Последствия этой деятельности, в том числе возможные загрязнения при авариях, увеличившийся фактор беспокойства популяций и особей, нерациональное ведение промысла рыбы существенно увеличивают риски для экосистемы.

Сохранение экосистемы Каспийского моря является одной из национальных целевых задач в обла-

сти рыбного хозяйства и устойчивого использования биоразнообразия на 2015–2030 гг. на основе глобальных целевых задач Aichi. Возрастает потребность в срочном экологическом картировании казахстанской части Каспийского моря, установлении экологических коридоров для прохода осетровых и полупроходных видов рыб к местам нереста и зон, свободных для морского рыболовства. С целью снижения экологических рисков необходимо определение зон моря с разной уязвимостью, что позволит установить пределы безопасного воздействия, при этом риски сокращения биологического разнообразия будут минимизированы [17–22]. Проводится изучение экологически чувствительных зон водоемов по различным показателям (обилие видов, комбинаторный индекс загрязненности воды, индекс Шеннона – Уивера, виды-индикаторы загрязнения, ПДК и т. д.). Однако должной эффективности и возможности на основе этого планировать какие-то мероприятия данные исследования не имеют, т. к. проводятся не в комплексе, а по 1 показателю (например, карты загрязнения донных отложений определенными химическими соединениями и элементами). Полностью доказательной базы такие материалы не имеют. Необходим комплексный пространственный анализ по показателям воды, грунта, гидробионтов для выявления чувствительных зон, создания экологических коридоров.

Пространственно-статистическая обработка результатов исследований по отдельным компонентам (токсикология воды, донных отложений, компонентов кормовой базы рыб, «загрязненность» тканей рыб) программой Surfer позволит в ArcGIS просматривать слои как по отдельности, так и с наложением одного на другой, что позволит провести комплексный анализ отдельных зон (акваторий, районов) с точки зрения их экологической чувствительности и степени деградации природных экосистем.

Также сохранению биологического разнообразия рыб Каспийского моря будет способствовать оптимизация объемов и методов рыболовства, внедрение системы мониторинга биологического разнообразия, дифференциация мониторинга состояния популяций рыб по экологическим группам (осетровые, полупроходные и морские рыбы). Необходимо предотвратить неплановую и случайную интродукцию чужеродных видов путем выявления путей их перемещения, в том числе по трансграничным рекам, информирования общественности об опасности самовольного выпуска в водоемы чужеродных видов, разработать эффективные меры противодействия. Необходимы совместные усилия всех прикаспийских государств на основе систематического совместного мониторинга и надзора.

Большим биоразнообразием отличается также р. Жайык (Урал). Естественная ихтиофауна бассейна состояла из 33 видов рыб, в том числе 21 промыслового вида, что значительно больше, чем в других водных бассейнах страны. Но за послед-

Асылбекова С. Ж., Куликов Е. В., Исабеков К. Б., Кадимов Е. Л., Туменов А. Н. Разработка мер по сохранению биологического разнообразия рыб, предложений по организации системы мониторинга состояния популяций редких видов рыб западного региона Республики Казахстан

ние 30 лет в реке было практически утрачено воспроизводство видов, совершающих анадромные миграции, как непромысловых (каспийская минога), так и ценных промысловых (белорыбица, белуга, шип, русский осетр), размножающихся только в реке, но нагуливающих в море. В настоящее время они утратили промысловый статус. Помимо этого, резко сократилась численность и ряда туводных видов, в том числе стерляди – единственного вида осетровых, формирующего речные популяции. Для них еще есть шанс восстановления путем искусственного воспроизводства и реинтродукции. В настоящее время мы рекомендуем зарыбление р. Жайык только утраченными аборигенными видами осетровых и не рекомендуем вселение чужеродных видов.

Учитывая высокий процент эндемизма каспийс-

кой ихтиофауны, необходимости в акклиматизации новых видов рыб ни в р. Жайык, ни в р. Кигаш нет. Требуется сосредоточить усилия для создания благоприятных условий эффективного естественного воспроизводства природных популяций.

