

А. С. Стрельников, В. Г. Терещенко, А. П. Стрельникова

АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ МАССОВОЙ АККЛИМАТИЗАЦИИ И САМОРАССЕЛЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ РЫБ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА АБОРИГЕННУЮ ИХТИОФАУНУ В ВОДОЕМАХ БАЛХАШСКОЙ ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Анализ последствий массовой акклиматизации новых видов рыб в водоемы Балхашской зоогеографической провинции показал, что взаимодействие вселенных видов с аборигенной и эндемичной ихтиофауной привело к резкому снижению численности последних. В то же время акклиматизация и саморасселение интродуцентов расширили ареалы понтокаспийской и амурской фауны. Эти противоречивые процессы рассмотрены с точки зрения проблем окружающей среды.

Ключевые слова: рыбы, Балхаш-Алакольский бассейн, интродукция, аборигены, эндемики.

Введение

Балхашская зоогеографическая провинция нагорно-азиатской подобласти Голарктики на протяжении длительного времени была изолированной экосистемой. Это определило отсутствие здесь бореальных и понтокаспийских видов и присутствие эндемиков – балхашского окуня, балхашской маринки, одноцветного губача и гольца Северцева. По литературным данным [1–6], в результате вселения новых видов рыб в водоемы Балхаш-Алакольского бассейна видовое богатство его ихтиофауны увеличилось в оз. Балхаш с 11 до 36, в Алакольских озерах с 9 до 21 вида, а основу стали составлять виды-вселенцы (табл.). Наиболее интенсивное заселение новыми видами рыб в бассейне оз. Балхаш происходило в 1930 гг. и 1950–70 гг. (рис. 1), а в Алакольских озерах нарастание числа акклиматизированных видов приходится на 60–90 гг. XX столетия. В связи с этим можно предположить, что сукцессии в рыбном населении Алакольских озер не достигли еще своего максимума.

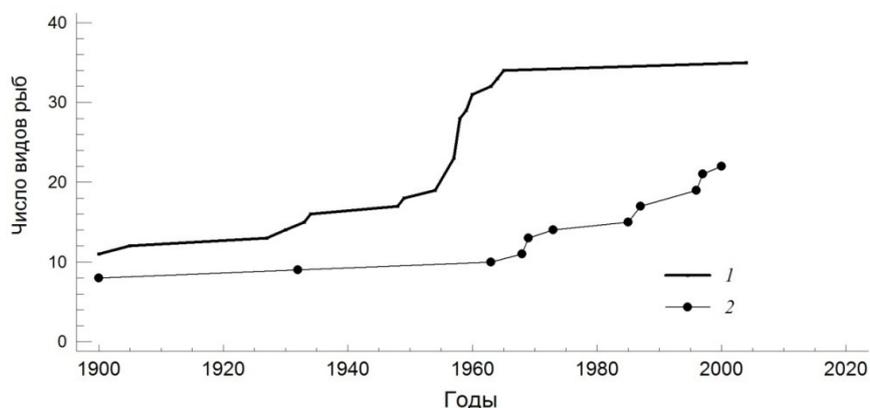


Рис. 1. Динамика видового богатства ихтиофауны:
1 – Балхашского; 2 – Алакольского бассейнов

Проблемы интродукции новых видов в оз. Балхаш и Алакольские озера отражены во многих публикациях, большая часть из них обобщена в сводке «Рыбы Казахстана» [3]. Однако механизмы влияния вселенцев на аборигенную ихтиофауну, в состав которой входят эндемики, остались не раскрытыми до конца, и на этот сложный и весьма неоднозначный процесс имеются противоречивые взгляды. Вместе с тем анализ данного процесса представляет существенный научный интерес как для выявления механизмов сукцессии, вызванной акклиматизацией, так и для прогнозирования риска от вселения чужеродных видов и оценки устойчивости популяций эндемиков.

