

Водные биоресурсы и среда обитания
2020, том 3, номер 1, с. 89–105
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment
2020, vol. 3, no. 1, pp. 89–105
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

Ихтиофауна морских и континентальных водоемов

УДК 597

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ БАЛХАШ-ИЛИЙСКОГО БАССЕЙНА

© 2020 **Е. Б. Касымбеков, М. Ж. Пазылбеков**

ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Алматы 050016, Казахстан
E-mail: k_yesbol@mail.ru

Аннотация. Материнский состав ихтиофауны Балхаш-Илийского бассейна был крайне бедным и состоял из нескольких аборигенных видов, которые принадлежали к нагорно-азиатскому фаунистическому комплексу. В начале XX века было осуществлено вселение в бассейн сазана, рекомендованное еще в 1885 г. Крупномасштабные мероприятия по интродукции рыб проводились в период 1964–1988 гг. Положительным эффектом для этого периода является формирование значительного промыслового запаса леща, судака и жереха, ставших основными промысловыми видами бассейна. После проведения ряда акклиматизационных мероприятий был сформирован современный состав ихтиофауны бассейна, в котором обитают как интродуценты, так и аборигенные виды. В настоящей статье рассмотрены вопросы современного состояния водных биологических ресурсов водоема Балхаш-Илийского бассейна. Представлены данные по состоянию рыбных ресурсов, видовому разнообразию рыбных сообществ, динамике популяции рыб и их промысловому запасу в водохранилище Капшагай и реке Или. Определены основные причины снижения природных запасов ихтиофауны: зарегулирование нерестовых рек, неблагоприятный гидрологический режим, нерациональный промысел, пресс браконьерства. Для улучшения состояния естественных запасов рыб необходимо повысить эффективность их воспроизводства и реализовать меры по восстановлению и рациональной эксплуатации водных биоресурсов Балхаш-Илийского бассейна.

Ключевые слова: Балхаш-Илийский бассейн, река Или, водохранилище Капшагай, ихтиофауна, популяционная динамика, численность, аборигенные виды, интродуцент

CURRENT STATE OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES IN THE BALKHASH-ILI BASIN

Ye. B. Kassymbekov, M. Zh. Pazyzbekov

LLP “Fishery Research and Production Center”, Алматы 050016, Kazakhstan
E-mail: k_yesbol@mail.ru

Abstract. The maternal composition of ichthyofauna in the Balkhash-Ili Basin was extremely poor, and consisted of several native species that belonged to the Nagorno-Asian faunistic complex. As early as 1885, the introduction of the European carp into the basin was recommended, and it was carried out at the beginning of the 20th century. Large-scale fish introductions were conducted between 1964 and 1988. Formation of a significant commercial stock of common bream, zander (pike perch) and asp, which became the main commercial fish species of the basin, was a positive effect associated with this period. After implementation of a series of acclimatization programs, the modern composition of the fauna in the basin was formed, comprising both introduced and native species. This article discusses the current state of aquatic biological resources in the Balkhash-Ili Basin. The data on the state of fish resources, species diversity of fish communities, fish population dynamics, and the commercial fish stock in the Qapshaghay Reservoir and the Ili River are presented. The main reasons for the decrease in the ichthyofauna natural reserves are determined: regulation of the rivers with spawning grounds, unfavourable hydrological regime, unsustainable fishing, and poaching pressure. To improve the state of natural fish stocks, it is necessary to increase the efficiency of their reproduction and to implement measures on restoration and rational exploitation of the aquatic biological resources in the Balkhash-Ili Basin.

Keywords: Balkhash-Ili Basin, Ili River, Qapshaghay Reservoir, ichthyofauna, population dynamics, abundance, native species, introduced species

ВВЕДЕНИЕ

Балхаш-Илийский бассейн является одной из крупнейших озерных экосистем планеты. Являясь трансграничным бассейном, он представляет большой интерес для сопредельных стран как с научной, так и с хозяйственной точки зрения.

В настоящее время под влиянием естественных и особенно антропогенных факторов происходят существенные изменения качественного состава и численности ихтиофауны. Согласно литературным источникам [1–6], в результате вселения новых видов рыб в водоемы Балхаш-Илийского бассейна видовой состав его ихтиофауны увеличился до 36 видов, основу которых составляют вселенцы. Наиболее интенсивное вселение новых видов рыб в бассейн происходило в 1930-х и 1950–1970-х гг. XX века.

В результате широкомасштабных акклиматизационных работ, выполненных в этом бассейне, произошло сокращение ареалов аборигенных видов рыб: они практически выпали из состава ихтиофауны оз. Балхаш и р. Или [7, 8], сохранившись лишь в малых водоемах предгорной и горной зоны. В настоящее время чужеродные виды считаются одной из угроз естественным аборигенным экосистемам и устойчивости биологических ресурсов [9, 10]. Проблемы интродукции новых видов в Балхаш-Илийского бассейн отражены во многих публикациях; большая часть из них обобщена в сводке «Рыбы Казахстана» [3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для написания настоящей работы послужили анализ многолетних данных, полевые

сборы и наблюдения, проведенные в составе комплексных рыбохозяйственных экспедиций совместно с сотрудниками ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» на р. Или и водохранилище Капшагай, а также литературные источники. Сбор и обработка ихтиологического материала проводились по общепринятым методикам [11–16]. Орудиями лова служили 25-метровые ставные сети с ячеей от 20 до 100 мм. Приводятся материалы по биологическому состоянию и размерно-возрастной структуре стада рыб, а также анализируются тенденции их изменений за последние годы.

Наряду с этим анализируются данные по динамике популяций промысловых и аборигенных видов рыб. Приводится оценка влияния различных экологических факторов среды на формирование рыбных ресурсов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

К одному из основных рыбопромысловых водоемов Балхаш-Илийского бассейна относятся река Или и водохранилище Капшагай, играющие важную роль в развитии рыбной отрасли и в экономике области.

Состояние редких и находящихся под угрозой исчезновения видов рыб. Аборигенная ихтиофауна бассейна характеризовалась значительной бедностью и включала эндемиков региона, имеющих существенное значение для глобального биоразнообразия (*биоразнообразие — главный средаобразующий ресурс на планете, обеспечивающий возможность ее устойчивого развития и сохранения среды обитания для человека и биологических ресурсов вообще*). Из эндемиков в Красную книгу

Республики Казахстан включены илийская маринка (илийская популяция) и балхашский окунь (балхаш-илийская популяция) [17].

К почти полному исчезновению аборигенов в бассейне привели широкомасштабные акклиматизационные работы, в ходе которых в Балхаш-Илийский бассейн в 1933–1934 гг. были вселены шип (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1928) и аральский усач (*Barbus brachycephalus* Kessler, 1872) [18].