Помимо крупных водоемов международного значения (р. Жайык, Кигаш, Каспийское море) на территории Западно-Казахстанского региона находится большое количество водоемов местного значения (водохранилища и озера Жайык-Каспийского водного бассейна). Ихтиофауна большинства из них кардинально изменена в результате акклиматизационных работ прошлого столетия. Для оценки биологического разнообразия на этих водоемах используем общее количество видов, индекс видового богатства (число видов, отнесенное к площади водоема) (рис. 1).

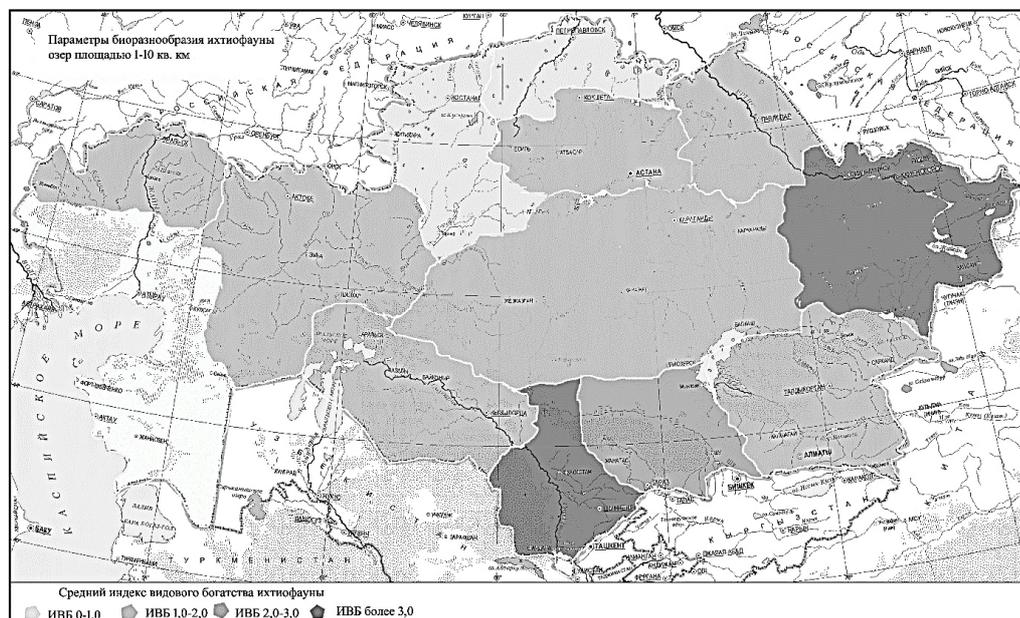


Рис. 1. Показатели озер местного значения Казахстана по биоразнообразию

Fig. 1. Indicators of Kazakhstan local lakes on biodiversity

По индексу видового богатства озера Западного Казахстана занимают среднее положение среди всех озер РК (наименьшие индексы в озерах Северного и Восточного Казахстана, наибольшие – в озерах Южного Казахстана).

Количество видов рыб в озерах сильно варьирует и не всегда соответствует реальному положению, т. к. в одних случаях исследователи заносят в видовой состав все когда-либо обнаруженные в данном озере виды рыб, в других случаях – только обнаруженные при конкретном отборе в период экспедиционных работ. Поэтому индекс видового богатства представляется более надежным показателем видового разнообразия рыб в озерах.

Особых мер по сохранению биоразнообразия промысловых водоемов местного значения не тре-

буется. В озерах, находящихся на территории особо охраняемых природных территорий, должен применяться предосторожный подход к использованию рыбных запасов, а именно: общие допустимые уловы (лимиты добычи) устанавливаются в размере 10 % от определенных традиционным методом.

#### Сохранение редких исчезающих видов рыб

Принятые меры для сохранения исчезающих видов до последнего времени носили пассивный характер. Единственной мерой охраны считалось занесение в Красную книгу Республики Казахстан и в «Перечень редких исчезающих видов животных», согласно которому запрещается добыча этих видов рыб. Однако продолжающееся сокращение численности популяций «краснокнижных» видов

рыб подчеркивает недостаточность этих мер. На территории Западного Казахстана, в Жайык-Каспийском водном бассейне, обитают каспийская минога, белорыбица, каспийский лосось, волжская сельдь. В «Стратегическом плане Министерства экологии и природных ресурсов» в целевой индикатор «Сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб» включено 18 видов. В связи с восстановлением численности кутума этот целевой индикатор уже неактуален. Предлагается заменить его на целевой индикатор «Количество восстановленных видов рыб до категории Least concern» (вызывающие наименьшие опасения).