Современный состав ихтиофауны Балхаш-Алакольского бассейна

Виды рыб	Балхаш		Алаколь	
	Озера	Реки	Озера	Реки
Шип – <i>Acipenser nudiiventris</i> Lov.	+	+	–	–
Микижа – <i>Parasalmo mykiss</i> Walbaum	–	+	–	–
Речная абботина (амурский лжепескарь) – <i>Abbotina rivularis</i> (Basil.)	+	+	+	+
Лещ – <i>Abramis brama</i> (L.)	+	+	+	+
Жерех – <i>Aspius aspius</i> (L.)	+	+	–	–
Короткоголовый усач – <i>Barbus brachycephalus</i> Kessl.	+	+	–	–
Серебряный карась – <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch.)	+	+	+	+
Белый амур – <i>Stenopharingodon idella</i> (Val.)	+	+	+	+
Сазан – <i>Cyprinus carpio</i> (L.)	+	+	+	+
Корейская востробрюшка – <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basil.)	–	+	+	+
Белый толстолобик – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Val.)	+	+	–	–
Елец – <i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	–	+	–	–
Обыкновенный голян – <i>Phoxinus phoxinus</i> Kessl.*	+	–	+	+
Амурский чебачок – <i>Pseudorasbora parva</i> (Temm.)	+	+	+	+
Плотва (вобла) – <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	+	+	+	+
Горчак <i>Rhodeus sericeus</i> (Pall.)	–	+	–	–
Линь – <i>Tinca tinca</i> (L.)	+	+	–	–
Сом – <i>Silurus glanis</i> L.	+	+	–	–
Медака – <i>Oryzias latipes</i> (Temm.)	+	+	+	+
Хольбрукская гамбузия – <i>Gambusia holbrooki</i> (Gir.)	+	+	–	–
Маринка балхашская – <i>Schizothorax argentatus</i> Kessl.*	+	+	+	+
Маринка илийская – <i>Schizothorax pseudaksaiensis</i> Herz.*	?	?	?	?
Осман голый – <i>Diphychus dybowskii</i> Kessl.*	–	+	–	+
Осман чешуйчатый – <i>Diphychus maculatus</i> Steind.*	–	+	–	–
Голец тибетский – <i>Neomacheilus stoliczkai</i> (Steind.)*	–	+	–	+
Голец Северцова – <i>Neomacheilus sewerzowi</i> G. Nik.*	–	+	–	–
Голец серый – <i>Neomacheilus dorsalis</i> (Kessl.)*	+	+	+	+
Губач пятнистый – <i>Neomacheilus strauchii</i> (Kessl.)*	+	+	+	+
Губач одноцветный – <i>Neomacheilus labiatus</i> (Kessl.)*	–	+	–	+
Окунь балхашский – <i>Perca schrenki</i> (Kessl.)*	+	+	+	+
Судак – <i>Stizostedion lucioperca</i> (L.)	+	+	+	+
Берш – <i>Stizostedion volgensis</i> (Gmel.)	+	+	–	–
Китайский элеотрис – <i>Micropercops cinctus</i> (Dabry)	+	+	+	+
Головешка-ротан – <i>Percottus glenii</i> Dybowski	–	+	–	–
Амурский бычок – <i>Rhinogobius brunneus</i> (Temm.)	+	+	+	+
Змееголов – <i>Channa argus</i> (Cantor)	–	+	–	–

Примечания: «*» – аборигенный вид; «?» – присутствие вида требует уточнений; «+» – вид присутствует; «–» – вид отсутствует.

Цель данной работы – оценка современного состояния ихтиофауны Балхаш-Алакольского бассейна и анализ последствий массовой акклиматизации новых видов рыб на аборигенную ихтиофауну.

Материалы и методы исследования

Материалом для анализа послужили результаты собственных исследований на водоемах в 1971–1975 гг. и литературные источники. Перестройки в сообществе, освобождение экологических ниш и элиминация части особей проявляются в численности поколений соответствующих видов. Численность поколения определяли по промысловым уловам методом Монастырского [7]. Латинские названия эндемиков даны по [3], остальных видов рыб – по [8].

Обсуждение результатов исследования

Ихтиофауна озер до акклиматизационных работ была представлена в основном балхашским окунем, балхашской и илийской маринкой и пятнистым губачем. Число трофических связей и пищевая конкуренция были минимальными, и стабильность рыбного населения поддерживалась взаимоотношениями единственного хищника – балхашского окуня, имевшего высокую численность, с его жертвами – молодью практически всех видов, обитавших до среднего течения рек. В целом рыбное население водоемов провинции до вселения судака можно характеризовать как сбалансированное и стабильное, хотя регулирование было неполным [9].

В результате акклиматизации в водоемы Балхаш-Алакольского бассейна попало значительное количество видов рыб, принадлежащих в основном к понтическому пресноводному

и китайскому равнинному фаунистическим комплексам [2, 5, 10–12], в том числе в оз. Балхаш – 25 и в Алакольские озера – 12 видов (табл.). Наиболее удачными всеми исследователями признаются случайная акклиматизация сазана в 1905 г. в оз. Балхаш, ставшего там основным промысловым видом, и плановая его акклиматизация в 1932–1933 гг. в Алакольские озера. Следует отметить, что сазан очень легко внедрился в экосистему Балхаш-Алакольского бассейна, не нарушив основных экологических связей аборигенных видов рыб, которые сохранили свой ареал и высокую численность. Видимо, это произошло благодаря отсутствию в рассматриваемых водоемах типичных бентофагов, кормовая база для которых была относительно бедной, а вселенный вид обладал высокой пластичностью в выборе кормовых объектов. Спектр его питания помимо животных организмов включал макрофиты, водоросли и детрит [13].