В водохранилище Капшагай и р. Или (верхняя часть до границы с КНР), как и в целом в бассейне Балхаш, зарегистрировано 4 вида рыб, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан: *Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1928 — шип; *Barbus brachycephalus* Kessler, 1872 — короткоголовый усач, представленный подвидом *B. b. brachycephalus* K., 1872 — аральский усач; *Schizothorax argentatus* Kessler, 1874 — балхашская маринка, в частности илийская популяция, ее подвид илийская маринка (*Schizothorax argentatus pseudaksaiensis* Herzstein, 1888) — эндемичный вид (экотип «көкбас»), занесена в Красную книгу Казахстана (2008) как практически исчезнувшая (Дукравец Г.М. и др. Selevinia, 2016. Т. 24. С. 59 [19]); *Perca schrenki* Kessler, 1874 — балхашский окунь.

Как показывают анализы многолетних исследований, из вышеуказанных рыб лишь илийскую маринку можно считать практически исчезнувшим видом, так как последний достоверный случай ее поимки был отмечен в 1977 г. [17]. Другие три краснокнижных вида продолжают встречаться, в т. ч. усач — в р. Или, окунь — в заросших участках низовьев впадающих рек и в изолированных озерах.

Краткий обзор изменений в биоразнообразии ихтиофауны. Изучение ихтиофауны Балхаш-Илийского бассейна началось со второй половины XIX в. В 1874 г. К.Ф. Кесслер на основании анализа материалов, собранных экспедицией А.П. Федченко, впервые опубликовал сведения о видовом составе р. Или, включив туда также описания рыб из оз. Балхаш и бассейна Алакольских озер [20]. В результате проведенного анализа литературных источников, касающихся ихтиофауны р. Или, Н.П. Серов в 1963 г. констатирует, что «гидрофауна р. Или в зоне будущего Капшагайского водохранилища почти не изучена» [21]. С конца 1960-х гг. ихтиофауне Балхаш-Илийского бассейна стало уделяться повышенное внимание в связи с акклиматизацией большого числа чужеродных видов рыб, которые, по представлениям того времени, являлись

более ценными в коммерческом отношении. Проведенные в конце 1990-х гг. исследования [22, 23] показали наличие большого числа чужеродных видов рыб в придаточных водных системах Балхаш-Илийского бассейна.

По литературным данным, исходная ихтиофауна водоема, в котором создано водохранилище Капшагай, состояла преимущественно из нагорно-азиатского фаунистического комплекса, а именно — нескольких видов гольцов, османа, маринки и балхашского окуня, и оказалась крайне бедной [17].

Список современного видового состава ихтиофауны Капшагайского водохранилища и реки Или включает 33 вида рыб (табл. 1), десять из которых относятся к промысловым.

Динамика структуры промысловых популяций рыб и их биологические показатели

Лещ (*Abramis brama*). В водохранилище Капшагай является акклиматизантом. Как наиболее многочисленная и массовая рыба лещ является основным объектом промысла. В течение многих лет на его долю в общем объеме рыбодобычи водохранилища приходится около 70 %.

Биологические показатели популяции леща по рыбопромысловым районам водохранилища сходны между собой, существенные различия между ними практически не отмечается. Динамика возрастного состава популяции леща относительно постоянна и меняется в небольших пределах, доминируют рыбы среднего возраста (70,3 %). Ниже в табл. 2 представлена динамика биологических показателей леща за 2015–2019 гг.

Анализируя многолетние данные биологических показателей леща, можно отметить, что средние показатели по длине и весу относительно по сравнению с предыдущими годами. Это объясняется тем, что практически ежегодно в уловах доминируют особи среднего возраста. В водохранилище Капшагай лещ нерестится порционно. Половозрелости достигает в возрасте 4 лет, массово — в 5–6 лет. Плодовитость леща относительно высокая, ее максимальное значение превышает аналогичное из других водоемов Казахстана, достигая 794,5 тыс. икринок у крупных особей. В среднем абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) леща по годам варьирует от 111,0 до 226,1 тыс. икринок.

Резюмируя все данные по лещу, можно сказать, что основные биологические показатели популяции этого вида удовлетворительные и тенденции к снижению не отмечаются. По сравнению с другими

Таблица 1. Современный видовой состав рыб водохранилища Капшагай и р. Или
Table 1. Current fish species composition in the Qapshaghay Reservoir and the Ili River

Название вида Species name			Статус вида Conservation status of the species	
Латинское Latin	Русское Russian	Английское English	промысловый, непромысловый, редкий, исчезающий commercial, non-commercial, rare, endangered	аборигенный, интродуцированный native, introduced
1	2	3	4	5
<i>Acipenser nudiiventris</i> (Lovetsky, 1928)	Шип (аральская и илийская популяция)	Bastard sturgeon (the Aral Sea and the Ili River populations)	КК РК. I категория. Находится под угрозой исчезновения The Red Book of the Republic of Kazakhstan. The 1 st category. Endangered	интродуцированный introduced
<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1979)	Пелядь	Peled (the northern whitefish)	промысловый, малочисленный commercial, vulnerable	интродуцированный introduced
<i>Abbottina rivularis</i> (Basilewski, 1855)	Речная абботина (лжепескарь китайский)	Chinese false gudgeon	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Лещ	Common bream	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1846)	Пестрый толстолобик	Bighead carp	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Жерех	Asp	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Barbus brachycephalus</i> <i>brachycephalus</i> (Kessler, 1872)	Аральский усач (короткоголовый)	Aral barbel (short-headed subspecies)	КК РК. II категория. Типич- ная проходная форма находится на грани исчез- новения, туводная повсеместно резко сокращает свою численность The Red Book of the Republic of Kazakhstan. The 2 nd category. Typical anadromous form is critically endangered, non- migratory form is drastically and	интродуцированный introduced

Таблица 1 (продолжение)

Table 1 (continued)

1	2	3	4	5
			universally decreasing in abundance	
<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782)	Карась азиатско-европейский (подвид – карась серебряный)	Prussian carp (silver Prussian carp)	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Белый амур	Grass carp	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Сазан, карп	European carp	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	Востробрюшка обыкновенная	Sharpbelly	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Белый толстолобик	Silver carp	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Lagowskiella poljakowi</i> (Kessler, 1879)	Балхашский гольян	Balkhash minnow	Занесен в Красную книгу Алматинской области как редкий вид Listed in the Red Book of the Almaty Region as a rare species	аборигенный native
<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	Елец обыкновенный	Common dace	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Megalobrama terminalis</i> (J. Richardson, 1846)	Черный лещ	Black Amur bream	малочисленный vulnerable	интродуцированный introduced
<i>Phoxinus brachyurus</i> (Berg, 1912)	Семиреченский гольян	Seven River's minnow	Занесен в Красную книгу Алматинской области как редкий стенобионт Listed in the Red Book of the Almaty Region as a rare stenobiont species	аборигенный native
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Чебачок амурский	Topmouth gudgeon (stone moroko)	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Rhodeus sinensis</i> Gunther, 1868	Китайский горчак	Chinese bitterling	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Rutilus rutilus caspicus</i> (Jakowlew, 1870)	Вобла	Caspian roach	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Schizothorax argentatus pseudaksaiesis</i>	Илийская маринка (илийская)	Balkhash marinka (the Ili River	Илийская популяция илийской маринки в КК РК,	аборигенный native