Белорыбица была отмечена на российской акватории в единичных экземплярах в северо-восточной части Каспийского моря в феврале 2023 г. На казахстанской акватории в январе 2018 г. (в Мангистауской области) у браконьеров был изъят экземпляр белорыбицы. В 2018 г. отмечены 2 особи каспийского лосося в 30, 31 квадратах Каспийского моря в период весенней путины. Житель Актау Антон Аджигай 26 мая 2018 г. поймал миногу на побережье первого микрорайона г. Актау. Информационное агентство «Казинформ» 2 декабря 2021 г. сообщило о поимке каспийской миноги на р. Шароновка в Курмангазинском районе Атырауской области. Есть отрывочные данные, что случаются единичные поимки волжской сельди в период 2014–2020 гг. при ловле сельди-черноспинки.

Каспийская минога *Caspiomyzon wagneri* Kessler – единственный представитель рода. Каспийская ми-

нога была включена в Красный список МСОП в 2008 г. по категории Near Threatened (близко к угрожаемому). В действующей редакции Красной книги Республики Казахстан этот вид имел статус 1 категория, «вид, находящийся под угрозой исчезновения» [14]. Необходимые меры охраны: запрещение специализированного вылова, организация искусственного разведения на рыбоводных заводах.

Волжская многотычинковая сельдь *Alosa volgensis* Berg – эндемик Каспийского моря, относится к проходной форме сельдевых. *Alosa volgensis* была включена в Красный список МСОП в 2008 г. в соответствии с критериями EN B2ab (iii, v) (подверженный угрозе исчезновения).

Каспийский лосось *Salmo caspius* Kessler – эндемик бассейна Каспийского моря. В настоящее время выделен в отдельный вид. На казахстанской акватории Каспия были отмечены только 2 особи каспийского лосося в 2018 г. На данный момент необходимо его искусственное воспроизводство для сохранения популяции.

Белорыбица *Stenodus leucichthys* Gӱldenstӱd включена в Красный список угрожаемых видов МСОП в 2008 г. как вид, вымерший в дикой природе. Необходимые меры охраны: улучшение условий естественного воспроизводства, увеличение масштабов искусственного воспроизводства, борьба с браконьерством.

Ареалы обитания редких исчезающих видов рыб показаны на рис. 2.

