

С. Ж. Асылбекова, Е. В. Куликов

ИНТРОДУКЦИЯ РЫБ И ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ВОДОЕМЫ КАЗАХСТАНА: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Обобщен мировой опыт и опыт интродукции и реинтродукции рыб в четырех главных рыбопромышленных бассейнах Республики Казахстан (Урало-Каспийский, Арало-Сырдарьинский, Зайсан-Иртышский и Балхаш-Алакольский). Отмечается, что в XX в. гидрофауна почти всех рыбопромышленных водоемов Казахстана в результате акклиматизационных работ, которые во многих случаях закончились успешно, была коренным образом изменена. Приводятся данные по количеству и успешности плановых интродукций промысловых видов рыб и водных беспозвоночных – кормовых организмов для рыб в крупные рыбохозяйственные водоемы Казахстана. Определены направления интродукции рыб и беспозвоночных на современном этапе и причины, определяющие необходимость коренного пересмотра подходов при зарыблении и акклиматизации. Отмечается, что период масштабных вселений новых видов рыб в водоемы прошел. В настоящее время разрабатываются мероприятия по интродукции кормовых беспозвоночных, а также по реинтродукции ценных редких аборигенных видов рыб (сибирский осетр, аральский усач, шип) в их исконные местообитания. Утверждается, что цели и задачи работ по интродукции для разного типа водоемов могут различаться, в связи с чем при их постановке необходимо учитывать очень многие параметры и, главное, возможные последствия не только для данного водоема, но и для всего бассейна, к которому принадлежит данный водоем. Показано, что успех интродукции во многом зависит от того, имеется ли для вселяемого вида рыб подходящая кормовая база. В случае ее отсутствия необходимо эту базу создать путем предварительного вселения подходящих кормовых организмов. Установлено, что почти не имеется случаев, когда интродуцент приживается в водоеме в случае однократного вселения. В подавляющем большинстве случаев потребовалось ежегодное вселение в течение от 3 до 10 лет, что необходимо учитывать при планировании будущих интродукций.

Ключевые слова: рыбы, водные беспозвоночные, кормовая база, интродукция, реинтродукция, акклиматизация.

Введение

С XIX в. человек вмешивается в микроэволюционные процессы путем намеренного или случайного переселения видов животных и растений за пределы их естественного ареала. В XX в. гидрофауна почти всех рыбопромышленных водоемов Казахстана была коренным образом изменена в результате акклиматизационных работ.

Как показывает практика, интродукция рыб и кормовых беспозвоночных является одним из важнейших мероприятий по повышению промысловой продуктивности водоемов и качественного улучшения их сырьевой базы. Во многих случаях акклиматизационные работы закончились успешно. Отметим, что следует различать понятия «интродукция» (преднамеренное или случайное переселение особей какого-либо вида животных и растений за пределы естественного ареала в новые для них места обитания), «акклиматизация» (приспособление организмов к новым условиям существования в местах, где они ранее не обитали) и «зарыбление» (выпуск рыбопосадочного материала и рыбы в водоемы с целью создания самовоспроизводящихся популяций, сохранения ценных, редких и исчезающих видов рыб и получения товарной продукции).

Основными объектами акклиматизации в середине XX в. являлись карповые, окуневые, сиговые и другие виды рыб. Из кормовых организмов перевозились nereиды, моллюски, ракообразные (мизиды, креветки). В XXI в. исследований и работ в данном направлении в Казахстане не проводилось, хотя очевидно, что реализация мероприятий по интродукции рыб и кормовых гидробионтов даст возможность увеличить количество водоемов с ценными видами рыб и, как следствие, – промысловые запасы и уловы рыб.

Работы по реинтродукции редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб в исходные водоемы с целью восстановления их численности – одна из основных мер по сохранению биоразнообразия, кроме того, эта мера обеспечивает выполнение требований и обязательств Казахстана в контексте требований международной Конвенции «О биологическом разнообразии» [1].

В 2007 г. была утверждена республиканская схема акклиматизации и зарыбления водоемов [2]. Ее недостатком являлось то, что вселение рыб по водоемам не было регламентировано по объемам и возрасту рыбопосадочного материала, а обоснованность вселения была недостаточно аргументирована.

Разрабатывая планы акклиматизационных работ в любом водоеме, необходимо очень тщательно проанализировать желаемые цели и задачи, а также возможности проведения и успешного завершения этих работ. Для разного типа водоемов они могут различаться, и необходимо учитывать очень многие параметры и, главное, возможные последствия не только для данного водоема, но и для всего бассейна, которому принадлежит данный водоем.

Цель нашего исследования – обобщить мировой и казахстанский опыт интродукции рыб в новые местообитания и реинтродукции рыб в их исконные местообитания и определить задачи в области интродукции рыб и водных беспозвоночных и реинтродукции ценных редких видов рыб в водоемы Казахстана на современном этапе.

Мировой опыт интродукции и реинтродукции рыб

Первым обосновал необходимость проведения работ по акклиматизации рыб В. И. Мейснер [3]. Однако он считал, что акклиматизация является элементом рыбоводной биологической мелиорации, сильно влияющей на эколого-рыбохозяйственные процессы в водоеме при вселении нового вида. Впоследствии Б. И. Черфас классифицировал акклиматизацию как коренное мелиоративное воздействие на фауну водоема. Теоретические основы акклиматизации водных организмов были изложены в 1940 г. Л. А. Зенкевичем, позднее они получили всестороннее развитие в фундаментальных работах Е. В. Бурмакина, П. А. Дрягина, А. Ф. Карпевича, Б. Г. Иоганзена, А. Н. Петкевича, Т. С. Рассы, Г. Л. Шкорбатова [4].

Биологический процесс акклиматизации гидробионтов зависит от видовых свойств акклиматизанта и окружающей среды, с которой особи и популяции вселенцев находятся в тесной взаимосвязи.

Теория и практика акклиматизации рыб в водоемах бывшего СССР отображены в работах А. Ф. Карпевича, Е. В. Бурмакина [5–8]. Многие положения, рассмотренные в том числе и в работах других ученых [9–12], столь доказательны, что в настоящее время воспринимаются как аксиомы акклиматизации. В то же время в водоемах Казахстана обнаружилась своя специфика акклиматизации рыб [12–14].

Подбор исходного материала является важнейшим, если не основным этапом в деле акклиматизации, в рамках реализации которой можно выделить три основные задачи [6]:

- выбор объекта акклиматизации, причем в первую очередь не в связи с его хозяйственной ценностью, а с точки зрения его отношения к определенной систематической группе и с учетом того, что современная систематика рыб построена на филогенетической основе;
- определение исходной популяции выбранного объекта акклиматизации;
- выбор возраста посадочного материала и его количества.

Чтобы рассчитать, какое количество особей необходимо отобрать для создания самовоспроизводящейся популяции, необходимо определение эффективного размера популяции для обеспечения необходимого генетического разнообразия [15]. I. R. Franklin [16] показал, что минимальным количеством, необходимым для поддержания генетического разнообразия, можно считать, 50 особей. Эта цифра основывается на практическом опыте селекционеров животных, который показывает, что группу отбираемых животных следует увеличить после утраты 2–3 % изменчивости за поколение. Согласно формуле Райта, популяция из 50 особей потеряет только 1 % разнообразия за поколение, так что эта цифра могла бы стать отправной при селекции. Однако, поскольку оценка Франклина основана на работе с домашними животными, возможность ее применения для широкого диапазона видов дикой природы не бесспорна. Используя данные о темпах мутаций у плодовых мушек *Drosophila*, Франклин предположил, что в популяции из 500 особей скорость возникновения новой генетической изменчивости путем мутаций может компенсировать потерю изменчивости, вызванную малым размером популяции. Этот диапазон величин был сформулирован как «правило 50/500»: изолированным популяциям для поддержания генетической изменчивости необходимы по крайней мере 50 особей, а предпочтительнее – 500 особей. Поскольку темпы потери генетического разнообразия зависят от эффек-

тивного размера популяции, потеря генетического разнообразия может быть более стремительной, чем та, которую можно предположить, исходя из размеров реальной популяции [17]. Обзор большого количества результатов исследований в природе показал, что эффективный размер популяции в среднем составляет только 11 % от ее общей численности [18].