Таблица 1 (продолжение)

Table 1 (continued)

1	2	3	4	5
(Herzenstein, 1889)	популяция)	population)	I категория The Ili River population of the Balkhash marinka is listed in the Red Book of the Republic of Kazakhstan, the 1 st category	
<i>Triplophysa labiata</i> (Kessler, 1874)	Губач одноцветный	Plain thicklip loach	Занесен в Красную книгу Алматинской области как неопределенный Listed in the Red Book of the Almaty Region as non-determined	аборигенный native
<i>Triplophysa dorsalis</i> (Kessler, 1874)	Голец серый	Gray loach	непромысловый non-commercial	аборигенный native
<i>Triplophysa stolickai</i> (Steindaehner, 1866)	Голец тибетский	Tibetan stone loach	непромысловый non-commercial	аборигенный native
<i>Triplophysa strauchi</i> (Kessler, 1874)	Губач пятнистый (голец-губач)	Spotted thicklip loach	Занесен в Красную книгу Алматинской области как редкий стенобионт Listed in the Red Book of the Almaty Region as a rare stenobiont species	аборигенный native
<i>Misgurnus mohoity</i> (Dybowsky, 1869)	Китайский вьюн	Amur weatherfish	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Обыкновенный сом	Wels catfish	промысловый commercial	интродуцированный introduced
<i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Медака	Japanese rice fish (medaka)	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Gambusia affinis</i> (Baird et Girard, 1859)	Гамбузия миссисипская	Western mosquitofish	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Perca schrenki</i> (Kessler, 1874)	Балхашский окунь	Balkhash perch	Балхаш-Илийская популяция в КК РК The Balkhash Lake and Ili River population is listed in the Red Book of the Republic of Kazakhstan	аборигенный native
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Обыкновенный судак	Zander (pike-perch)	промысловый commercial	интродуцированный introduced

Таблица 1 (окончание)

Table 1 (finished)

1	2	3	4	5
<i>Micropercops cinctus</i> (Dabry de Thiersant, 1872)	Китайский элеотрис	Chinese eleotris	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Rhinogobius similis</i> (Gill, 1859)	Китайский бычок	Amur goby	непромысловый non-commercial	интродуцированный introduced
<i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	Змееголов	Northern snakehead	промысловый commercial	интродуцированный introduced

Таблица 2. Динамика биологических показателей леща

Table 2. Dynamics of biological parameters of common bream

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Средняя АИП (абсолютная индиви- дуальная плодовитость), тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	25,9	399	2,01	155,2	6,2	657
2016	23,2	279	1,99	111,0	5,5	887
2017	27,1	428	1,97	226,1	6,6	693
2018	24,8	344	2,06	121,6	5,0	558
2019	27,5	436	1,93	151,9	6,0	740

видами рыб, лещ остается доминирующим в водохранилище. Согласно данным протстатистики, объем вылова леща в 2017–2018 гг. составил 421–530 т (65–67 %) от общего лимита.

Жерех (*Aspius aspius*). Численность и запасы жереха в водохранилище Капшагай по сравнению с другими промысловыми видами низкие. В акватории он держится разреженно. Максимальный вылов жереха приходился на 1986–1987 гг. (119 и 140 т, соответственно) с последующим снижением до 8 т в 2002 г. С 2009 г. по настоящее время ежегодный лимит жереха находится в пределах 30 т.

Динамика биологических показателей жереха показывает, что средние метрические показатели длины и массы тела рыб идут на увеличение (табл. 3). В 2019 г. размерно-весовые показатели в среднем составили: длина тела — 50,2 см, масса — 2013 г. В 2019 г., впервые за долгие годы, в конце сентября авторами был зафиксирован ход осенней миграции жереха на нерест в р. Или, что послужило причиной относительно высоких уловов данного вида в районе подпорной зоны водохранилища.

В целом по биологическим показателям можно утверждать, что состояние популяции жереха

стабильное. Возрастной ряд составил от 3 до 9 лет с преобладанием средневозрастных особей (5–7 лет). Половозрелости жерех достигает на 6-м году жизни. Размножается одновременно в середине или в конце апреля, при достижении температуры воды 5,2–7 °С. Для нереста осенью мигрирует в верхнюю часть р. Или, где располагаются необходимые для литофила площади с каменистым и галечным грунтом, а также в районы низовья и устья речки Каскелена.

Судак (*Sander lucioperca*). Встречается по всей акватории водохранилища Капшагай. Среди ценных в коммерческом отношении рыб судак является наиболее многочисленным видом. Наибольшие концентрации он создает весной в прибрежной зоне водохранилища, где проходит его нерест. После нереста и прогрева воды в прибрежной зоне крупные особи отходят глубже, а младшевозрастная часть популяции придерживается более мелководной части водоема.

В промысловых уловах судак отмечался с самого начала освоения водохранилища. Максимальный вылов (202,4 т) был зарегистрирован в 1975 г. Затем его уловы постепенно снижались,

особенно в 1990-е гг. В 2005–2007 гг. уловы судака значительно возросли, что было обусловлено большим спросом на этот вид рыбы за границей, особенно в Европе. В последние годы, как и в других водоемах Казахстана, судак характеризуется высокой степенью использования запасов. Согласно статистике, в промысловых уловах вылов судака стоит на втором месте, а доля освоения его за ряд лет в среднем составила 6 % от фактического улова с ежегодным лимитом 44 т.

В табл. 4 приводится динамика биологических показателей судака в целом по водоему за 2015–2019 гг. Средние показатели длины и массы тела варьируют в пределах 31,7–36,6 см и 532–1005 г, соответственно. Максимальный возрастной ряд судака достигает 10 лет, в научно-исследовательских уловах доминировали особи 3–5-летней возрастной группы (61,2 % от общего улова).

Тем не менее прессинг на этот промысловый вид все еще продолжается. В настоящее время наблюдается устойчивое сокращение возрастного ряда, при котором численность старшевозрастных особей судака в водохранилище в последние годы неуклонно снижается. Основу улова составляют

рыбы 3- и 5-годовалого возраста. В связи с этим в целях усиления охраны популяции судака и условий его воспроизводства принимаются соответствующие меры по охране его стада в период нереста.