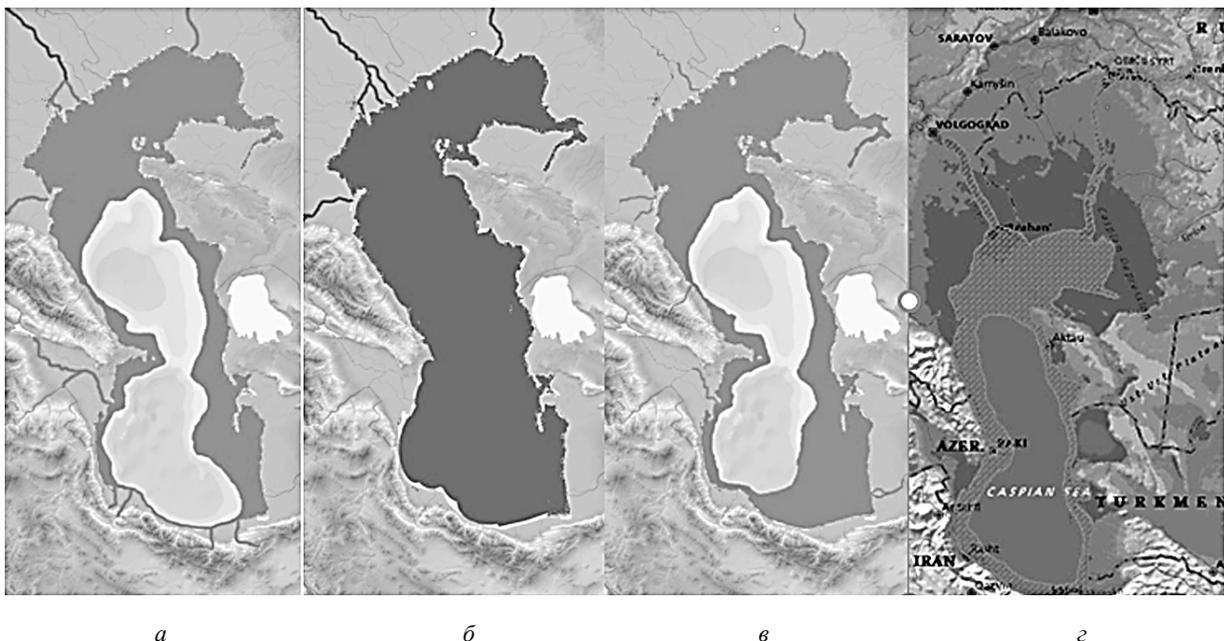


Рис. 2. Ареалы редких исчезающих видов рыб:  
 а – каспийская минога; б – волжская многотычинковая сельдь; в – каспийский лосось; з – белорыбица

Fig. 2. Areas of rare endangered fish species:  
 а – caspian lamprey; б – volga multituberculate herring; в – caspian salmon ; з – inconnu

Assyrbekova S. Zh., Kuitkov Ye. V., Isbekov K. B., Kadimov Ye. L., Timenov A. N. Development of measures for the conservation of fish biological diversity, proposals for organizing a system for monitoring the condition of rare fish species populations in the western region of the Republic of Kazakhstan

Предлагаемые работы по изъятию ограниченного (не менее 50 особей для обеспечения генетического полиморфизма в маточном стаде) количества производителей редких исчезающих видов из природной среды с целью их искусственного воспроизводства, как уже было сказано, являются важнейшей мерой по сохранению биоразнообразия, тем самым обеспечивается выполнение обязательств Казахстана в рамках Конвенции «О биологическом разнообразии».

### **Обсуждение**

Правила ведения Красной книги утверждены постановлением Правительства от 02 июня 2012 г. № 734 «Об утверждении Правил ведения Красной книги Республики Казахстан». В действующей редакции Красной книги РК все виды животных, в том числе рыб, разделены на 5 категорий: исчезающие, сокращающиеся, редкие, неопределенные, восстановленные. В 2022 г. представлено биологическое обоснование ТОО «Казэкопроект», обосновывающее необходимость вывода кутума из «Перечня редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных». В то же время в Красном списке МСОП нет категории «восстановленные». В «Инструкции по использованию Категорий и критериев Красного списка МСОП» (2013 г.) [23] дается разъяснение, что виды всех категорий Красного списка, за исключением Least concern (вызывающие наименьшие опасения) и Not evaluated (не оцененные), включены в Красный список, поэтому их неофициально называют «краснокнижными» видами. И хотя все последующие обновления Красного списка будут включать таксоны категории Least concern, сами таксоны этой категории не будут называться «краснокнижными». Иначе говоря, их не следует включать в страновые Красные книги. Поэтому логично вместо категории «восстановленные» в новом издании Красной книги Республики Казахстан использовать термин «вызывающий наименьшие опасения» (Least concern) для видов, численность которых восстановлена вплоть до ограниченного промыслового использования, и сделать количество таких видов целевым индикатором в различных программах и стратегических планах. На настоящий момент, как уже говорилось выше, категория Least concern включает один вид – кутум.

С развитием искусственного воспроизводства, созданием маточных стад редких исчезающих видов и реинтродукцией подрощенной молоди в нативные водоемы количество таких видов будет увеличиваться. По видам «краснокнижных» рыб Жайык-Каспийского бассейна прогноз развития на ближайшие 10 лет включает сохранение их статуса в соответствии с вновь определенными категориями (соответствующими категориям и критериям Красного списка МСОП), понижение категории

опасности исчезновения, а целевой индикатор – недопущение дальнейшего снижения численности и перевода в более «угрожаемую» категорию.

Помимо издания новой версии Красной книги Республики Казахстан, необходимо создание доступной всем пользователям сети Интернет пространственно-цифровой базы данных и веб-приложения «Красная книга Республики Казахстан» по примеру международного Красного списка МСОП – «The IUCN Red List of threatened species», в котором более детально, чем в страновых Красных книгах, дается информация и постоянно обновляется, в том числе сведения о конкретных обнаружениях и поимках «краснокнижных» видов с указанием точных географических координат обнаружения.