Анализ имеющихся данных [19–22] позволяет считать, что успех акклиматизации в определенной мере зависит от систематического положения интродуцента. Литературные данные показывают, что акклиматизация осетровых, сельдевых, лососевых и сиговых сопровождалась значительным числом неудач – у осетровых положительные результаты дал только шип [23, 24], у сельдей – салака [12], у лососевых – радужная форель и микижа [25]. Нет достоверных данных о формировании где бы то ни было самовоспроизводящихся популяций от интродуцированных сиговых рыб.

Совершенно иначе обстоит дело с семейством карповых. Из более чем 20 учтенных видов неудача постигла только три: язя, маринку и желтощека [12, 26]. В большинстве случаев интродукция карповых рыб увенчалась успехом. Таким образом, анализ зависимости результатов акклиматизации от систематического положения интродуцентов позволяет сделать предположение о том, что успех в определенной мере связан с филогенетическим возрастом вида; со скрытыми генетическими резервами, реализующимися в новых условиях; с конкурентными возможностями в борьбе за пищу с аборигенными видами, способностью противостоять прессу хищников и т. п. (теория фаунистических комплексов). Эти положения не исключают, а дополняют друг друга, раскрывая механизм видовой адаптации [20].

Опыт интродукции рыб и кормовых организмов в Республике Казахстан

Мы выделяем четыре главных рыбопромысловых водных бассейна на территории Казахстана: Урало-Каспийский, Арало-Сырдарьинский, Зайсан-Иртышский и Балхаш-Алакольский (рис.).

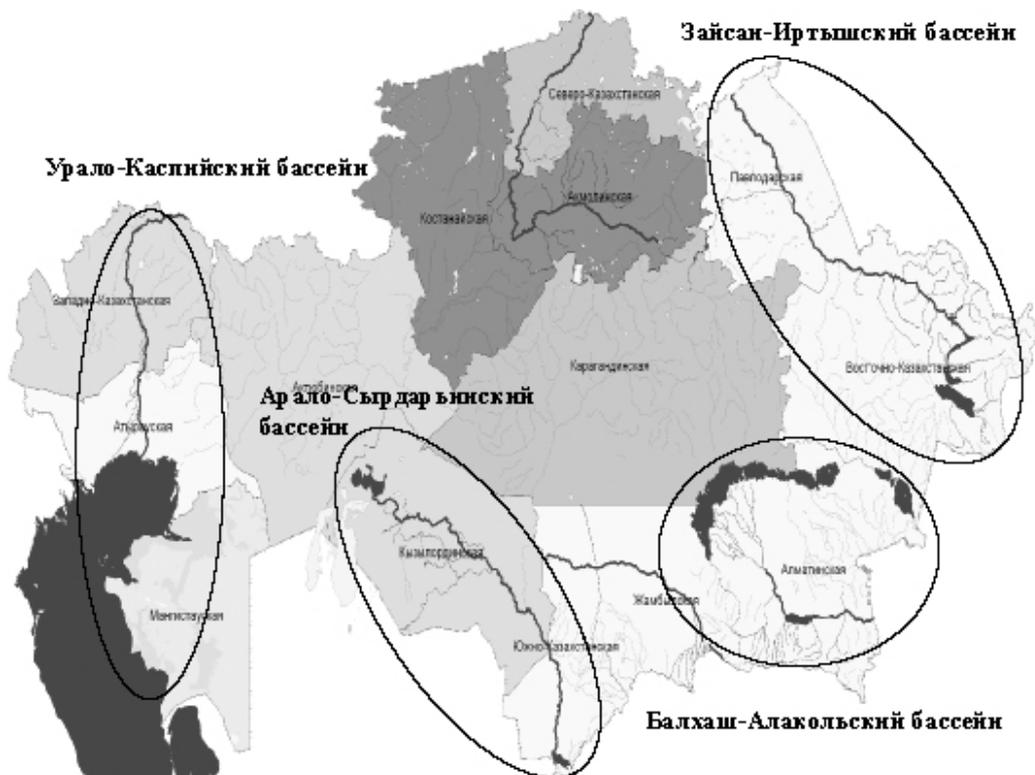


Схема главных рыбопромысловых водных бассейнов Казахстана

Урало-Каспийский бассейн. Естественная ихтиофауна бассейна состояла из 33 видов рыб, большинство из которых (3 вида, или 63 %) – промысловые. Акклиматизационные работы в бассейне (на территории Казахстана) велись весьма ограниченно. В 1955 и 1966 гг. были попыт-

ки вселения растительноядных рыб – белого амура и белого толстолобика – с целью введения нового вида. Вселение велось разновозрастными рыбами (857 шт. белого амура и 900 шт. толстолобика) и личинками (5 млн шт. белого амура). Результат этих вселений неизвестен. Сохраняется вероятность существования немногочисленного нерестового стада этих видов рыб в р. Урал.

В 1958–1962 гг. предпринимались попытки переселения в оз. Челкар личинок севрюги (65 тыс. шт.) и русского осетра (59 тыс. шт.) с целью повышения выживаемости молоди и пополнения запасов осетровых. В последние годы ведется систематическое зарыбление р. Урал молодь осетровых с целью пополнения промысловых запасов. Оценка эффективности зарыбления не проводится, поэтому о результатах этих мероприятий известно мало.

Арало-Сырдарьинский бассейн. Естественная ихтиофауна бассейна состояла из 34 видов рыб, большинство из которых (22 вида, или 65 %) – промысловые. Основу уловов из 12 видов, учитываемых промысловой статистикой, составляли три вида: плотва (вобла), сазан и лещ. В 1929–1963 гг. в бассейн Арала вселяли, с целью внедрения нового объекта, северокаспийского пузанка и севрюгу. Вселение осуществлялось личинками (8080 тыс. шт. пузанка, 330 тыс. шт. – севрюги), личинками и мальками (12–20 млн шт. севрюги), производителями (90 шт. севрюги). Мероприятия этого периода дали отрицательный эффект: несмотря на разный возраст посадочного материала, севрюга в условиях Арала не прижилась. Вселение северокаспийского пузанка было неудачным, скорее всего, по причине слишком раннего возраста посадочного материала.

В 1953–1963 гг. была несколько изменена направленность акклиматизаций: наряду с введением нового объекта (балтийская сельдь, или салака, кефаль, или сингиль) ставилась задача восстановления (амударьинская форель) или пополнения (шип) стад аборигенных видов рыб. Вселение осуществлялось икрой (32 млн икринок салаки), личинками (19,44 млн шт. салаки, 2700 тыс. шт. – шипа), молодь (961–1944 тыс. шт. кефали) и разновозрастными рыбами (2039 шт. форели). Мероприятия этого периода дали положительный эффект с точки зрения введения в экосистему нового вида: балтийская салака, хотя и не достигла промысловой численности (одна из причин – деградация Аральского моря), пережила катастрофические изменения экосистемы и в настоящее время является одним из основных элементов аральской ихтиофауны, который в принципе может иметь промысловое значение.

В период с 1962 по середину 1970 г. была резко изменена направленность акклиматизаций: вселение новых видов (белый амур, белый толстолобик, севрюга) перестало быть приоритетным и сравнялось по масштабам с задачей формирования ихтиофауны отдельных водоемов бассейна за счет аборигенных видов рыб (серебряный карась, сазан, шип, судак, лещ, аральский усач). Вселения этого периода осуществлялись икрой (5195 тыс. икринок шипа и севрюги), сеголетками (более 3246 тыс. шт. белого амура), молодь (неизвестное количество карася, 500 тыс. шт. белого толстолобика), разновозрастными рыбами (9861 шт. сазана, 3000 шт. судака, 8148 шт. леща и 89 шт. аральского усача) и производителями (3598 шт. сазана). Мероприятия этого периода дали положительный эффект с точки зрения введения в экосистему нового вида: белый амур и белый толстолобик сформировали самовоспроизводящиеся стада.