Нерест судака тесно связан с режимом гидрометеорологических условий, главным образом с температурой воды. Половой зрелости судак достигает в 3-летнем возрасте, а массовой — в 4–6 лет. Сроки его нереста охватывают период с конца третьей декады марта по начало апреля (в зависимости от природно-климатических условий).

Сом (*Silurus glanis*). В водохранилище Капшагай представлен более разновозрастной по сравнению с другими промысловыми видами рыб структурой популяции. Распространен по всей акватории водохранилища. Большие скопления сом образует в верхней части водохранилища и вдоль правого глубоководного побережья, в его русловой части, а также в районе устьев, впадающих в водохранилище рек. Значительная часть половозрелого стада сома нерестится в придельтовых разливах и озерах. В этот период он также совершает значительные миграции по основному руслу р. Или, а также по

Таблица 3. Динамика биологических показателей жереха

Table 3. Dynamics of biological parameters of asp

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	43,2	1450	1,7	169,0	6,9	153
2016	45,1	1509	1,5	104,4	7,2	218
2017	44,7	1437	1,5	118,7	7,1	188
2018	39,7	1066	1,5	92,8	6,0	127
2019	50,2	2013	1,6	82,9	7,5	110

Таблица 4. Динамика биологических показателей судака

Table 4. Dynamics of biological parameters of zander

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	34,8	1005	1,25	604,7	4,0	309
2016	31,7	594	1,24	372,4	3,6	258
2017	32,1	734	1,26	556,1	3,7	399
2018	36,6	848	1,25	445,2	4,6	358
2019	31,9	532	1,16	390,6	4,0	360

его протокам для нереста на прибрежных разливах и озерах.

В начальный период заполнения водохранилища Капшагай его численность была незначительной. Сом начал встречаться в уловах с 1975 г., его доля от общего вылова была невелика (0,1 %).

Исследования последних лет показывают, что популяция сома имеет многовозрастную структуру, что было отмечено в предыдущие годы. Максимальный возраст рыб в научно-исследовательских уловах в 2018 г. достигал 14 лет. Так, в период 2011–2017 гг. максимальный возраст в уловах варьировал в диапазоне 13–26 лет. По данным научно-исследовательских уловов, в 2019 г. максимальный возраст сома составил 9 лет, однако наибольшая часть уловов приходилась на рыб в возрасте 3–5 лет. Динамика биологических показателей в табл. 5 показывает заметное уменьшение уровня всех показателей; средняя длина и масса тела варьируют в пределах 58,5–92,5 см и 2130–8578 г, соответственно, а средний возраст популяции сома составил 4,3 года.

Половозрелости сом достигает в возрасте 4–6 лет при длине 50–70 см. Нерест у сома растянут, длится с начала или середины мая до середины или конца июня, иногда несколько дольше, в зависимости от нерестовых температур. По характеру нереста этот вид относится к фитофильным рыбам. Субстратом для его икры служат растения (камыш, тростник, рогоз, осока, уруть, рдесты и пр.) на глубине обычно 30–70 см, реже до 160 см. Ежегодное целенаправленное изъятие старшевозрастных групп рыб из среды обитания приводит к подрыву промзапаса и снижению улова. По данным промстатистики, вылов сома в 2010 г. находился на уровне 70 т, к 2013 г. его улов составил 41,3 т, т. е. сократился на 28,9 %, и далее последовало понижение лимита на вылов сома до 40 т к 2018 г.

Сазан (*Cyprinus carpio*). Распространен по всему водохранилищу, но наблюдаются различия в его распространении по акватории водоема в зависимости от сезонов года, биотопов и наличия кормовой базы. Так, в основной массе сазан обитает и нагуливается, придерживаясь акватории левобережной части водоема, питаясь на более продуктивных илисто-песчаных биотопах. Начиная с конца первой декады апреля, в водоемы верховья водохранилища мигрирует часть нерестового стада сазана, которая здесь размножается, а затем, ориентировочно в конце июня и в июле, возвращается для нагула в водохранилище.

Согласно анализу многолетних данных по вылову рыбы, после наполнения водохранилища Капшагай в 1977 г. уловы сазана достигали максимальных значений (до 260 т). В дальнейшем уловы заметно сокращались. С 2000-х гг. они постепенно увеличились и к 2007 г. достигли 65 т. Затем, начиная с 2012 г. и по настоящее время, вылов сазана в водоеме резко снизился до 25 т.

Динамика биологических показателей стада сазана в 2015–2019 гг. представлена в табл. 6, из которой видно, что средние метрические показатели этого вида в 2018 г. несколько уменьшились. Таким образом, на основании приведенных данных (по биологическим показателям) можно утверждать, что состояние стада сазана в водохранилище оценивается как напряженное.

Половозрелости достигает на 4-м году жизни, массово — в 6–7 лет. Наступление половозрелости у рыб одной генерации может происходить в разные годы. По отношению к нерестовому субстрату сазан относится к группе фитофилов. Оптимальным субстратом для размножения является свежезалитая мягкая луговая растительность; при отсутствии таковой икра может откладываться на мягкую и

Таблица 5. Динамика биологических показателей сома

Table 5. Dynamics of biological parameters of wels catfish

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	92,5	6340	0,80	82,4	7,5	32
2016	87,4	8578	0,83	78,9	7,8	24
2017	82,1	6601	0,80	76,5	6,2	34
2018	82,6	5983	0,84	102,4	7,4	56
2019	58,5	2130	0,80	–	4,3	38

Таблица 6. Динамика биологических показателей сазана
Table 6. Dynamics of biological parameters of European carp

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	50,7	3852	2,6	909,9	7,6	39
2016	45,1	3184	2,4	382,6	7,0	33
2017	38,2	2049	2,5	403,8	4,4	72
2018	33,5	1385	2,5	603,7	5,0	116
2019	39,7	3341	2,5	387,1	5,3	140

жесткую водную растительность в прибрежной зоне водоемов. Нерестилища располагаются на глубинах от 0,2 до 1 м на разливах. Нерест сазана порционный и проходит на заросшем мелководье с конца апреля по июнь при температуре воды 18–21 °С.

Белый амур (*Stenopharingodon idella*). Численность его в Капшагайском водохранилище невелика. В водоеме наибольшие скопления образует в верхней левобережной части и в подпорной зоне, где развита высшая водная растительность — его основная пища.