### **Предложения по организации системы мониторинга состояния популяций редких видов рыб.**

В целях охраны и использования животного мира, сохранения среды его обитания ведется государственный учет и государственный кадастр объектов животного мира. Приказом Министра сельского хозяйства РК от 26 июня 2015 г. № 18-03/577 утверждены «Правила ведения государственного учета, кадастра и мониторинга животного мира». Кадастр предназначен для информационной поддержки решений по охране, воспроизводству и рациональному использованию рыбных ресурсов на разных уровнях управления рыбохозяйственной отраслью. К учету и кадастру примыкает государственный мониторинг рыбных ресурсов – система регулярных наблюдений за распространением, численностью, состоянием рыбных ресурсов, структурой, качеством и ареалом их обитания.

Некоторое время препятствием для выдачи разрешений на отлов редких исчезающих видов рыб с целью научных исследований и воспроизводства служило отсутствие ставок платы за пользование этими видами рыб. Законом Республики Казахстан от 21 декабря 2022 г. № 165-VII ЗРК это препятствие устранено, в ст. 582 внесены почти все виды рыб, занесенные в Красную книгу (вступает в действие с 01 января 2024 г.).

Единственным видом рыб из Красной книги, по которому не установлены ставки платы, является каспийская минога. В 2023 г. ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» разработано обоснование для внесения дополнения в Налоговый кодекс Республики Казахстан в ст. 582 «Ставки платы за пользование животным миром» в отношении ставки платы за вылов каспийской миноги и направлено в уполномоченный орган – Комитет рыбного хозяйства. Из-за небольших размеров и массы (до 200 г) каспийскую миногу следует отнести к категории «мелкий чистик» со ставкой платы 0,004 минимального расчетного показателя за 1 кг.

Таким образом, с 01 января 2024 г. устранено данное препятствие для проведения исследований по «краснокнижным» видам рыб. При наличии биологического обоснования научные организации смогут получать разрешения на отлов редких исчезающих видов рыб для целей изучения и искусственного воспроизводства, что само по себе приведет к увеличению таких исследований и проектов.

Безусловно, разрешения будут выдаваться на очень ограниченное количество особей, так что большинство работ должно быть ориентировано на «прижизненные» методы. Сами прижизненные методы в настоящее время еще слабо разработаны. Как правило, они включают поимку рыбы по принципу «поймал-отпустил», фиксацию длины, массы, отбор чешуи на определение возраста, фотографирование и выпуск в живом виде в водоем. Частные исследования включают в себя также прижизненное определение пола рыбы, окраски и состояния кожных покровов, прижизненную диагностику заболеваний. В мелководных водоемах (ручьи) возможен визуальный подсчет количества особей, проходящих по ручью (например, мигрирующих к местам нерестилищ) за определенный промежуток времени. Для исследования путей миграций рыб применяется также мечение различными метками.

Сохранение компонентов биологического разнообразия вне их естественных мест обитания включает содержание и искусственное воспроизводство в неволе, а также хранение генетических материалов редких видов в низкотемпературных криобанках. Практических результатов по восстановлению таксона при очень низкой численности в дикой природе или для восстановления генетического разнообразия в чрезвычайном сократившемся популяциях можно достигнуть с использованием генетического материала из криохранилищ.

Криоконсервация является одним из направлений сохранения редких исчезающих видов. Нали-

чие в криобанке репрезентативных коллекций геномов рыб позволяет с максимальным эффектом сохранить их генетическое разнообразие. Разработаны надежные методы хранения спермий, яйцеклеток и эмбрионов, современное оборудование для криобанков [24]. Таким образом, криоконсервация половых продуктов является вынужденной мерой на случай утраты генофонда исчезающих видов. Различные антропогенные факторы, в том числе уменьшение водности, стока рек, загрязнение природной среды и другие, неискоренимы, угроза утраты генофонда исчезающих видов всегда существует, поэтому нужно сохранить образцы генома, если не удастся поддержать численность редких видов в их естественных популяциях.