В 1979–1987 гг. акклиматизация в бассейне сводилась преимущественно к попыткам введения нового вида в усыхающее Аральское море (камбала-глосса). Мероприятия по формированию ихтиофауны водоемов (белый толстолобик) были незначительными. Вселение осуществлялось молодь (328,9 тыс. шт. толстолобика и 8,4 тыс. шт. – камбалы) и разновозрастными рыбами (5885 шт. камбалы). Мероприятия этого периода дали положительный эффект с точки зрения введения в экосистему нового вида: камбала-глосса сформировала самовоспроизводящуюся популяцию в Аральском море и в настоящее время имеет промысловое значение в Малом Аральском море.

Балхаш-Алакольский бассейн. В Балхаш-Алакольском бассейне основными водоемами являются оз. Балхаш, р. Или, Алакольская система озер, Капшагайское водохранилище. Наиболее важный в промысловом отношении водоем – оз. Балхаш, дающее в настоящее время около 15 % общего улова рыбы по республике. В чрезвычайно бедную (5–6 видов), в силу исторически сложившихся условий, экосистему озера за относительно короткий период было вселено 22 вида рыб, что позволило значительно увеличить промысловые уловы. Акклиматизация кормовых беспозвоночных была необходима для того, чтобы обеспечить интродуцентам привычные для них пищевые условия и объекты.

Уловы рыбы в бассейне оз. Балхаш в первом десятилетии XX столетия составляли 68–106 т в год. Вылов рыбы проводился в основном в р. Или и ее притоках. Уже в 1929 г. уловы

достигли 900 т, а в 1932 г. – 15 тыс. т. Ихтиофауна озера включает в настоящее время 29 видов, из которых 21 являются акклиматизантами, 9 – аборигенами. В послевоенный период наибольшие уловы по оз. Балхаш были достигнуты во второй половине 1960-х гг. – более 16 тыс. т. До 1990 г. уловы стабильно держались на уровне выше 10 тыс. т, однако пресс акклиматизантов привел к тому, что к настоящему времени полностью «выпали» из состава ихтиофауны оз. Балхаш эндемики – балхашская маринка (*Schizothorax argentatus argentatus* Kessler) и балхашский окунь (*Perca schrenki* Kessler). Численность этих видов необходимо восстанавливать.

Другой крупный рыбохозяйственный водоем бассейна – Алакольские озера (Алаколь, Сасыкколь, Кошкарколь) – до зарегулирования стока подпитываемых их рек ежегодно давал в среднем 3,5 тыс. т рыбы (в 1963–1964 гг. – 4,6 тыс. т). Таких уловов удавалось достичь только на пике расселения акклиматизантов – сазана и судака.

В 1930–1935 гг. были осуществлены попытки акклиматизации в бассейн аральского усача, шипа и сиговых. Это были разовые мероприятия по введению в водоемы нового хозяйственно ценного вида. Зарыбление осуществлялось производителями (290 шт. шипа), разновозрастными рыбами (18483 шт. аральского усача) и икрой (27584–40534 тыс. икринок сига чудского и сига-лудуги). Мероприятия этого периода дали положительный эффект с точки зрения введения нового вида: аральский усач и шип сформировали самовоспроизводящиеся стада в бассейне. Положительным моментом следует считать также отсутствие нежелательных вселенцев. Отрицательным моментом в данных мероприятиях явилась неудача с акклиматизацией сиговых.

В 1948–1961 гг. в бассейн вселялись линь, лещ, серебряный карась, судак и рипус. Все мероприятия этого периода имели целью введение в водоемы нового хозяйственно ценного вида. Зарыбление осуществлялось производителями (30 шт. линя, 598 – леща, 4670 – судака и неустановленное количество карася) и личинками (неизвестное количество рипуса). Мероприятия этого периода дали положительный эффект: линь, лещ, серебряный карась и судак сформировали самовоспроизводящиеся стада в бассейне. Вторым положительным моментом является формирование значительного промыслового запаса леща и судака. Судак отмечается в промысловых уловах начиная с 1961 г. (4 года после первого вселения), его вылов в оз. Балхаш резко вырос в 1963 г. (4250 т), впоследствии несколько снизился, составляя 2150–3780 т в год до 1971 г. Лещ отмечается в промысловых уловах начиная с 1960 г. (11 лет после первого вселения); его вылов постепенно увеличивался и в 1970 г. составил 1550 т. Введение карася в экосистему бассейна также дало ограниченный хозяйственный эффект: карась занял специфические экологические ниши и имеет местное промысловое значение.

В 1963–1970 гг. в бассейн вселялись радужная форель, пелядь, белый амур, белый толстолобик и плотва. Все мероприятия этого периода имели целью введение нового хозяйственно ценного вида в водоемы. Зарыбление осуществлялось разновозрастными рыбами (1871 тыс. шт. белого амура, 825 тыс. шт. – толстолобика, 120 тыс. – плотвы), мальками (15 тыс. шт. радужной форели), личинками (310 тыс. шт. радужной форели и 8700 тыс. шт. – пеляди) и икрой (600 тыс. икринок радужной форели). Мероприятия этого периода дали положительный эффект с точки зрения введения нового вида: радужная форель, плотва и белый амур сформировали самовоспроизводящиеся стада в бассейне. Вторым положительным моментом является формирование значительного промыслового запаса плотвы и отдельных промыслово значимых популяций радужной форели. Плотва (вобла) начала фигурировать в промысловых уловах на оз. Балхаш с 1970 г. (5 лет после вселения), когда ее вылов составил 10 т; улов плотвы стремительно увеличивался и к 1973 г. достиг 220 т. На этом уровне запас плотвы сохраняется и в настоящее время (оценка на 2001 г. – 300 т). Общий запас радужной форели в оз. Нижний Кульсай (площадь 45 га) в 1978 г. (9 лет после вселения) составил 4 т; в настоящее время это озеро перенаселено форелью и нуждается в периодическом облове.

В 1970–1980 гг. в бассейне осуществлялись мероприятия по вселению новых видов: пеляди, форели гегаркуни и камчатской микижи с целью введения этих видов в состав ихтиофауны. Зарыбление велось личинками (1600 тыс. шт. пеляди и 1300 тыс. шт. форели гегаркуни) и сеголетками (5 тыс. шт. микижи). Помимо попыток введения в состав ихтиофауны вновь созданного Капшагайского водохранилища новых видов (пеляди, форели гегаркуни и радужной форели), одновременно велись крупномасштабные работы по зарыблению, что и является отличительной чертой указанного периода.

Мероприятия этого периода дали положительный эффект в виде формирования значительного промыслового запаса леща, судака и жереха. Уловы леща резко возросли с 5,7 т в 1973 г.

до 119,9 т в 1974 г. (через 2 года после зарыбления) и достигли величины 1152,7 т в 1977 г. Уловы судака в Капшагайском водохранилище резко возросли уже через два года после посадки производителей – с 26 т в 1973 г. до 101,2 т. в 1974 г. и до 202,4 т в 1975 г. Уловы жереха резко увеличились с 19 т в 1975 г. до 531 т в 1976 г. (6 лет после начала зарыбления). Третьим положительным моментом можно считать формирование самовоспроизводящегося стада белого амура в Капшагайском водохранилище.

В 1981–1990 гг. все работы по зарыблению в бассейне были сконцентрированы на Капшагайском водохранилище. В этот период в него вселялись буффало (новый вид), сазан (каarp), белый амур и белый толстолобик (в расчете на промысловый возврат), лещ (для увеличения численности). Зарыбление велось сеголетками (6530 тыс. шт. карпа, 3997 тыс. – толстолобика, 250 тыс. – буффало, 329 тыс. – белого амура), двухлетками (306 тыс. шт. сазана, 137 тыс. – карпа, 10 тыс. – белого амура, 4304 тыс. – толстолобика), молодь (1387 тыс. шт. толстолобика) и разновозрастными рыбами (51580 шт. леща). Мероприятия этого периода дали положительный эффект с точки зрения создания самовоспроизводящегося стада белого толстолобика.