В бассейн Балхаша белый амур попал в 1958 г., когда в Алма-Атинский прудхоз привезли из КНР 300 тыс. личинок. Зарыбление водохранилища Капшагай белым амуром начали проводить с 1971 г. и продолжали до конца 1980-х гг. Промысловое освоение белого амура в водохранилище начато с 1974 г., однако его доля в уловах была незначительна. Стабильный вылов с последующим возрастанием можно отметить с 1998 по 2010 г. (5–22 т). К настоящему времени установленный лимит вылова находится в пределах 15 т.

Динамика биологической характеристики популяции белого амура из табл. 7 показывает, что за последние годы средние метрические показатели этого вида по длине и весу заметно уменьшились. Если в 2015 г. средние показатели длины и массы тела составляли 73,8 см и 8071 г, то к 2018 г. они снизились до 40,6 см и 1674 г, соответственно. В 2019 г. средние метрические показатели белого амура по длине и массе заметно улучшились, составляя 53,5 см и 3228 г, соответственно. Это объясняется тем, что в уловах начали встречаться рыбы средневозрастных групп, средний возраст которых составил 6,4 года.

Возрастной ряд белого амура в научно-исследовательских уловах варьировал от 2 до 9 лет, с

преобладанием в уловах 5- и 6-летних особей. Максимальный возраст в 2016 г. доходил до 14 лет. Половой зрелости белый амур достигает на 5–6 году жизни. В целом состояние популяции белого амура оценивается как удовлетворительное. Объемы зарыбляемого рыбопосадочного материала ежегодно уточняются по данным протестатистики, ихтиологических и гидробиологических исследований. По белому амурю приемная емкость Капшагайского водохранилища составляет 75 тыс. шт. сеголетков массой свыше 30 г с учетом естественного воспроизводства.

Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*). В Балхаш-Илийском бассейне велись длительные работы по натурализации растительноядных рыб. В водохранилище Капшагай работы по зарыблению проводились с 1973 г.

В весенний период массовые скопления образует во время нерестовых миграций в р. Или. К зиме толстолобики концентрируются в нижней части водохранилища. Этому способствуют два фактора: во-первых, рыбы стремятся занять наиболее глубокие части водохранилища, во-вторых, к осени кормовые объекты (остатки фито- и зоопланктона) благодаря проточности скапливаются в этой части водохранилища.

Распространен белый толстолобик по всей акватории водохранилища. Начало нерестового хода толстолобика отмечается со второй декады апреля и продолжается до первой декады июня. Подтверждением данного предположения служит такой факт: сплавные сети, проходящие по руслу, были результативнее, нежели в протоках. Подобные случаи были зафиксированы не только авторами, но и рыбаками. Так, если в уловах прошлых лет (2009–2011 гг.) отмечали несколько случаев поимки крупных экземпляров толстолобика (21–39 кг), то в

2012 г. в уловах было несколько экземпляров толстолобика массой до 37 кг и длиной 122,5 см.

Промысловое освоение белого толстолобика в водохранилище начато с 1989 г. Динамика биологических показателей популяции этого вида представлена в табл. 8. Если в уловах 2015–2018 гг. средние метрические показатели длины тела белого толстолобика варьировали в пределах от 54,8 до 68,3 см, а масса тела — 3512–5891 г, то к в 2019 г. средние показатели длины рыб составили 59,4 см, масса — 3681,3 г, средний возраст — 6,3 года.

Вобла (*Rutilus rutilus caspicus*). Массовый промысловый вид, довольно многочисленный в водохранилище. Однако промысловые запасы осваиваются слабо, поскольку применяемые в водохранилище основные орудия лова (сети) имеют минимальный размер ячеи 55 мм и выше, т. е. они в состоянии удерживать только наиболее крупных особей длиной 26 см и выше и массой более 400 г.

Основные биологические показатели популяции воблы по всем рыбопромысловым районам водохранилища сходны между собой, существенных различий между ними практически не отмечается.

Возрастной состав рыб варьирует в пределах от 2 до 9 лет. В научно-исследовательских уловах в основном доминировали 3–5-летние особи (72,3 %).

В многолетней динамике в биологических показателях воблы, по материалам последних лет, особых различий нет (табл. 9).

Ежегодные исследования показывают, что численность воблы в водохранилище постепенно возрастает. Размерно-возрастная структура популяций воблы в Капшагайском водохранилище за ряд лет в целом не изменилась: основу нерестового стада составляют особи 3–5 лет. Промыслом вобла осваивается не в полной мере. Чрезмерное увеличение численности воблы в водохранилище нежелательно, т. к. она создает конкуренцию в питании другим более ценным видам рыб, в первую очередь сазану, что, в конечном счете, приводит к сокращению запасов последнего. Высокая пластичность позволяет достаточно быстро реагировать на любые изменения условий среды. Учитывая стабильные показатели основных биологических характеристик и воспроизводства рассматриваемых видов, необходимо сдерживание числен-

Таблица 7. Динамика биологических показателей белого амура

Table 7. Dynamics of biological parameters of grass carp

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	73,8	8071	1,9	1325,1	9,3	10
2016	55,4	4831	1,9	835,7	6,2	21
2017	48,6	2712	1,9	917,2	5,3	18
2018	40,6	1674	1,9	–	4,8	43
2019	53,5	3228	1,9	–	6,4	41

Таблица 8. Динамика биологических показателей белого толстолобика

Table 8. Dynamics of biological parameters of silver carp

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	68,3	5891	1,8	1244,3	8,3	20
2016	54,8	5079	1,8	1395,7	6,3	27
2017	47,9	3512	1,7	1237,4	5,4	19
2018	62,3	4990	1,8	–	7,5	25
2019	59,4	3681	1,7	–	6,3	11

ности этого вида и организация экспериментального лова по сезонам года с применением мелкоячейных неводов (ячея в мотне 32–36 мм).

Вобла является фитофилом, икрометание происходит одновременно при достижении температуры 8 °С. В условиях водохранилища Капшагай нерестится в марте–апреле, после распаления льда. В подпорной зоне и пойменных водоемах вобла создает плотные скопления.

Карась (*Carassius auratus gibelio*). По акватории водохранилища Капшагай довольно редок, отмечается в заросших мелководных заливах и устьях рек. Численность его здесь относительно стабильна, но невелика. В коммерческом отношении считается малоценной промысловой рыбой. Поэтому его промысловые запасы природопользователями используются слабо.

Динамика биологических характеристик карася представлена в табл. 10, из которой видно, что средние размерно-весовые показатели варьируют в пределах от 15,2 до 23 см и 145–419 г, соответственно, средняя плодовитость карася в 2019 г. составила 59,5 тыс. икринок. Возрастной ряд карася в

научно-исследовательских уловах находился в пределах от 2 до 8 лет при среднем возрасте 5,4 года.