### **Заключение**

Система мониторинга редких и исчезающих видов рыб должна включать как прижизненные методы наблюдений («поймал – измерил – отпустил»), так и отлов ограниченного количества разновозрастных особей с целью дальнейшего выращивания в искусственных условиях и формирования маточных стад, а затем выпуска полученной молодежи в водоемы их естественного ареала.

Сокращение численности охраняемых видов рыб указывает на низкую эффективность принятых мер по сохранению редких и исчезающих видов. Чтобы исключить опасность утраты генофонда, необходимо в процессе мониторинга отбирать половые продукты для криоконсервации.

Кроме мониторинга состояния редких видов рыб и других животных, проводимого научными организациями, необходимо создать геоинформационную систему для мониторинга редких видов, которую сможет пополнить любой житель, отправив экспертам фото образцов флоры или фауны с координатами наблюдений.

### **Список источников**

1. Шарапова Л. И., Фаломеева А. П. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана. Алматы, 2006. С. 10–23.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л.: Изд-во ГосНИОХ, ЗИН АН СССР, 1983. 52 с.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
4. Борисенко Э. С., Мочек А. Д., Павлов Д. С. Гидроакустический метод исследования рыбных ресурсов внутренних водоемов // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов: материалы I Всерос. конф. с междунар. участием (Борок, 12–16 сентября 2011 г.). М.: АКВАРОС, 2011. С. 74–85.
5. Мельникова А. Г. Оценка запасов рыб в водоеме по уловам набора ставных сетей // Рыбные ресурсы Кам-

- ско-Уральского региона и их рациональное использование: материалы науч.-практ. конф. (Пермь, 5–6 ноября 2008 г.). Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2008. 168 с.
6. Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 191 с.
7. Бабаян В. К. Альтернативные методы оценки рекомендуемой интенсивности промысла при расчете ОДУ // Рыбное хозяйство. 2004. № 4. С. 18–20.
8. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах. М.: Изд-во ВНИРО, 1990. Ч. 1. 56 с.
9. Aquaculture development // FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. 2010. N. 5. Suppl. 4. Ecosystem approach to aquaculture. 53 p.

10. Stock assessment for fishery management. A framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme // *FAO fisheries technical paper*. 2006. N. 487. 263 p.

11. Methot Jr. R. D., Wetzel Ch. R. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management // *Fisheries Research*. 2013. N. 142. P. 86–99.

12. Popper R., Georghiou L., Cassingena J., Keenan M., Miles I., Popper R. Foresight Methodology // *The Handbook of Technology Foresight*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2008. P. 44–88.

13. Turturean C. I. Classifications of foresight methods // *The yearbook of the «Gh. Zane» Institute of Economic Researches*. 2011. V. 20. P. 113–123.

14. Красная книга Республики Казахстан. Алматы: Нур-Принт, 2008. Т. 1. Животные. Ч. 1. Позвоночные. 320 с.

15. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Available at: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (дата обращения: 10.12.2020).

16. Mamaev V. The biodiversity of the Caspian Sea. URL: [https://zool.kz/wp-content/uploads/2020/05/tazr1\\_4.pdf](https://zool.kz/wp-content/uploads/2020/05/tazr1_4.pdf) (дата обращения: 12.07.2023).

17. Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas in the Black Sea and Caspian Sea // *CBD/EBSA/WS/2017/1/4*. 9 May 2018. 361 p.

1. Sharapova L. I., Falomeeva A. P. *Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybokhoziaistvennykh issledovaniakh vodoemov Kazakhstana* [Methodological guide for hydrobiological fisheries research of reservoirs in Kazakhstan]. Almaty, 2006. Pp. 10-23.

2. *Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniakh na presnovodnykh vodoemakh. Zoobentos i ego produktiia* [Methodological recommendations for the collection and processing of materials in hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zoobenthos and its products]. Leningrad, Izd-vo GosNIOKh, ZIN AN SSSR, 1983. 52 p.

3. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [A guide to the study of fish]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.

4. Borisenko E. S., Mochev A. D., Pavlov D. S. *Gidroakusticheskii metod issledovaniia rybnikh resursov vnutrennikh vodoemov* [Hydroacoustic method for the study of fish resources of inland reservoirs]. *Sovremennoe sostoianie biore-sursov vnutrennikh vodoemov: materialy I Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Borok, 12–16 sentyabrya 2011 g.)*. Moscow, AKVAROS Publ., 2011. Pp. 74-85.