Зайсан-Иртышский бассейн. Естественная ихтиофауна водоемов области состояла из 25 видов рыб, большинство из которых (15 видов, или 60 %) – промысловые. В истории акклиматизационных работ по области отчетливо выделяются 4 периода, отличающиеся по количеству акклиматизантов и направленности акклиматизаций.

В 1934–1958 гг. в водоемы с целью введения нового хозяйственно ценного объекта вселялись сазан, лещ и судак, причем вселение осуществлялось только производителями (2273 шт. сазана, 15868 – леща, 1300–1500 – судака). Все работы этого периода дали положительный эффект: сформировались самовоспроизводящиеся стада, имеющие большое промысловое значение. Лещ, судак и сазан постепенно проникли и в нижерасположенные водоемы бассейна.

В 1959–1985 гг., с целью вселения нового вида и получения дополнительной рыбной продукции, вселялись рипус, байкальский омуль, пелядь, сиг, чир, балхашская маринка, радужная форель; с целью получения дополнительной рыбной продукции в системе озерно-товарного хозяйства – белый амур и белый толстолобик; с целью ускорения формирования запасов – лещ и судак. Вселение осуществлялось икрой (5 млн икринок рипуса, 21 млн икринок – байкальского омуля), личинками (13,9 млн шт. байкальского омуля, 13,1 млн шт. – пеляди, 1,8 млн шт. – белого амура), сеголетками (14,85 млн шт. белого амура), годовиками (10 тыс. шт. радужной форели), молодь (неизвестное количество маркакольского ленка и 7,1 млн шт. толстолобика), разновозрастными рыбами (17 тыс. шт. судака, 11,395 тыс. шт. – леща) и производителями (38,3 тыс. шт. леща, 2052 шт. – балхашской маринки).

Мероприятия этого периода также были эффективными: сформировано самовоспроизводящееся стадо рипуса, имеющее промысловую ценность, лещ и судак стали основными промысловыми рыбами в бассейне.

Отрицательной стороной проведения работ является неудача с акклиматизацией байкальского омуля, балхашской маринки, радужной форели; невысокая эффективность от зарыбления пелядью, белым амуром и толстолобиком.

В 1982–1991 гг. была предпринята дополнительная попытка вселения рипуса и пеляди с целью увеличения численности. Вселение осуществлялось личинками (177 млн шт. рипуса и 23,1 млн шт. пеляди). Положительный эффект получен от зарыбления рипусом, эффекта от вселения пеляди практически не было. В настоящее время пелядь единично встречается в уловах, добыча рипуса составляет 50–150 т ежегодно. В 1988–2003 гг. специалисты Бухтарминского нерестово-выростного хозяйства проводили зарыбление Бухтарминского водохранилища, в основном нестандартными сеголетками карпа-сазана, но данные мероприятия никакого положительного эффекта не дали, т. к. зарыбление производилось нестандартными сеголетками, навеской в подавляющей массе 3–15 г. Промыслового возврата от выпущенного рыбопосадочного материала практически не было.

В 1960–1970-х гг. промысловые запасы рыбы во внутренних водоемах Казахстана формировались в основном под влиянием двух факторов – акклиматизации ценных видов рыб и гидростроительства. В результате акклиматизации такие виды, как лещ, сазан, судак, жерех, рипус значительно повысили рыбопродуктивность бедных в видовом отношении водоемов – озер Балхаш, Алаколь, Зайсан. Итоги акклиматизации рыбного хозяйства следует признать положительными. С другой стороны, строительство плотин и изменение гидрологии рек привели к уменьшению

нерестовых площадей и увеличению минерализации концевых водоемов (Арал, Балхаш, пойма Иртыша), что отрицательно сказалось на их рыбопродуктивности и уловах (снижение порядка 5–7 тыс. т в Балхаше) и привело к трагедии Арала и утрате запасов осетровых рыб.

Считается, что акклиматизация кормовых беспозвоночных в естественных водоемах повышает их рыбопродуктивность на 30 %. Особенно важна интродукция кормовых для рыб организмов во вновь создаваемые водоемы (водохранилища) с изменением стока с речного на водохранилищный тип, а также в случае интродукции с целью акклиматизации рыб в те водоемы, где для них нет естественной кормовой базы.

Наряду с акклиматизацией рыб в Казахстане Центральной производственной акклиматизационной станцией (ЦПАС) проводились работы по улучшению кормовой базы водоемов путем заселения их ценными кормовыми беспозвоночными. В Каспийском море успешно акклиматизированы червь nereis и моллюск синдесмия, являющиеся кормом для донных рыб, и прежде всего осетровых. Для улучшения кормовой базы рыб, повышения продуктивности Каспийского моря впервые в 1939 г. из Азовского моря в Каспий было завезено 50 тыс. шт. кольчатых червей *Hediste diversicolor*. В 1944 г. данный вид был обнаружен в желудках осетра. Акклиматизированный вид широко расселился по всей акватории Каспийского моря. Это один из немногих примеров, когда вселяемый акклиматизант занял свободную нишу и стал доступным высококалорийным объектом питания всех бентосоядных рыб.

Моллюск *Abra ovata* был акклиматизирован в Каспийском море со второй попытки в 1947 г. В 1955 г. его биомасса достигала уже 300 г/м², при численности 7 тыс. экз./м². Успешная акклиматизация *Abra ovata* значительно обогатила кормовую базу бентосоядных рыб Каспийского моря. Благодаря наличию тонкой раковины, высокой кормовой ценности, доступности, большой численности и биомассе моллюск занял ведущее место в питании рыб. Следует отметить, однако, что наряду с публикациями, подтверждающими полезность этих видов, позволивших повысить продуктивность Каспия, появлялись и публикации, доказывающие отрицательное воздействие вселенцев на развитие аборигенов донной фауны.

Значительно возросла кормность Бухтарминского водохранилища после вселения в него ледниковоморских мизид и байкальских соровых гаммарид. Так, ледниковоморские мизиды в глубоководной части водохранилища постепенно стали доминантом по численности и биомассе. Они составляют значительную долю в питании сиговых видов рыб, младшевозрастного окуня, сеголетков судака. В рационе питания леща из горной части водохранилища акклиматизанты составляют до 20 %. Вселение кормовых беспозвоночных не нанесло ущерба аборигенной бентофауне и позволило в некоторой степени повысить биопродуктивность водохранилища.

В начале 1960-х гг. в Аральское море вселяли из Азова червей nereid и моллюсков синдесмий. В начале 1970-х гг. вселяли планктонного рачка *Calanipeda*. Все указанные кормовые беспозвоночные и по настоящее время являются основными объектами кормовой базы рыб.

Для улучшения кормовой базы оз. Балхаш в 1958 г. сотрудники Балхашского отделения КазНИИРХ во главе с С. К. Тютеньковым отловили мизид в дельте р. Дон и выпустили их в Западный Балхаш. Затем, в 1962 г., также из дельты Дона, были завезены полихеты и корофииды. Для скорейшей адаптации мизид в минерализованной воде Восточного Балхаша в 1960 г. Н. Б. Троицкая (Воробьева) с сотрудниками отлавливали их в западной части озера и в чанах с водой на мотофелюге перевозили к устьям рек Каратал и Лепсы. Это имело положительный результат, и к 1964 г. мизиды распространились по восточной половине Балхаша.

В это же время проводились опыты по акклиматизации моллюска *Monodacna colorata* под руководством К. В. Смирновой и А. М. Самонова, результатами которой стала интродукция моллюска из дельты р. Дон в оз. Балхаш. Местом выпуска моллюска был район Мын-Арала. К 1970-м гг. моллюск стал ведущим организмом в донном биоценозе оз. Балхаш.