Наиболее существенным фактором в формировании ихтиофауны Балхашской провинции стало вселение судака в 1957–1958 гг. в оз. Балхаш и в 1963 г. в Алакольские озера [1, 10–11].

Изучение численности поколений позволило установить наличие трех этапов в формировании численности популяции судака оз. Балхаш: 1 – экспоненциальное увеличение численности до максимальной; 2 – резкое ее снижение, связанное с недостатком корма; 3 – стабилизация численности. Переход с этапа на этап сопровождался изменением численности, спектра питания, сроков наступления половой зрелости, морфологических признаков, роста и упитанности [14].

Структурные изменения в сообществах гидробионтов, и рыб в частности, как правило, являются результатом трансформации взаимоотношений в системе «хищник-жертва» и конкуренции за пищевой ресурс [15]. Анализ состава пищи судака свидетельствует об изменении его воздействия на аборигенные виды в разные периоды натурализации [16]. На первом этапе (до 1963 г.) он питался преимущественно балхашским окунем, составлявшим в его рационе от 45 до 73 %, пятнистым губачем и маринкой (рис. 2).

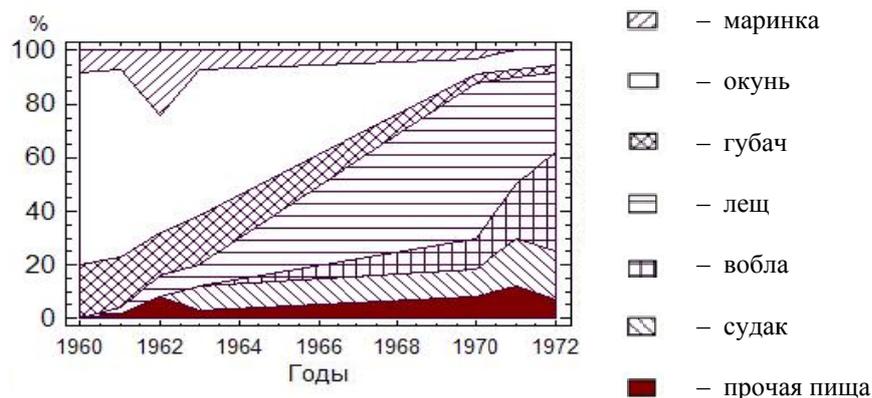


Рис. 2. Состав пищи судака

Анализ изменений, произошедших в популяции маринки, показывает, что изменения возрастной и половой структуры носили исключительно депрессивный характер. Так, соотношение полов в стаде маринки менялось следующим образом; в 1964 г. – 1:3, 1966 г. – 1:5, 1967 г. – 1:8, 1968 г. – 1:18 и в 1969 г. – 1:35 с преобладанием самок. Столь быстрое исчезновение самцов из популяции маринки можно объяснить более интенсивным выеданием их судаком, поскольку они имели значительно меньшие размеры по сравнению с самками.

Появление в Балхаше сома и жереха, достигших высокой численности в 1972 г., также сыграло немаловажную роль в резком уменьшении плотности популяции маринки, несмотря на то, что в питании сома и жереха она составляла незначительную часть рациона. Более существенным фактором была конкуренция маринки с жерехом на нерестилищах. В дальнейшем наблюдался разрыв ареала, изоляция небольших локальных стад и исчезновение наиболее многочисленной озерно-речной части стада.

К 1965 г. популяции аборигенных рыб были практически уничтожены судаком, численность которого с 1957 по 1961 г. возросла с 3080 экз. до 7 млн экз. (рис. 3). Выедание судаком многочисленных популяций балхашского окуня, пятнистого губача и маринки привело к массовой гибели в 1965 и 1966 гг. самого судака в результате голодания.



Рис. 3. Численность поколений рыб оз. Балхаш

Возникшее несоответствие численности хищника и его жертв, обычно не наблюдающееся в естественных условиях, вызвано отсутствием защитных реакций у местных видов, длительное время обитавших в водоеме, где не было крупных пелагических хищников. Освободившиеся экологические ниши были быстро заняты вселенцами, составившими в последующий период основу питания судака (см. рис. 2).