Темп линейного и весового роста популяции карася в соотношении длины и веса свидетельствует о благоприятных условиях нагула для всех его размерных групп. Численность карася в водохранилище невысока, но наблюдается постепенное ее наращивание, и периодически карась встречается в уловах рыбаков. Средние показатели по длине и весу карася в уловах стабильны, ихтиомасса в водохранилище составляет 60 т, промысловый запас — 57 т.

Карась — фитофил, откладывает икру на прибрежную растительность или корни тростника на глубине 10–15 см и выше при достижении температуры около 9,5–12 °С, примерно с конца апреля и в начале мая. Половозрелым становится на 3–4 году жизни. В данный период состояние популяции карася можно считать удовлетворительным.

Змееголов (*Channa argus*). Является случайным вселенцем, который проник в водохранилище и начал единично встречаться в уловах рыбаков, а

Таблица 9. Динамика биологических показателей воблы

Table 9. Dynamics of biological parameters of Caspian roach

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	16,1	115	2,06	47,6	3,9	446
2016	16,4	107	2,00	—	4,2	1267
2017	18,0	141	1,99	31,5	4,4	386
2018	17,3	137	2,18	43,7	4,2	629
2019	17,6	119,3	1,89	33,8	4,3	765

Таблица 10. Динамика биологических показателей карася

Table 10. Dynamics of biological parameters of Prussian carp

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	23,0	419	3,3	28,5	6,4	24
2016	20,3	272	3,0	31,3	5,7	29
2017	17,5	209	2,9	29,7	5,0	27
2018	15,2	145	3,2	31,1	4,1	74
2019	19,0	266	2,9	59,5	5,4	78

также в научно-исследовательских уловах на отдельных участках водохранилища, начиная с 2008 г. Крупная рыба с высоким темпом роста, достигающая массы 6–8 кг; половозрелость наступает в возрасте 2–3 лет при длине тела около 30 см. К настоящему времени распространился практически по всему водохранилищу, чаще встречается в водоемах верховий водохранилища, единично отмечен в уловах из водоемов дельты р. Или и оз. Балхаш.

По данным наших исследований, саморасселение змееголова по акватории водохранилища Капшагай идет постепенно. Динамика биологических показателей длины и массы тела рыб колеблет-

ся в среднем в пределах от 41,0 до 48,8 см и 127–1734 г, соответственно, со средним возрастом 5,1 года. Средняя абсолютная индивидуальная плодовитость составила от 30,8 до 37,6 тыс. икринок (табл. 11). Биологические показатели змееголова в водохранилище в целом не выходят за рамки, свойственные этому виду.

Для сдерживания численности рекомендовано не применять для змееголова каких-либо ограничительных мер по его добыче, наряду с этим ежегодно дается прогноз на его отлов.

Промысловое освоение змееголова в водохранилище начато с 2014 г.

Таблица 11. Динамика биологических показателей змееголова

Table 11. Dynamics of biological parameters of Northern snakehead

Год Year	Средняя длина, см Average length, cm	Средняя масса, г Average weight, g	Упитанность по Фультону Fulton's condition factor	Среднее АИП, тыс. икр. Average absolute individual fecundity, thousand eggs	Средний возраст, лет Average age, years	Кол-во, экз. Number of specimens
2015	48,8	1734	1,3	31,1	5,1	9
2016	45,8	1227	1,3	31,4	4,9	19
2017	45,3	1677	1,2	30,8	4,7	13
2018	41,0	1285	1,2	48,8	4,0	43
2019	48,0	1705	1,2	37,6	5,1	31

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Балхаш-Илийский бассейн является одной из крупнейших озерных экосистем планеты. Являясь трансграничным бассейном, он представляет большой интерес для сопредельных стран как с научной, так и с хозяйственной точки зрения.

В результате акклиматизации и саморасселения новых видов рыб в водоемах Балхаш-Илийского 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 способствовали расширению ареалов видов из открытых экосистем и сокращению ареалов таковых изолированных экосистем, что в итоге привело к обеднению видового состава аборигенных обитателей крупных регионов.

С конца XIX до конца XX в. в бассейне проводили ряд акклиматизационных мероприятий, в результате которых сформировалась современная

ихтиофауна бассейна. В настоящее время в водоеме промысловыми являются только интродуцированные виды.

Наряду с промысловыми видами также появились случайные вселенцы — непромысловые виды китайского комплекса (амурский чебачок, амурский бычок, азиатско-европейский карась, востробрюшка, китайский лжепескарь, медака, элеотрис), которые успешно натурализовались и заняли свою экологическую нишу.

В составе ихтиофауны водохранилища Капшагай доминирующими среди промысловых рыб, как и раньше, остаются лещ и судак. Из них в более напряженном состоянии находится популяция судака, что происходит вследствие чрезмерного избирательного промысла. Отмечается ухудшение такого важного биологического показателя, как возрастной состав, у судака — ценного вида, обитающего в водоеме. В его популяции основной возрастной группой являются рыбы 3–5-летнего возраста (61,2 %), т. е. поколения всего трех лет. Доля рыб возрастной группы 6–8 лет составляет всего 21,3 %, а более крупные старшевозрастные

рыбы в стаде присутствуют единично. Это влечет необходимость принятия мер по усилению охраны его популяции и улучшению условий воспроизводства. Имеющие место колебания биологических показателей других видов рыб не выходят за пределы их видовой специфики. Размерно-возрастная структура популяции воблы в Капшагайском водохранилище за ряд лет в целом не изменилась: основу нерестового стада составляют особи 3–5 лет. Промыслом вобла осваивается не в полной мере. Чрезмерное увеличение численности воблы в водохранилище нежелательно, так как она создает конкуренцию в питании другим более ценным видам рыб, в первую очередь сазану. Карась большой численностью в водохранилище не обладает, но наблюдается постепенное наращивание его численности на фоне снижения численности хищников (сома) и других факторов. Средние показатели по длине и весу карася в уловах стабильны. Популяция белого амура длительное время формировалась путем зарыбления. Размножение белого амура в р. Или было зафиксировано в первые же годы наполнения водохранилища. Отмечается ухудшение такого биологического показателя, как возрастной состав, у одного из ценных видов водоема — толстолобика. В его популяции основной возрастной группой являются рыбы 6-летнего возраста. Это вызывает необходимость принятия мер по усилению охраны его популяции и улучшению условий воспроизводства. Также можно отметить появление в уловах случайного вселенца — змеёголова, который распространяется по бассейну и наращивает свою численность.

В целом современное состояние структуры стад большинства популяций промысловых видов рыб в водохранилище можно охарактеризовать как депрессивное. Промысловые запасы практически всех видов из года в год снижаются, соответственно сокращаются и уловы. Размерно-весовые показатели отловленных экземпляров рыб мало отличаются от исследований прошлых лет. В настоящее время состояние популяций биоресурсов в водоеме во многом зависит от воздействия ряда абиотических и антропогенных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрельников А.С. Некоторые данные о результатах интродукции судака в оз. Алаколь // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии

и Казахстана : тезисы докл. Конф. по вопросам рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана (г. Фрунзе, 16–23 сентября 1968 г.). Фрунзе: Илим, 1968. С. 142–143.