В 1980-е гг. проводилась интродукция кормовых организмов в южные водохранилища. Более устойчивыми были результаты акклиматизации каспийских ракообразных, мизид в крупные водоемы: Капшагайское, Шардаринское водохранилища, в опресненную часть Алакольских озер, с относительно устойчивым объемом вод. В них интродуценты хорошо расселились по акватории, достигли высокой численности и вошли в пищевой рацион рыб. Мероприятия по обогащению кормовых ресурсов малых водоемов сдерживались неблагоприятным и нестабильным водным режимом, особенно при резко выраженной маловодности.

Следует учитывать, что интродукция бывает не только плановой. Совместно с плановыми вселенцами в водоемы в значительном количестве попадают и внеплановые. Большинство вне-

плановых вселенцев являются в водоемах нежелательными акклиматизантами. Создавая значительную численность, они, как правило, не осваиваются промыслом и создают конкуренцию по потреблению кормовых ресурсов водоема промысловым видам.

Задачи интродукции рыб и беспозвоночных на современном этапе

Период масштабных экспериментов с переселением видов прошел. Л. А. Кудерский [27] так формулирует основные цели акклиматизации на современном этапе:

- 1) повышение промысловой продуктивности эксплуатируемых водоемов за счет более полного использования имеющихся в них кормовых ресурсов;
- 2) улучшение качественного состава уловов путем вселения новых ценных видов рыб, отличающихся повышенными потребительскими свойствами по сравнению с аборигенными;
- 3) обеспечение различных направлений аквакультуры продуктивными видами рыб, способными быстро наращивать ихтиомассу в специфических условиях обитания (резко отличающихся от естественных), эффективно использовать искусственные корма на всех этапах жизненного цикла и обладающими высокими товарными качествами.

В настоящее время в Республике Казахстан необходимость коренного пересмотра подходов при акклиматизации и зарыблении диктуется следующими основными моментами:

- все крупные водоемы Казахстана стали трансграничными;
- Казахстаном подписана Конвенция о биологическом разнообразии;
- произошли кардинальные изменения в экономике, требующие отказа от экстенсивных технологий в пользу интенсивных;
- обострились экологические проблемы, увеличилась, в частности, напряженность с водными ресурсами в Зайсан-Иртышском, Балхаш-Алакольском бассейнах, увеличились масштабы загрязнения.

С учетом вышеперечисленного предлагается сосредоточить деятельность по зарыблению на следующих основных направлениях: стабилизация численности ценных промысловых видов рыб для управления их запасами в крупных водоемах; обеспечение ценных промысловых видов рыб кормовыми ресурсами путем интродукции кормовых организмов; увеличение численности редких и исчезающих видов до хозяйственной значимости для сохранения их генофонда в соответствии с принципами Конвенции о биологическом разнообразии.

В табл. 1 приведены данные о количестве и успешности плановых интродукций промысловых видов рыб в крупные рыбохозяйственные водоемы Казахстана. В табл. 2 то же дается для водных беспозвоночных – кормовых организмов для рыб.

Таблица 1

Количество и успешность плановых интродукций промысловых видов рыб в крупные рыбохозяйственные водоемы Казахстана

Параметр	Бассейн		
	Зайсан-Иртышский	Арало-Сырдарьинский	Балхаш-Алакольский
Общее количество интродукций рыб	21	21	37
Количество успешных интродукций, ед.	7	9	14
Количество успешных интродукций, %	33	43	38

Таблица 2

Количество и успешность плановых интродукций кормовых организмов в крупные рыбохозяйственные водоемы Казахстана

Параметр	Бассейн			
	Ертысский	Арало-Сырдарьинский	Урало-Каспийский	Балхаш-Алакольский
Общее количество интродукций беспозвоночных	3	3	5	13
Количество успешных интродукций, ед.	3	3	4	7
Количество успешных интродукций, %	100	100	80	54

Как видно из данных табл. 1, 2, успешность интродукций рыб (приведшая к акклиматизации и натурализации в водоемах) составляла 30–40 %, в то время как успех интродукции беспозвоночных составил от 50 до 100 %, что свидетельствует о высокой степени выживаемости беспозвоночных и их приспособления к гидрохимическим условиям водоемов-реципиентов.

Кроме того, опыт интродукции рыб в водоемы Казахстана показал, что успех интродукции во многом зависит от того, имеется ли для вселяемого вида рыб подходящая кормовая база. Так, в Ертисский бассейн в 1959 г. вселялся рипус, а в 1963–1974 гг. пелядь, но они не прижились в водоемах из-за отсутствия необходимой для них кормовой базы. Лишь после того, как в Бухтарминское водохранилище были успешно акклиматизированы ледниковоморские мизиды, повторное вселение рипуса в 1982–1991 гг. принесло результат в виде создания самовоспроизводящегося промыслового стада. Успех акклиматизации судака во многие водоемы также связан с тем, что для него имелась подходящая кормовая база – запасы маломерных пелагических рыб (плотва, вобла, окунь), недоосваиваемые как промыслом, так и местными хищниками. Именно поэтому, планируя интродукцию ценных видов рыб, необходимо выяснить наличие для них специфической по их запросам кормовой базы. В случае ее отсутствия необходимо ее создать путем предварительного вселения подходящих кормовых организмов.

Опыт интродукции рыб в водоемы Казахстана также показал, что почти не имеется случаев, когда интродуцент приживается в водоеме в случае однократного вселения. В подавляющем большинстве случаев потребовалось ежегодное вселение в течение от 3 до 10 лет. Планируя будущие интродукции, необходимо учесть данный факт.

В 2012 г., в рамках бюджетной программы 038 «Воспроизводство рыбных ресурсов», в р. Черный Иртыш были выпущены сеголетки сибирского осетра. Выпущено 130 тыс. шт. сибирского осетра, вес посадочного материала составлял от 11,8 до 32,7 г. В августе 2012 г. в научно-исследовательских сетных уловах был зафиксирован сибирский осетр, длина тела составила 35 см, масса – 624 г, а в 2013 г. на р. Черный Иртыш в районе Буранского моста в научно-исследовательских сплавных сетях была отмечена особь сибирского осетра с длиной тела 59 см и массой 860 г. Это говорит о том, что осетр в условиях водоема может быть реинтродуцирован. Однако практика вселений показывает, что единичная интродукция почти всегда обречена на провал. Необходимо продолжить работы по реинтродукции сибирского осетра путем плановых вселений в течение ряда смежных календарных лет.

В настоящее время вызывает тревогу предстоящий маловодный период в бассейне оз. Балхаш на фоне возможного водозабора из р. Или на территории Китайской Народной Республики. Ожидается значительное сокращение объемов поверхностного стока рек. В результате произойдет постепенное понижение уровня водоема и неизбежное повышение минерализации воды. Подобная направленность обусловила необходимость продолжения работ по обогащению кормовой базы рыб Восточного Балхаша формами, более стойкими к повышению солености, чем местные пресноводные виды.

В 2012 г. в Балхашском филиале КазНИИРХ, с целью своевременного пополнения видового состава зообентоса, были разработаны тематика и программа опытных научно-исследовательских работ по акклиматизации (интродукции) в водоем эвригалинных беспозвоночных из Аральского моря – полихеты *Nereis diversicolor* (O. F. Müller) и двустворчатого моллюска *Abra ovata* (Phil.). Экспериментальная часть работ выполнялась на базе лаборатории гидробиологии Балхашского филиала ТОО «КазНИИРХ». Отлов организмов проводился дночерпателем Петерсена площадью 0,025 м² в заливе Бутакова Малого Аральского моря на глубине 7–8 м.

По результатам опытных работ 2012–2014 гг. можно утверждать, что полихеты показали очень хорошую выживаемость в воде Восточного Балхаша – несмотря на то, что организмы не подкармливались, их выживаемость составила 80 % [28].