К 1968 г. появились все признаки разрушения старых биоценологических связей и формирования новых. На фоне снижения численности сазана и маринки быстро стала возрастать численность судака и леща (рис. 3). В дальнейшем основу промысловых уловов в оз. Балхаш стали составлять акклиматизированные виды – лещ, судак, плотва, сом и жерех. Таким образом, все основные изменения в структуре ихтиофауны оз. Балхаш произошли до зарегулирования р. Или плотиной Капчагайской ГЭС в 1970 г. при стабильном уровне озера, а нарушение водного режима только ускорило этот процесс.

Одновременно с вселением судака, в целях обогащения кормовой базы бентофагов в оз. Балхаш, началась акклиматизация беспозвоночных: в 1958 г. – мизид, в 1962 г. – полихет и корофиид, а в 1965 г. – моллюска цветная монодакна [17–19]. Успешная акклиматизация беспозвоночных, наряду с истреблением судаком основных конкурентов – губача и мелкого карликового окуня, значительно улучшила условия нагула сазана и предопределила в будущем увеличение числа видов бентофагов и их численности в водоеме. При этом снизилась острота конкурентных отношений сазана с видами-акклиматизантами. В первую очередь это касается леща.

В оз. Алаколь первые генерации судака были немногочисленными, и все поимки этого вида относились к районам устьев рек. Высокая соленость оз. Алаколь (до 9–10 г/л) стала естественным препятствием для быстрого роста численности нового вселенца. Только после посадки судака в 1968 г. в пресные озера Сасыкколь и Кошкарколь, имеющие связь с оз. Алаколь, численность судака стала расти, однако, не столь быстро, как в оз. Балхаш. Так же как и в Балхаше, основу питания судака вначале составляли балхашский окунь (до 90 %) и пятнистый губач (10 %), а в последующие годы – вселенцы. К 1984 г. в озерах Сасыкколь и Кошкарколь практически исчезли аборигенные виды, в том числе и балхашская маринка. В оз. Алаколь продолжает существовать популяция балхашского окуня, встречается пятнистый губач и очень редко отдельные особи балхашской маринки. Однако, учитывая то обстоятельство, что судак освоил устьевые пространства нерестовых рек, впадающих в этот водоем, время существования аборигенных видов, нерестящихся в этих реках, скорее всего, ограничено.

Таким образом, акклиматизация новых видов рыб полностью изменила состав ихтиофауны Балхашской зоогеографической провинции. Наиболее существенным фактором ее формирования в целом стало вселение судака. Вместе с тем до сих пор не существует достаточно четкого обоснования причин резкого снижения уловов сазана после вселения в озера судака. В оз. Балхаш его вылов снизился с 12 тыс. т до 1 тыс. т, а в Алакольских озерах – с 3,5 тыс. т до 0,5 тыс. т. Попытки объяснить снижение численности сазана нерациональным промыслом [3] не имеют достаточных оснований. Факты свидетельствуют о том, что во всех водоемах с нагорно-азиатской ихтиофауной и первичным вселенцем – сазаном (озера бассейна р. Талас, оз. Балхаш, Алакольские озера), вселение судака привело к снижению численности сазана в десятки раз.

Есть все основания предполагать, что фактором, лимитирующим темп роста численности сазана, является конкуренция за пищевой ресурс с видами-акклиматизантами, в первую очередь с лещом [20]. Как показывает анализ акклиматизации леща в оз. Балхаш, при благоприятных условиях и высокой начальной численности популяции сазан успешно конкурировал с лещом и сдерживал рост его численности. Однако разгром стада сазана промыслом с 1960 по 1970 г. позволил лещу нарастить свою численность до современных масштабов. Увеличение численности леща шло параллельно уменьшению численности сазана. Коэффициент детерминации процессов составлял 0,86 [21]. Зарегулирование стока р. Или нарушило условия воспроизводства сазана, что совместно с конкуренцией с лещом и другими видами рыб сделало невозможным восстановление его численности естественным путем [22].

Необходимо подчеркнуть, что в Балхашском бассейне продолжают расселение и интродукция чужеродных видов рыб. В 2000-х гг. в бассейне оз. Балхаш отмечен горчак (*Rhodeus sericeus* Pallas, 1776) и змееголов (*Channa argus* Cantor, 1842) [6]. По данным других исследователей [23], в составе ихтиофауны водоемов бассейна р. Или отмечены балхашский голяян, черный амурский лещ, семиреченский голяян, китайский горчак, китайский вьюн, китайский бычок, гамбузия миссисипская, вобла. По мнению ряда авторов [6, 24], указанный перечень чужеродных видов рыб нуждается в уточнении систематической принадлежности. Появление новых видов может привести к дальнейшим перестройкам в рыбном населении Балхашского бассейна.