2. Стрельников А.С. Акклиматизация рыб в Алакольских озерах // Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана : тезисы докл. Конф. по вопросам рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана (г. Душанбе, 6 октября 1976 г.). Душанбе: Дониш, 1976. С. 361–363.
3. Рыбы Казахстана. Т. 5. Акклиматизация, промысел / Сост. Г.М. Дукравец, В.П. Митрофанов, А.Ф. Сидорова, Ю.А. Бирюков, В.А. Мельников, А.А. Баимбетов, В.Е. Карпов, Р.Х. Мамилова, С.К. Копылец, А.И. Шустов. Алма-Ата: Гылым-Наука, 1992. 464 с.
4. Mitrofanov V.P., Petr T. Fish and fisheries in the Altai, Northern Tien Shan and Lake Balkhash (Kazakhstan) // FAO Fisheries Technical Paper. Fish and fisheries at higher altitudes: Asia. 1999. No. 385. Pp. 149–167.
5. Соколовский В.Р., Тимирханов С.Р. Обзор ихтиофауны водоемов Алакольской впадины. Сообщение 2. Интродуценты // Известия Министерства образования и науки Республики Казахстан, Национальной академии наук РК. Серия биологическая и медицинская. 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) : тезисы докл. II Междунар. симпозиума по изучению инвазионных видов (г. Борок, 27 сентября – 1 октября 2005 г.). Борок, 2005. С. 190–191.
7. Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. История акклиматизации рыб в Казахстане // Рыбы Казахстана. Т. 5. Акклиматизация, промысел. Алма-Ата: Гылым-Наука, 1992. С. 6–44.
8. 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.
9. Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И., Паевский В.А., Резник С.Я., Кравченко О.Е., Гельтман Д.В. Антропогенное распространение видов животных и растений за пределы исторического ареала: процесс и результат // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой. М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2004. С. 16–43.
10. Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O., Kawabata Z.-I., Knowler D.J., Lévêque C., Naiman R.J., Prieur-Richard A.-H., Soto D., Stiassny M., Sullivan C.A. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society. 2006. Vol. 81, no. 2. Pp. 163–182.

11. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
12. Спановская В.Д., Григораш В.А. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икромечущих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. 2. Вильнюс: Изд-во Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР, 1976. С. 54–62.
13. Зыков Л.А. Метод оценки коэффициентов естественной смертности, дифференцированных по возрасту рыб // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1986. Вып. 243. С. 14–22.
14. Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1990. 52 с.
15. Малкин Е.М. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 146 с.
16. Кушнарченко А.И., Лугарев Е.С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями лова // Вопросы ихтиологии. 1983. Т. 23, вып. 6. С. 921–926.
17. Баимбетов А.А., Митрофанов В.П., Тимирханов С.Р. Илийская маринка // Рыбы Казахстана. Т. 3. Карповые. Алма-Ата: Гылым-Наука, 1988. С. 77–82.
18. Шарапова Л.И. Особенности развития планктофауны в речной сети реки Иле // Экологические проблемы уникальных природных и антропогенных ландшафтов : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием (г. Ярославль, 9–10 ноября 2012 г.) / Под ред. В.П. Семерного. Ярославль: Изд-во Ярославского государственного университета, 2012. С. 251–258.
19. Красная книга Алматинской области. Животные / Под ред. А.М. Мелдебекова. Алматы: Изд-во Института зоологии Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 2006. 520 с.
20. Кесслер К.Ф. Рыбы (Pisces). Ч. 6 // Путешествие в Туркестан члена-основателя Общества А.П. Федченко, совершенное от Общества любителей естествознания по поручению туркестанского генерал-губернатора К.П. фон Кауфмана. Т. 2. Зоогеографические исследования. М.-СПб: Типография М. Стасюлевича, 1874. 63 с.
21. Серов Н.П. Вопросы рыбного хозяйства на р. Или // Илийская долина, ее природа и ресурсы / Под ред. М.И. Ломоновича. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1963. С. 112–119.
22. Тимирханов С.Р., Щербаков О.В. Ихтиофауна бассейна реки Аку (басс. оз. Балхаш) и значение этой реки в сохранении биоразнообразия аборигенной ихтиофауны Казахстана // Вестник КазНУ. Серия биологическая. 1999. № 7. С. 73–80.
23. Тимирханов С.Р. Ихтиофауна малых рек Балхаш-Алакольского бассейна // Вестник КазНУ. Серия биологическая. 2000. № 4. С. 60–66.

REFERENCES

1. Strel'nikov A.S. Nekotorye dannye o rezul'tatakh introduktsii sudaka v oz. Alakol' [Some data on the results of zander introduction into the Lake Alakol]. In: *Biologicheskie osnovy rybnogo khozyaystva respublik Sredney Azii i Kazakhstana : tezisy dokladov Konferentsii po voprosam rybnogo khozyaystva respublik Sredney Azii i Kazakhstana (g. Frunze, 16–23 sentyabrya 1968 g.)* [Biological bases of fisheries in the republics of Central Asia and Kazakhstan. Abstracts of the Conference on the Problems of Fisheries in the Republics of Central Asia and Kazakhstan (Frunze, 16–23 September, 1968)]. Frunze: Ilim, 1968, pp. 142–143. (In Russian).
2. Strel'nikov A.S. Akklimatizatsiya ryb v Alakol'skikh ozerakh [Acclimatization of fish in the Alakol Lakes]. In: *Biologicheskie osnovy rybnogo khozyaystva respublik Sredney Azii i Kazakhstana : tezisy dokladov Konferentsii po voprosam rybnogo khozyaystva respublik Sredney Azii i Kazakhstana (g. Dushanbe, 6 oktyabrya 1976 g.)* [Biological bases of fisheries in the republics of Central Asia and Kazakhstan. Abstracts of the Conference on the Problems of Fisheries in the Republics of Central Asia and Kazakhstan (Dushanbe, 6 October, 1976)]. Dushanbe: Donish, 1976, pp. 361–363. (In Russian).
3. Ryby Kazakhstana. T. 5. Akklimatizatsiya, promysel [Fishes of Kazakhstan. Vol. 5. Acclimatization, fishing]. G.M. Dukravets, V.P. Mitrofanov, A.F. Sidorova, Yu.A. Biryukov, V.A. Mel'nikov, A.A. Baimbetov, V.E. Karpov, R.Kh. Mamilova, S.K. Kopylets, A.I. Shustov. (Eds.). Alma-Ata: Gylym-Nauka [Science], 1992, 464 p. (In Russian).
4. Mitrofanov V.P., Petr T. Fish and fisheries in the Altai, Northern Tien Shan and Lake Balkhash (Kazakhstan). *FAO Fisheries Technical Paper. Fish and fisheries at higher altitudes: Asia*, 1999, no. 385, pp. 149–167.
5. Sokolovskiy V.R., Timirkhanov S.R. Obzor ikhtiofauny vodoemov Alakol'skoy vpadiny. Soobshchenie 2. Introdutsenty [Overview of the ichthyofauna in the Alakol depression. Informational message 2. Introduced species]. *Izvestiya Ministerstva obrazovaniya i nauki Respubliki Kazakhstan, Natsional'noy akademii nauk RK. Seriya biologicheskaya i meditsinskaya* [Reports of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. A series of biology and medicine], 2002, no. 5 (233), pp. 15–25. (In Russian).
6. Mamilov N.Sh. Chuzherodnye vidy ryb v malykh vodoemakh Balkhashskogo basseyna i ikh vzaimodeystviya s aborigennoy ikhtiofaunoy [Alien species in the small water bodies of the Balkhash Basin and their mutual influence with the native ichthyofauna]. In: *Chuzherodnye vidy v Golarktike (Borok – 2) : tezisy dokladov II Mezhdunarodnogo simpoziuma po izucheniyu invazionnykh vidov (g. Borok, 27 sentyabrya – 1 oktyabrya 2005 g.)* [Alien species in Holarctic (Borok – 2). Book of Abstracts of the Second International Symposium on Invasion of Alien Species (Borok, 27