На основании опытов с кормовыми организмами можно заключить, что вода из оз. Балхаш является вполне благоприятной средой для их обитания. В случае успешной акклиматизации организмы, предлагаемые для вселения, займут пустующие и слабозаселенные ниши и позволят сохранить биомассу бентоса в восточной части озера в маловодные годы. По результатам опытных работ подготовлено биологическое обоснование на интродукцию аральских беспозвоночных в оз. Балхаш.

Увеличение промысловой ихтиофауны в Малом Аральском море усиливает пищевую конкуренцию. Выедаемость рыбой, а также изменения условий среды обитания с повышением

объема стока р. Сырдарья нарушили стабильную структуру бентофауны моря, сложившуюся за период повышенной солености воды, которая представлена в основном эвригалинными видами морского происхождения.

Для обогащения кормовой базы рыб Малого Аральского моря, являющихся главным образом бентофагами, целесообразно порекомендовать следующие мероприятия:

- осуществить вселение кормовых беспозвоночных из озер Акшатауской и Камышлыбашской систем в районы Малого Аральского моря, где уровень солености воды не превышает оптимум: бокоплавов *Dikerogammarus aralensis* и моллюсков *Dreissena polymorpha* – в районы Ушшоки, Тастубек, Сегизсай и Акбасты; мизид *Paramysis lacustris* – в районы Ушшоки и Тастубек;

- при предварительном проведении опытных работ по выживанию в аральской воде различной солености, в дальнейшем, со стабилизацией уровня Малого Аральского моря (42 м БС), возможно вселение кумовых ракообразных из оз. Балхаш.

Сохранение генофонда такого ценного вида, как аральский шип является исключительной необходимостью, требующей срочного принятия мер по сохранению и увеличению его численности. В данном случае практическое решение данной задачи возможно только путем изъятия минимально необходимого количества производителей шипа из естественной среды обитания, с последующим искусственным воспроизводством в рыбоводных хозяйствах республики и реинтродукцией полученной молоди в восстанавливаемую среду Малого Аральского моря и другие водоемы Арало-Сырдарьинского и Балхаш-Илийского бассейнов. Искусственное воспроизводство в условиях рыбоводных хозяйств может стать реальной возможностью сохранения биоразнообразия и увеличения запасов этого вида в Арало-Сырдарьинском бассейне.

Катастрофически сократилась численность аральского усача в естественном ареале – в настоящее время численность в Шардаринском водохранилище и водоемах нижнего течения р. Сырдарья незначительна. В р. Арысь, ниже Шаульдерской ГЭС, обитает около 200 производителей усача туводной формы.

Единственным путем восстановления численности аральского усача является искусственное воспроизводство. Разновозрастные особи усача, отлавливаемые на участках р. Сырдарья, будут служить материалом для создаваемого ремонтно-маточного стада усача с последующим получением потомства и зарыблением Малого Аральского моря. При сложившейся ситуации выход видится в создании доместифицированных ремонтно-маточных стад усача.

В оз. Зайсан имеющиеся запасы донных беспозвоночных не полностью удовлетворяют пищевые потребности рыб. Так, крупные лещи иногда переходят на питание зоопланктоном, что говорит о недостатке бентического корма. В связи с этим, с целью обогащения кормовой базы рыб и увеличения биоразнообразия, предлагается акклиматизировать в озере моллюска *Monodacna colorata*. Этот моллюск отличается относительно некрупными размерами, более «мягкой» раковиной и в массе поедается рыбами-бентофагами, такими как сазан (каarp) и лещ.

В Бухтарминском водохранилище почти 100 % биомассы моллюсков создают виды с очень твердой раковиной: *Lithoglyphus naticoides*, *Unio pictorum*, *Anodonta piscinalis* и *Viviparus viviparus*, которые практически не потребляются рыбами (кроме крупных сазанов). В связи с этим предлагается акклиматизировать в озерно-речной части моллюска *Monodacna colorata*.

В Шульбинском водохранилище отмечается очень низкая численность мизид. Одной из возможных причин этого может быть более низкая минерализация воды по сравнению, например, с Бухтарминским водохранилищем. В водоеме обитает 1 вид мизид – *Paramysis lacustris*. Предлагается акклиматизировать еще 1 вид понтокаспийских мизид – *Paramysis intermedia*.

Алакольская система озер по запасам рыбы и хозяйственному значению до недавнего времени занимала одно из ведущих мест среди рыбопромысловых водоемов Казахстана. Однако в последние годы сазанье-судацьи водоемы системы в результате чрезмерно интенсивного и селективного промысла наиболее ценных видов рыб, а также в силу ухудшения условий воспроизводства превратились в лещево-карасевые. В связи с этим для системы в настоящее время актуальны оптимизация соотношения компонентов ихтиофауны и восстановление рыбных ресурсов ее водоемов. При решении этих задач первостепенными являются вопросы состояния кормовой базы рыб и пути повышения кормности озер.

В настоящее время для повышения кормности зообентоса предлагается вселение в озера Алаколь, Сасыкколь и Кошкарколь исследованных ранее полихет *H. invalida* (Grube), *H. kowalewskii* (Grimm) и *N. diversicolor* (O. F. Müller), которые в последнее время широко расселились в водоемах различных регионов. В отличие от хирономид и олигохет, полихеты обитают в поверхностном слое

ила, что делает их более доступными для рыб-бентофагов. Что касается зоопланктона, уровень развития которого в Алакольских озерах невысок, предлагается пополнить его состав, вселив во все озера системы солоноватоводного веслоногого рачка *Calanipeda aquae-dulcis* Kritsch.

Бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes* продемонстрировал хорошую выживаемость при солености 750 мг/л хлора. Испытания с мизидами показали, что натуральная алакольская вода вызывает гибель рачков в течение первых суток. Однако при солености 502 мг/л хлора мизиды не только выживали, но и давали жизнеспособное потомство. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности акклиматизации полихет и бокоплава в Алакольской системе озер при правильном выборе участков с необходимым уровнем солености воды.

В Капшагайском водохранилище предлагается увеличение кормовой базы бентоса за счет червей, полихет или амфаретид, а также, возможно, и ракообразных корофиид. Не исключено и обогащение планктофауны водоёмов рачком калянипедой.

Таким образом, период масштабных вселений новых видов рыб в водоемы прошел. В настоящее время разрабатываются мероприятия по интродукции кормовых беспозвоночных, а также по реинтродукции ценных редких аборигенных видов рыб (сибирский осетр, аральский усач, шип) в их исконные местообитания.

Заключение

По результатам исследования можно сделать следующие существенные выводы.

1. В XX в. гидрофауна почти всех рыбопромысловых водоемов Казахстана была коренным образом изменена в результате акклиматизационных работ. Во многих случаях акклиматизационные работы закончились успешно.

2. Период масштабных вселений новых видов рыб в водоемы прошел. В настоящее время разрабатываются мероприятия по интродукции кормовых беспозвоночных в рыбопромысловые водоемы, а также по реинтродукции ценных редких аборигенных видов рыб (сибирский осетр, аральский усач, шип) в их исконные местообитания.

3. Разрабатывая планы акклиматизационных работ в любом водоеме, необходимо очень тщательно проанализировать желаемые цели и задачи, а также возможности проведения и успешного завершения этих работ. Для разного типа водоемов они могут быть различными, вследствие чего необходимо учитывать очень многие параметры и, главное, возможные последствия не только для данного водоема, но и для всего бассейна, к которому принадлежит данный водоем.

4. Успешность интродукций рыб (приведшая к акклиматизации и натурализации в водоемах) в Казахстане составляла 30–40 %, в то время как успех интродукции беспозвоночных составил от 50 до 100 %, что говорит о высокой степени выживаемости беспозвоночных и их приспособлении к гидрохимическим условиям водоемов-реципиентов.