Заключение

В результате акклиматизации и саморасселения новых видов рыб в водоемах Балхаш-Алакольского бассейна практически исчезли из уловов такие ранее многочисленные виды, как балхашская маринка, илийская маринка и балхашский окунь. Эти виды в настоящее время занесены в Красную книгу Республики Казахстан. Таким образом, акклиматизация и саморасселение новых видов рыб способствуют расширению ареалов видов из открытых экосистем и сокращению ареалов или даже исчезновению видов изолированных экосистем, что в итоге приводит к обеднению видового состава аборигенного населения крупных регионов.

В целом следует отметить, что этот грандиозный эксперимент, включающий в себя небывалую по масштабам интродукцию новых видов рыб, не принес желаемых результатов. Уловы рыбы во всех водоемах снизились в 3–4 раза. По всей вероятности, со временем то, что произошло в оз. Балхаш и Алакольских озерах станет еще одним печальным примером непродуманного вмешательства человека в природу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрельников А. С. Некоторые данные о результатах интродукции судака в оз. Алаколь // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. Фрунзе: Илим, 1968. С. 142–143.
2. Стрельников А. С. Акклиматизация рыб в Алакольских озерах // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. Душанбе: ДОНИШ, 1976. С. 361–363.
3. Дукравец Г. М., Митрофанов В. П., Сидорова А. Ф., Бирюков, Ю. А., Мельников В. А., Баимбетов А. А., Карпов В. Е., Мамилова Р. Х.; Копылец С. К., Шустов А. И. Рыбы Казахстана. Т. 5. Алма-Ата: Гылым, 1992. 464 с.
4. Mitrofanov V. P., Petr T. Fish and fisheries in the Altai, northern Tien Shan and Lake Balkhash (Kazakhstan) // Fish and fisheries at higher altitude. Rome: FAO Fisheries Technical Paper. 1999. No. 385. P. 149–167.
5. Соколовский В. Р., Тимирханов С. Р. Обзор ихтиофауны водоемов Алакольской впадины. Сообщение 2. Интродуценты // Изв. М-ва образования и науки Республики Казахстан, Национальной академии наук РК. Сер. биол. и мед. 2002. № 5 (233). С. 15–25.
6. Мамилов Н. Ш. Чужеродные виды рыб в малых водоемах Балхашского бассейна и их взаимодействия с аборигенной ихтиофауной // Чужеродные виды в Голарктике (Борок 2): тез. докл. 2-го Междунар. симп. по изучению инвазионных видов (Борок, 27 сентября – 2 октября 2005 г.). Борок, 2005. С. 190–191.
7. Дементьева Т. Ф. Биологические обоснования промысловых прогнозов. М.: Пищ. пром-сть, 1976. 240 с.
8. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. М.: Наука, 1998. 220 с.
9. Терещенко В. Г., Стрельников А. С. Анализ перестроек в рыбной части сообщества озера Балхаш в результате интродукции новых видов рыб // Вопросы ихтиологии. 1995. Т. 35, вып. 1. С. 71–77.
10. Серов Н. П. Итоги акклиматизации рыб в озере Балхаш // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. М.: Наука, 1968. С. 237–242.
11. Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 432 с.