5. Mel'nikova A. G. *Otsenka zapasov ryb v vodoeme po ulovam nabora stavnykh setei* [Assessment of fish stocks in the reservoir by catches of a set of fishing nets]. *Rybnye resursy Kamsko-Ural'skogo regiona i ikh ratsional'noe ispol'zovanie: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii (Perm', 5–6 noiabrya 2008 g.)*. Perm', Izd-vo Perm. gos. un-ta, 2008. 168 p.

6. Babaian V. K. *Predostorozhnyi podkhod k otsenke obshchego dopustimogo ulova (ODU)* [A precautionary approach to estimating the total allowable catch (ODE)]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2000. 191 p.

7. Babaian V. K. *Alternativnye metody otsenki rekomenduemoi intensivnosti promysla pri raschete ODU* [Alternative methods for estimating the recommended fishing

18. Көшім А. Ф., Ахмеденов К. М., Абилягизиева М. Основные подходы и методы геоэкологического картографирования территории Западного Казахстана // *Вестн. КазНУ. Сер. географ.* 2017. Т. 46. № 3. С. 66–76.

19. Грищенко О. М., Диаров М. Д. и др. Геоэкологическое районирование и мониторинг геоэкоосферы юга Прикаспийской впадины. Атырау: ЦНТИ, 1993. 24 с.

20. Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO. The Ocean Biogeographic Information System. Consulted on 01/03/17.

21. Tumel N., Zotova L. Diagnostics and Mapping of Geoeological Situations in the Permafrost Zone of Russia // *Geosciences*. 2019. N. 9. P. 353. <https://doi.org/10.3390/geosciences9080353>.

22. Suetova I., Ushakova L., Lemenkova P. Geoeological Mapping of the Barents Sea Using GIS. *International Cartographic Conference ICC, Land Management (La Coruña, España. 9-16 de Julio de 2005)*. Theme 5: Digital cartography and gis for sustainable development of territories. Session 4 “Land management (3)”. ICC, 2005.

23. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Версия 10.1. 2013. 94 с.

24. Ананьев В. И. КРИО-2018: проблемы разработки и использования криотехнологий для аквакультуры и сохранения биоразнообразия гидробионтов // *Рыбное хозяйство*. 2019. № 2. С. 15–20.

## References

intensity when calculating the ODE]. *Rybnoe khoziaistvo*, 2004, no. 4, pp. 18-20.

8. *Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniiu kadastrvoi informatsii dlia razrabotki prognoza ulovov ryby vo vnutrennikh vodoemakh* [Methodological recommendations on the use of cadastral information to develop a forecast of fish catches in inland waters]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1990. Part. 1. 56 p.

9. Aquaculture development. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*, 2010, no. 5. Suppl. 4. Ecosystem approach to aquaculture. 53 p.

10. Stock assessment for fishery management. A framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme. *FAO fisheries technical paper*. 2006, no. 487, 263 p.

11. Methot Jr. R. D., Wetzel Ch. R. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research*, 2013, no. 142, pp. 86-99.

12. Popper R., Georghiou L., Cassingena J., Keenan M., Miles I., Popper R. Foresight Methodology. *The Handbook of Technology Foresight*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2008. Pp. 44-88.

13. Turturean C. I. Classifications of foresight methods. *The yearbook of the «Gh. Zane» Institute of Economic Researches*, 2011, vol. 20, pp. 113-123.

14. *Krasnaia kniga Respubliki Kazakhstan* [The Red Book of the Republic of Kazakhstan]. Almaty, Nur-Print, 2008. Vol. 1. Zhivotnye. Part. 1. Pozvonochnye. 320 p.

15. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. Available at: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (accessed: 10.12.2020).

16. Mamaev V. *The biodiversity of the Caspian Sea*. Available at: [https://zool.kz/wp-content/uploads/2020/05/tazr1\\_4.pdf](https://zool.kz/wp-content/uploads/2020/05/tazr1_4.pdf) (accessed: 12.07.2023).