5. Опыт интродукции рыб в водоемы Казахстана показал, что успех интродукции во многом зависит от того, имеется ли для вселяемого вида рыб подходящая кормовая база. При планировании интродукции ценных видов рыб, необходимо выяснить наличие для них специфической по их запросам кормовой базы. Если необходимая база отсутствует, следует ее создать путем предварительного вселения подходящих кормовых организмов.

6. Опыт интродукции рыб в водоемы Казахстана показал, что почти не имеется случаев, когда интродуцент приживается в водоеме в случае однократного вселения. В подавляющем большинстве случаев потребовалось ежегодное вселение в течение от 3 до 10 лет. Планируя будущие интродукции, Этот факт необходимо учитывать при планировании будущих интродукций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конвенция о биологическом разнообразии. 1993. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/biodiv.pdf.
2. Республиканская схема акклиматизации и зарыбления водоемов: утв. Постановлением Правительства Республики Казахстан № 57 от 25.01.2007. Астана, 2007. 30 с.
3. Мейснер В. И. Основы рыбного хозяйства: Введение в изучение рыбоведения и в постановку рационального рыболовства. М.: Науч. ин-т рыбного хозяйства, 1925. Вып. 1. 106 с.
4. Мухачев И. С. Биологические основы рыбоводства: учеб. пособие. Тюмень: ТГСХА, 2005. 260 с.
5. Карневич А. Ф. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в южных морях СССР // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М.: Наука, 1968. С. 50–68.
6. Карневич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 432 с.

7. Карпевич А. Ф. Формирование популяций рыб-акклиматизантов // Динамика численности промысловых рыб. М.: Наука, 1986. С. 42–54.
8. Бурмакин Е. В. Акклиматизация пресноводных рыб в СССР // Изв. ГосНИОРХ. 1963. Т. 53. С. 299–315.
9. Горюнова А. Н., Серов Н. П. Акклиматизация рыб в Казахстане // Тр. совещ. по акклиматизации рыб и кормовых беспозвоночных. Алма-Ата, 1954. С. 109–114.
10. Митрофанов В. Л. Взаимоотношения хищных рыб и их влияние на виды мирных рыб // Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата, 1970. С. 81–85.
11. Диканский В. Я., Пивнев И. А. Результаты акклиматизации судака в оз. Балхаш // Биологические процессы в морских и континентальных водоемах: тез. докл. 2-го Всесоюз. совещ. гидробиол. об-ва. Кисинев, 1970. С. 145–154.
12. Рыбы Казахстана. Т. 5: Акклиматизация, промысел. Алма-Ата: Гылым, 1992. 464 с.
13. Попова С. А. Динамика линейного и весового роста балхашской маринки // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Алма-Ата, 1974. Вып. 8. С. 135–136.
14. Попова С. А., Тленбеков О. К., Цой Л. С., Смирнова К. В. Мероприятия по повышению рыбопродуктивности оз. Балхаш в период зарегулирования стока р. Или // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Алма-Ата, 1974. Вып. 8. С. 137–142.
15. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия. М.: Изд-во науч. и учеб.-метод. центра, 2002. 256 с.
16. Franklin I. R. Evolutionary change in small populations. In Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective. Soulé M. E. & Wilcox B. A. (Eds.). Sunderland, MA: Sinauer, 1980. P. 135–150.
17. Nunney L., Elam D. R. Estimating the effective size of conserved populations // Conser. Biol. 1994. 8. P. 175–184.
18. Frankham R. Do island populations have less genetic variation than mainland populations // Heredity. 1996. 78. P. 311–327.
19. Асылбекова С. Ж. Изменение ихтиоценозов озера Балхаш в результате акклиматизации хищных видов рыб: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Балхаш, 2006. 21 с.
20. Городилов Ю. Н. К вопросу о стратегии работ по интродукции тихоокеанских лососей в морях европейской части России // Вопросы рыболовства. 2002. № 4 (8). С. 604–619.
21. Паишков А. Н., Плотников Г. К., Шутлов И. В. Новые данные о составе и распространении видов-акклиматизантов в ихтиоценозах континентальных водоемов Северо-Западного Кавказа // Изв. высш. учеб. завед. Северо-Кавказ. регион. Естественные науки. Приложение. 2004. № 1. С. 46–52.
22. Воробьева Н. Б., Фролова Л. И. Акклиматизация сиговых в озерах Северного Казахстана // Рыбное хозяйство. 1976. № 9. С. 17–20.
23. Печникова Н. В. Изменение морфологии шипа (*Acipenser nudiiventris*) Аральского моря и озера Балхаш в связи с акклиматизацией рыб и кормовых животных // Зоологический журнал. 1970. Т. 49, № 1. С. 96–105.
24. Печникова Н. В. Результаты акклиматизации аральского шипа (*Acipenser nudiiventris* Lov.) в озере Балхаш // Вопросы ихтиологии. 1964. Т. 4, № 1 (30). С. 142–151.
25. Строганова Н. З. Результаты и проблемы акклиматизации гидробионтов // Рыбоводство и рыболовство. 1994. № 3. С. 10–12.
26. Болтачев А. Р., Зув Г. В. Состав и экологическая структура ихтиофауны лимана Донузлав (северо-западный Крым) // Вопросы ихтиологии. 1999. № 1. С. 57–64.
27. Кудерский Л. А. Акклиматизация рыб в водоемах России // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2, № 1(5). С. 6–85.
28. Анурьева А. Н., Цой В. Н. Обогащение кормовой базы рыб необходимое условие повышения рыбопродуктивности озера Балхаш // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2014. № 3. С. 7–18.

Статья поступила в редакцию 25.04.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Асылбекова Сауле Жангировна — Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; зам. генерального директора; assylbekova@mail.ru.

Куликов Евгений Вячеславович — Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; ведущий научный сотрудник; e.v.kulikov.61@mail.ru.



S. Zh. Assylbekova, E. V. Kulikov

INTRODUCTION OF FISH AND AQUATIC INVERTEBRATES IN WATER BODIES OF KAZAKHSTAN: RESULTS AND PERSPECTIVES

Abstract. The world experience and the introduction and reintroduction of fish in four major fishing basins of Kazakhstan (Ural-Caspian, Aral-Syr Darya, Zaisan-Irtysh and Balkhash-Alakol) is generalized. It is noted that in the twentieth century hydrofauna of almost all fishing waters in Kazakhstan as a result of acclimatization, which in many cases have ended successfully, has been radically changed. The data on the number and success of planned introductions of fish species and aquatic invertebrates – food organisms for fish into large fishery ponds in Kazakhstan are given. The directions of the fish and invertebrate introductions at the present stage and the reasons determining the need for a radical revision of the approaches to stocking and acclimatization are specified. It is noted that the period of large-scale introductions of new species of fish into the ponds has passed. Currently the activities on the introduction of feed invertebrates, as well as the reintroduction of rare native species of fish (Siberian sturgeon, Aral barbel, spike) in their native habitat are developing. It is alleged that the goals and objectives of the work on the introduction for the various types of bodies of water may vary, and therefore in their formulation it is necessary to take into account a lot of parameters, and most of all, the consequences not only for the body of water, but also for the entire basin, which the water basin belongs to. It is shown that the success of the introduction depends on whether there is an appropriate food base for introduced fish species. In case of its absence it is necessary to create the database by pre-invasion of suitable food organisms. It is found that there are almost no cases, where the introduced plant survives in the water in case of a single introduction. In most cases, an annual introduction for 3 to 10 years is required; it must be considered when planning future introductions.

Key words: fish, aquatic invertebrates, food base, introduction, reintroduction, acclimatization.