12. Соколовский В. Р., Стрельников А. С., Терещенко В. Г., Тимирханов С. Р. Реакция рыбного населения озер с эндемичной ихтиофауной на вселение новых видов рыб // Вопросы рыболовства. 2008. Т. 9, № 1. С. 34–48.
13. Воробьева Н. Б. Питание и пищевые взаимоотношения рыб озера Балхаш // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана: тез. докл. конф. (8–10 декабря 1970 г., Балхаш). Алма-Ата: Наука, 1970. С. 231–235.
14. Диканский В. Я., Стрельников А. С. Об относительной численности судака в оз. Балхаш // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 103. С. 180–184.
15. Стрельникова А. П., Стрельников А. С. Структурные изменения в сообществах гидробионтов как результат трансформации взаимоотношений в системе «хищник-жертва» и конкуренции за пищевой ресурс // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: материалы конф. (Вологда, 5–10 декабря 2005 г.). Вологда, 2005. С. 163–165.
16. Диканский В. Я. Роль питания в процессе акклиматизации судака в оз. Балхаш // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Алма-Ата, 1974. Вып. 8. С. 108–111.
17. Воробьева Н. Б., Раисова Д. Распределение бентоса по районам и биотопам озера Балхаш (Данные 1968–1969 гг.) // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана: тез. докл. конф. (Балхаш, 8–10 декабря 1970 г.). Балхаш, 1970. С. 236–240.
18. Воробьева Н. Б., Самонов А. М., Цыба К. П. Питание сазана, леща и балхашской маринки в связи с акклиматизацией в Балхаше цветной монодакны // Сб. работ Казахского филиала ВГБО. Алма-Ата, 1970. С. 60–64.
19. Воробьева Н. Б., Тютеньков С. К. Влияние акклиматизации беспозвоночных на питание сазана в оз. Балхаш // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана: материалы конф. Фрунзе, 1978. С. 38–40.
20. Кондур Л. В. Питание леща Кайра-Кумского водохранилища // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана: тез. докл. конф. (Балхаш, 8–10 декабря 1970 г.). Балхаш, 1970. С. 275–277.
21. Тимирханов С. Р. Доминирование леща – основная проблема рыбного хозяйства озера Балхаш // Междунар. экол. форум по проблемам устойчивого развития Или-Балхашского бассейна «Балхаш-2000»: тез. докл. Алматы: ИАЦ геологии, экологии и природных ресурсов РК, 2000. С. 89–91.
22. Соколовский В. Р., Тимирханов С. Р. История формирования и промышленного освоения ихтиофауны Алакольских озер // Ихтиофауна и экология Алакольской системы озер: моногр.; под общ. ред. Н. А. Амиргалиева. Алматы: Бастау, 2006. С. 96–118; 188–207.
23. Искеков К. Б., Жаркенов Д. К. Чужеродные виды рыб в водоемах бассейна Или и проблема биологических инвазий // Изв. Нац. акад. наук Республики Казахстан. Сер. биол. и мед. 2014. № 1. С. 12–17.
24. Мамилев Н. Ш., Балабиева Г. К., Койшыбаева Г. С. Распространение чужеродных видов рыб в малых водоемах Балхашского бассейна // Рос. журнал биол. инвазий. 2010. № 2. С. 29–36.

Статья поступила в редакцию 4.04.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Стрельников Александр Сергеевич – Россия, 152742, Ярославская обл., пос. Борок; Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук; канд. биол. наук; научный сотрудник лаборатории экологии рыб; strela@ibiw.yaroslavl.ru.

Терещенко Владимир Григорьевич – Россия, 152742, Ярославская обл., пос. Борок; Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук; д-р биол. наук, старший научный сотрудник; главный научный сотрудник лаборатории эволюционной экологии; tervlad@ibiw.yaroslavl.ru.

Стрельникова Александра Павловна – Россия, 152742, Ярославская обл., пос. Борок; Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук; канд. биол. наук; старший научный сотрудник лаборатории экологии рыб; strela@ibiw.yaroslavl.ru.



A. S. Strel'nikov, V. G. Tereshchenko, A. P. Strel'nikova

**ANALYSIS OF CONSEQUENCES
OF MASS ACCLIMATIZATION AND SELF-MOVING
OF NEW FISH SPECIES AND THEIR INFLUENCE
ON INDIGENOUS FISH FAUNA IN WATER BODIES
OF THE BALKHASH ZOOGEOGRAPHICAL PROVINCE**

Abstract. The analysis of the consequences of mass acclimatization of new fish species in water bodies of the Balkhash zoogeographical province has shown, that interaction of the installed species with indigenous and endemic fish fauna has led to a sharp drop of number of the last. At the same time acclimatization and self-moving of introduced fish species has dilated the geographic ranges of Ponto-Caspian and the Amur fauna. These discordant processes are considered in terms of the environmental problem.

Key words: fishes, Balkhash-Alakolskiy basin, introduction, natives, endemics.