17. *Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas in the Black Sea and Caspian Sea*. CBD/EBSA/WS/2017/1/4. 9 May 2018. 361 p.

18. Keshim A. F., Akhmedenov K. M., Abil'gazieva M. Osnovnye podkhody i metody geoeologicheskogo kartografirovaniia territorii Zapadnogo Kazakhstana [The main approaches and methods of geoeological mapping of the territory of Western Kazakhstan]. *Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya*, 2017, vol. 46, no. 3, pp. 66-76.

19. Grishchenko O. M., Diarov M. D. i dr. *Geoeologicheskoe raionirovanie i monitoring geoeokosfery iuga Prikaspiiskoi vpadiny* [Geoeological zoning and monitoring of the geoeosphere of the south of the Caspian Basin]. Atyrau, TsNTI, 1993. 24 p.

20. *Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO. The Ocean Biogeographic Information System*. Consulted on 01/03/17.

21. Tumel N., Zotova L. Diagnostics and Mapping of Geo-

ecological Situations in the Permafrost Zone of Russia. *Geosciences*, 2019, no. 9, p. 353. <https://doi.org/10.3390/geosciences9080353>.

22. Suetova I., Ushakova L., Lemenkova P. Geoeological Mapping of the Barents Sea Using GIS. *International Cartographic Conference ICC, Land Management (La Coruña, España. 9-16 de Julio de 2005). Theme 5: Digital cartography and gis for sustainable development of territories. Session 4 "Land management (3)"*. ICC, 2005.

23. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. 2013. 94 p.

24. Anan'ev V. I. KRIO-2018: problemy razrabotki i ispol'zovaniia kriotekhnologii dlia akvakul'tury i sokhraneniia bioraznoobraziia gidrobiontov [CRYO-2018: problems of development and use of cryotechnologies for aquaculture and conservation of aquatic life biodiversity]. *Rybnoe khoziaistvo*, 2019, no. 2, pp. 15-20.

Статья поступила в редакцию 28.02.2024; одобрена после рецензирования 01.04.2024; принята к публикации 15.05.2024  
The article was submitted 28.02.2024; approved after reviewing 01.04.2024; accepted for publication 15.05.2024

#### **Информация об авторах / Information about the authors**

**Сауле Жангировна Асылбекова** – доктор биологических наук, профессор; заместитель генерального директора; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; [assylbekova@mail.ru](mailto:assylbekova@mail.ru)

**Евгений Вячеславович Куликов** – кандидат биологических наук; ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; [e.v.kulikov.61@mail.ru](mailto:e.v.kulikov.61@mail.ru)

**Куаныш Байболатович Исбеков** – доктор биологических наук, профессор; генеральный директор; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; [isbekov@mail.ru](mailto:isbekov@mail.ru)

**Ерболат Латифович Кадимов** – директор Атырауского филиала; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; [kadimov.erbolat@mail.ru](mailto:kadimov.erbolat@mail.ru)

**Артур Насибуллаулы Туменов** – PhD; директор Западно-Казакстанского филиала; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; [artur\\_tumen@mail.ru](mailto:artur_tumen@mail.ru)

**Saule Zh. Assylbekova** – Doctor of Biological Sciences, Professor; Deputy General Director; Fisheries Research and Production Center, LLP; [assylbekova@mail.ru](mailto:assylbekova@mail.ru)

**Yevgeniy V. Kulikov** – Candidate of Biological Sciences; Leading Researcher of Laboratory of Ichthyology; Fisheries Research and Production Center, LLP; [e.v.kulikov.61@mail.ru](mailto:e.v.kulikov.61@mail.ru)

**Kuanyshe B. Isbekov** – Doctor of Biological Sciences, Professor; General Director; Fisheries Research and Production Center, LLP; [isbekov@mail.ru](mailto:isbekov@mail.ru)

**Yerbolat L. Kadimov** – Director of the Atyrau branch; Fisheries Research and Production Center, LLP; [kadimov.erbolat@mail.ru](mailto:kadimov.erbolat@mail.ru)

**Artur N. Tumenov** – PhD; Director of the West-Kazakhstan branch; Fisheries Research and Production Center, LLP; [artur\\_tumen@mail.ru](mailto:artur_tumen@mail.ru)