REFERENCES

1. *Konventsiia o biologicheskoi raznoobrazii. 1993* [Convention on Biological Diversity. 1993]. Available at: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/biodiv.pdf.
2. *Respublikanskaia skhema akklimatizatsii i zarybreniia vodoemov* [National scheme of acclimatization and stocking in water basins]. Utverzhdena Postanovleniem Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan № 57 ot 25.01.2007. Astana, 2007. 30 p.
3. Meisner V. I. *Osnovy rybnogo khoziaistva: Vvedenie v izuchenie rybovedeniia i v postanovku ratsional'nogo rybolovstva* [The fundamentals of fishery: Introduction into fishery studying and rational fishery organization]. Moscow, Nauchnyi institut rybnogo khoziaistva, 1925. Iss. 1. 106 p.
4. Mukhachev I. S. *Biologicheskie osnovy rybovodstva* [Biological bases of fishery]. Tyumen, TGSKhA, 2005. 260 p.
5. Karpevich A. F. *Itogi i perspektivy rabot po akklimatizatsii ryb i bespozvonochnykh v iuzhnykh moriakh SSSR* [Results and prospects of the work on acclimatization of fish and invertebrates in the southern seas of the USSR]. *Akklimatizatsiia ryb i bespozvonochnykh v vodoemakh SSSR*. Moscow, Nauka Publ., 1968. P. 50–68.
6. Karpevich A. F. *Teoriia i praktika akklimatizatsii vodnykh organizmov* [Theory and practice of acclimatization of aquatic organisms]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1975. 432 p.
7. Karpevich A. F. *Formirovanie populiatsii ryb-akklimatizantov* [Formation of introduced fish populations]. *Dinamika chislennosti promyslovykh ryb*. Moscow, Nauka Publ., 1986. P. 42–54.
8. Burmakina E. V. *Akklimatizatsiia presnovodnykh ryb v SSSR* [Acclimatization of freshwater fish in the USSR]. *Izvestiia GosNIORKh*, 1963, vol. 53, pp. 299–315.
9. Goriunova A. N., Serov N. P. *Akklimatizatsiia ryb v Kazakhstane* [Fish acclimatization in Kazakhstan]. *Trudy soveshchaniia po akklimatizatsii ryb i kormovykh bespozvonochnykh*. Alma-Ata, 1954. P. 109–114.
10. Mitrofanov V. L. *Vzaimootnosheniia khishchnykh ryb i ikh vliianie na vidy mirnykh ryb* [Interrelations of predatory fish and their influence on nonpredatory fish species]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva Srednei Azii i Kazakhstana*. Alma-Ata, 1970. P. 81–85.
11. Dikanskii V. Ia., Pivnev I. A. *Rezultaty akklimatizatsii sudaka v oz. Balkhash* [Results of acclimatization of pike perch in Lake Balkhash]. *Biologicheskie protsessy v morskikh i kontinental'nykh vodoemakh. Tezisy dokladov 2-go Vsesoiuznogo soveshchaniia gidrobiologicheskogo obshchestva*. Kishinev, 1970. P. 145–154.
12. *Ryby Kazakhstana. T. 5: Akklimatizatsiia, ppomysel* [Acclimatization, fishery]. Alma-Ata, Gylym Publ., 1992. 464 p.
13. Popova S. A. *Dinamika lineinogo i vesovogo rosta balkhashskoi marinki* [Dynamics of linear and weight growth of Balkhash marinka]. *Rybnye resursy vodoemov Kazakhstana i ikh ispol'zovanie*. Alma-Ata, 1974. Iss. 8. P. 135–136.

14. Popova S. A., Tlenbekov O. K., Tsoi L. S., Smirnova K. V. Мероприятия по повышению рыбопродуктивности оз. Балхаш в период зарегулирования стока р. Или [Activities on increasing fish productivity in Lake Balkhash while stocking in the river Ili]. *Rybnye resursy vodoemov Kazakhstana i ikh ispol'zovanie*. Alma-Ata, 1974. Iss. 8. P. 137–142.
15. Primak R. *Osnovy sokhraneniia bioraznoobraziia* [The bases of biodiversity conservation]. Moscow, Izd-vo nauchnogo i uchebno-metodicheskogo tsentra, 2002. 256 p.
16. Franklin I. R. *Evolutionary change in small populations*. In Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective. Soulé M. E. & Wilcox B. A. (Eds.). Sunderland, MA: Sinauer, 1980. P. 135–150.
17. Nunney L., Elam D. R. Estimating the effective size of conserved populations. *Conser. Biol.*, 1994, 8, pp. 175–184.
18. Frankham R. Do island populations have less genetic variation than mainland populations. *Heredity*, 1996, 78, pp. 311–327.
19. Asylbekova S. Zh. *Izmenenie ikhtiotsenozov ozera Balkhash v rezul'tate akklimatizatsii khishchnykh vidov ryb. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Change in ichthyocenosis in the Lake Balkhash as a result of acclimatization of predatory fish. Abstract of dis. cand. biol. sci.]. Balkhash, 2006. 21 p.
20. Gorodilov Iu. N. K voprosu o strategii rabot po introduktsii tikhookeanskikh lososei v moriakh evropeiskoi chasti Rossii [To the issue of the strategy on introduction of Pacific ocean salmon in the seas of the European part of Russia]. *Voprosy rybolovstva*, 2002, vol. 2, no. 4 (8), pp. 604–619.
21. Pashkov A. N., Plotnikov G. K., Shutov I. V. Novye dannye o sostave i rasprostraneniі vidov-akklimatizantov v ikhtiotsenozakh kontinental'nykh vodoemov Severo-Zapadnogo Kavkaza [New data on the composition and distribution of introduced species in fish communities of the continental water basins in the North-West Caucasus]. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Estestvennyye nauki. Prilozhenie*, 2004, no. 1, pp. 46–52.
22. Vorob'eva N. B., Frolova L. I. Akklimatizatsiia sigovykh v ozerakh Severnogo Kazakhstana [Acclimatization of whitefish in the lakes of the Northern Kazakhstan]. *Rybnoe khoziaistvo*, 1976, no. 9, pp. 17–20.
23. Pechnikova N. V. *Izmenenie morfologii shipa (Acipenser nudiventris) Aral'skogo moria i ozera Balkhash v sviazi s akklimatizatsiei ryb i kormovykh zhivotnykh* [Change in morphology of thorn sturgeon (Acipenser nudiventris) in the Aral sea and Lake Balkhash due to acclimatization of fish and food animals]. *Zoologicheskii zhurnal*, 1970, vol. 49, no. 1, pp. 96–105.
24. Pechnikova N. V. Rezul'taty akklimatizatsii aral'skogo shipa (Acipenser nudiventris Lov.) v ozere Balkhash [Results of acclimatization of the Aral thorn sturgeon (Acipenser nudiventris Lov.) in the Lake Balkhash]. *Voprosy ikhtiologii*, 1964, vol. 4, no. 1 (30), pp. 142–151.
25. Stroganova N. Z. Rezul'taty i problemy akklimatizatsii gidrobiontov [Results and problems of acclimatization of hydrobionts]. *Rybovodstvo i rybolovstvo*, 1994, no. 3, pp. 10–12.
26. Boltachev A. R., Zuev G. V. Sostav i ekologicheskaiia struktura ikhtiofauny limana Donuzlav (severozapadnyi Krym) [Composition and ecological structure of fish fauna of the coastal lake Donuzlav (Northern-Western Crimea)]. *Voprosy ikhtiologii*, 1999, no. 1, pp. 57–64.
27. Kuderskii L. A. Akklimatizatsiia ryb v vodoemakh Rossii [Fish acclimatization in water basins in Russia]. *Voprosy rybolovstva*, 2001, vol. 2, no. 1 (5), pp. 6–85.
28. Anur'eva A. N., Tsoi V. N. Obogashchenie kormovoi bazy ryb neobkhodimoe uslovie povysheniia ryboproduktivnosti ozera Balkhash [Enrichment of food base of fish – an obligatory condition of increase in fish productivity of the Lake Balkhash]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriia: Rybnoe khoziaistvo*, 2014, no. 3, pp. 7–18.

The article submitted to the editors 25.04.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Assylbekova Saule Zhangirovna — Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fisheries; Candidate of Biology; Deputy of General Director; assylbekova@mail.ru.

Kulikov Evgeniy Vyacheslavovich — Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fisheries; Candidate of Biology; Leading Researcher; e.v.kulikov.61@mail.ru.