REFERENCES

1. Strel'nikov A. S. Nekotorye dannye o rezul'tatakh introduktsii sudaka v oz. Alakol' [Some data on the results of introduction of pike perch in the lake Alakol]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva respublik Srednei Azii i Kazakhstana*. Frunze, Ilim Publ., 1968. P. 142–143.
2. Strel'nikov A. S. Akklimatizatsiia ryb v Alakol'skikh ozerakh [Fish acclimatization in the Alakol lakes]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva respublik Srednei Azii i Kazakhstana*. Dushanbe, DONISH, 1976. P. 361–363.
3. Dukravets G. M., Mitrofanov V. P., Sidorova A. F., Biriukov, Iu. A., Mel'nikov V. A., Baimbetov A. A., Karpov V. E., Mamilova R. Kh.; Kopylets S. K., Shustov A. I. *Ryby Kazakhstana* [Kazakhstan fishes]. Almaty, Gylym Publ., 1992. Vol. 5. 464 p.
4. Mitrofanov V. P., Petr T. *Fish and fisheries in the Altai, northern Tien Shan and Lake Balkhash (Kazakhstan). Fish and fisheries at higher altitude*. Rome: FAO Fisheries Technical Paper. 1999. No. 385. P. 149–167.
5. Sokolovskii V. R., Timirkhanov S. R. Obzor ikhtiofauny vodoemov Alakol'skoi vpadiny. Soobshchenie 2. Introdutsenty [Review of fish fauna in the water bodies of the Alakol cavity. Report 2. Introducers]. *Izvestiia Ministerstva obrazovaniia i nauki Respubliki Kazakhstan, Natsional'noi akademii nauk Respubliki Kazakhstan. Seriia biologicheskaiia i meditsinskaiia*, 2002, no. 5, pp. 15–25.
6. Mamilov N. Sh. Chuzherodnye vidy ryb v malykh vodoemakh Balkhashskogo basseina i ikh vzaimodeistviia s aborigennoi ikhtiofaunoi [Alien fish species in small water bodies of the Balkhash basin and their interaction with native fish fauna]. *Chuzherodnye vidy v Golarktike (Borok 2). Tezisy dokladov 2-go Mezhdunarodnogo simpoziuma po izucheniiu invazionnykh vidov (Borok, 27 sentiabria – 2 oktiabria 2005 g.)*. Borok, 2005. P. 190–191.
7. Dement'eva T. F. *Biologicheskie obosnovaniia promyslovyykh prognozov* [Biological explanation of fishery forecasts]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1976. 240 p.
8. *Annotirovannyi katalog kruglorotykh i ryb kontinental'nykh vod Rossii* [Abstract catalogue of round-mouth and continental water fish in Russia]. Moscow, Nauka Publ., 1998. 220 p.
9. Tereshchenko V. G., Strel'nikov A. S. Analiz perestroek v rybnoi chasti soobshchestva ozera Balkhash v rezul'tate introduktsii novykh vidov ryb [Analysis of reconstructions in fish part of community of the lake Balkhash as a result of introduction of new fish species]. *Voprosy ikhtiologii*, 1995, vol. 35, iss. 1, pp. 71–77.
10. Serov N. P. Itogi akklimatizatsii ryb v ozere Balkhash [Results of fish acclimatization in the lake Balkhash]. *Akklimatizatsiia ryb i bespozvonochnykh v vodoemakh SSSR*. Moscow, Nauka Publ., 1968. P. 237–242.
11. Karpevich A. F. *Teoriia i praktika akklimatizatsii vodnykh organizmov* [Theory and practice of acclimatization of aquatic organisms]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1975. 432 p.
12. Sokolovskii V. R., Strel'nikov A. S., Tereshchenko V. G., Timirkhanov S. R. Reaktsiia rybnogo naseleniia ozer s endemichnoi ikhtiofaunoi na vselenie novykh vidov ryb [Response of fish population of the lake with endemic fish fauna to introduction of new fish species]. *Voprosy rybolovstva*, 2008, vol. 9, no. 1, pp. 34–48.
13. Vorob'eva N. B. Pitanie i pishchevye vzaimootnosheniia ryb ozera Balkhash [Nutrition and food interrelations of fish in the lake Balkhash]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva respublik Srednei Azii i Kazakhstana. Tezisy dokladov konferentsii (8–10 dekabria 1970 g., Balkhash)*. Alma-Ata, Nauka Publ., 1970. P. 231–235.
14. Dikanskii V. Ia., Strel'nikov A. S. Ob otnositel'noi chislennosti sudaka v oz. Balkhash [On relative number of pike perch in the lake Balkhash]. *Izvestiia GosNIORKh*, 1975, vol. 103, pp. 180–184.
15. Strel'nikova A. P., Strel'nikov A. S. Strukturnye izmeneniia v soobshchestvakh gidrobiontov kak rezul'tat transformatsii vzaimootnoshenii v sisteme «khishchnik-zhertva» i konkurentsii za pishchevoi resurs [Structural changes in communities of hydrobionts as a result of transformation of interrelations in the system "predator-victim" and competition for food resource]. *Biologicheskie resursy Belogo moria i vnutrennikh vodoemov Evropeiskogo Severa: materialy konferentsii (Vologda, 5–10 dekabria 2005 g.)*. Vologda, 2005. P. 163–165.

16. Dikanskii V. Ia. Rol' pitaniia v protsesse akklimatizatsii sudaka v oz. Balkhash [Role of nutrition in the process of acclimatization of pike perch in the lake Balkhash]. *Rybnye resursy vodoemov Kazakhstana i ikh ispol'zovanie*. Alma-Ata, 1974. Iss. 8, pp. 108–111.

17. Vorob'eva N. B., Raisova D. Raspredelenie bentosa po raionam i biotopam ozera Balkhash (Dannye 1968–1969 gg.) [Distribution of benthos in the regions and biotopes of the lake Balkhash (data for 1968–1969)]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva respublik Srednei Azii i Kazakhstana: tezisy dokladov konferentsii (Balkhash, 8–10 dekabria 1970 g.)*. Balkhash, 1970. P. 236–240.

18. Vorob'eva N. B., Samonov A. M., Tsyba K. P. Pitanie sazana, leshcha i balkhashskoi marinki v sviazi s akklimatizatsiei v Balkhashe tsvetnoi monodakny [Nutrition of carp, bream and Balkhash marinka in relation with acclimatization of colorful monodacna in the lake Balkhash]. *Sbornik rabot Kazakhskogo filiala VGBO*. Alma-Ata, 1970. P. 60–64.

19. Vorob'eva N. B., Tiuten'kov S. K. Vliianie akklimatizatsii bespozvonochnykh na pitanie sazana v oz. Balkhash [Influence of acclimatization of invertebrates on nutrition of carp in the lake Balkhash]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva respublik Srednei Azii i Kazakhstana. Materialy konferentsii*. Frunze, 1978. P. 38–40.

20. Kondur L. V. Pitanie leshcha Kaira-Kumskogo vodokhranilishcha [Nutrition of bream in Kaira-Kumsk water reservoir]. *Biologicheskie osnovy rybnogo khoziaistva respublik Srednei Azii i Kazakhstana [Biological bases of fishery in the Republic of Middle Asia and Kazakhstan]. Tezisy dokladov konferentsii (Balkhash, 8–10 dekabria 1970 g.)*. Balkhash, 1970. P. 275–277.

21. Timirkhanov S. R. Dominirovanie leshcha – osnovnaia problema rybnogo khoziaistva ozera Balkhash [Domination of bream – major problem of fishery in the lake Balkhash]. *Mezhdunarodnyi ekologicheskii forum po problemam ustoychivogo razvitiia Ili-Balkhashskogo basseina «Balkhash-2000»: tezisy dokladov*. Almaty, IATs geologii, ekologii i prirodnykh resursov RK, 2000. P. 89–91.

22. Sokolovskii V. R., Timirkhanov S. R. *Istoriia formirovaniia i promyshlennogo osvoeniia ikhtiofauny Alakol'skikh ozer* [History of formation and commercial improvement of fish fauna in the Alakol lakes]. *Ikhtiofauna i ekologiya Alakol'skoi sistemy ozer*. Pod obshchei redaktsiei N. A. Amirgalieva. Almaty, Bastau Publ., 2006. P. 96–118; 188–207.

23. Isbekov K. B., Zharkenov D. K. Chuzherodnye vidy ryb v vodoemakh basseina Ili i problema biologicheskikh invazii [Alien fish species in the water bodies of the Ili basin and the problem of biological invasions]. *Izvestiia Natsional'noi akademii nauk Respubliki Kazakhstan. Seriya biologicheskaya i meditsinskaya*, 2014, no. 1, pp. 12–17.

24. Mamilov N. Sh., Balabieva G. K., Koishybaeva G. S. Rasprostranenie chuzherodnykh vidov ryb v malykh vodoemakh Balkhashskogo basseina [Distribution of alien species of fish in small reservoirs of the Balkhash basin]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2010, no. 2, pp. 29–36.

The article submitted to the editors 4.04.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Strelnikov Alexander Sergeevich – Russia, 152742, Yaroslavl region, Borok; Institute of Biology of Inland Waters named after I. D. Papanin, Russian Academy of Sciences; Candidate of Biology; Researcher of the Laboratory of Fish Ecology; strela@ibiw.yaroslavl.ru.

Tereshchenko Vladimir Grigorievich – Russia, 152742, Yaroslavl region, Borok; Institute of Biology of Inland Waters named after I. D. Papanin, Russian Academy of Sciences; Doctor of Biology, Senior Researcher; Major Research Scientist of the Laboratory of Evolutional Ecology; tervlad@ibiw.yaroslavl.ru.

Strelnikova Aleksandra Pavlovna – Russia, 152742, Yaroslavl region, Borok; Institute of Biology of Inland Waters named after I. D. Papanin, Russian Academy of Sciences; Candidate of Biology; Senior Researcher of the Laboratory of Fish Ecology; strela@ibiw.yaroslavl.ru.