- September – 1 October 2005*]. Borok, 2005, pp. 190–191. (In Russian)
7. Dukravets G.M., Mitrofanov V.P. Istoriya akklimatizatsii ryb v Kazakhstane [History of fish acclimatization in Kazakhstan]. In: *Ryby Kazakhstana. T. 5. Akklimatizatsiya, promysel [Fishes of Kazakhstan. Vol. 5. Acclimatization, fishing]*. Alma-Ata: Gylm-Nauka [Science], 1992, pp. 6–44. (In Russian).
 8. Tereshchenko V.G., Strel'nikov A.S. Analiz perestroek v rybnoy chasti soobshchestva ozera Balkhash v rezul'tate introduktsii novykh vidov ryb [Analysis of changes in the fish component of the Lake Balkhash community as a result of introduction of the new fish species]. *Voprosy ikhtiologii [Journal of Ichthyology]*, 1995, vol. 35, issue 1, pp. 71–77. (In Russian).
 9. Alimov A.F., Bogutskaya N.G., Orlova M.I., Paevskiy V.A., Reznik S.Ya., Kravchenko O.E., Gel'tman D.V. Antropogennoe rasprostranenie vidov zhyvotnykh i rasteniy za predely istoricheskogo areala: protsess i rezul'tat [Anthropogenic dispersal of species of animals and plants beyond the limits of the historical range: process and result]. In: *Biologicheskie invazii v vodnykh i nazemnykh ekosistemakh [Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems]*. A.F. Alimov, N.G. Bogutskaya. (Eds.). Moscow-Saint-Petersburg: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [KMK Scientific Press Ltd.], 2004, pp. 16–43. (In Russian).
 10. Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O., Kawabata Z.-I., Knowler D.J., Lévêque C., Naiman R.J., Prieur-Richard A.-H., Soto D., Stiassny M., Sullivan C.A. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 2006, vol. 81, no. 2, pp. 163–182.
 11. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Guidelines for the study of fish (mostly freshwater)]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry], 1966, 376 p. (In Russian).
 12. Spanovskaya V.D., Grigorash V.A. K metodike opredeleniya plodovitosti edinovremenno i portsiionno ikromechushchikh ryb [On the methods of determination of fecundity of one-time and intermittent spawning fish]. In: *Tipovye metodiki issledovaniya produktivnosti vidov ryb v predelakh ikh arealov. Ch. 2 [Standard methods for reseach on the productivity of fish species within their areas. Part 2]*. Vilnius: Institut zoologii i parazitologii AN Litovskoy SSR [Institute of Zoology and Parasitology of the Academy of Sciences of the Lithuanian SSR] Publ., 1976, pp. 54–62. (In Russian).
 13. Zykov L.A. Metod otsenki koeffitsientov estestvennoy smertnosti, differentsirovannykh po vozrastu ryb [The method of estimating the coefficients of natural mortality, differentiated by age of fish]. *Sbornik nauchnykh trudov GosNIORKH [Collection of Research Papers of GosNIORKH]*, 1986, issue 243, pp. 14–22. (In Russian).
 14. Sechin Yu.T. Metodicheskie ukazaniya po otsenke chislennosti ryb v presnovodnykh vodoemakh [Methodological guidelines on assessment of fish abundance in freshwater bodies]. Moscow: Vserossiyskiy NII presnovodnogo rybnogo khozyaystva [All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries] Publ., 1990, 52 p. (In Russian).
 15. Malkin E.M. Reprodukivnaya i chislennaya izmenchivost' promyslovykh populyatsiy ryb [Reproductive and numerical variability of fish commercial populations]. Moscow: VNIRO Publ., 1999, 146 p. (In Russian).
 16. Kushnarenko A.I., Lugarev E.S. Otsenka chislennosti ryb po ulovam passivnymi orudiyami lova [Assessment of fish abundance by catching with passive catch gears]. *Voprosy ikhtiologii [Journal of Ichthyology]*, 1983, vol. 23, issue 6, pp. 921–926. (In Russian).
 17. Baimbetov A.A., Mitrofanov V.P., Timirkhanov S.R. Iliyskaya marinka [Balkhash marinka]. In: *Ryby Kazakhstana. T. 3. Karpovye [Fishes of Kazakhstan. Vol. 3. Cyprinidae]*. Alma-Ata: Gylm-Nauka [Science], 1988, pp. 77–82. (In Russian).
 18. Sharapova L.I. Osobennosti razvitiya planktofauny v rechnoy seti reki Ile [Special features of development of the planktonic fauna in the river system of the Ili River]. In: *Ekologicheskie problemy unikal'nykh prirodnnykh i antropogennykh landshaftov : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (g. Yaroslavl', 9–10 noyabrya 2012 g.) [Environmental problems of unique natural and anthropogenic landscapes. Proceedings of the All-Russian Research and Practice Conference with International Participation (Yaroslavl, 9–10 November 2012)]*. V.P. Semernoy. (Ed.). Yaroslavl: Yaroslavskiy gosudarstvennyy universitet [Yaroslavl State University] Publ., 2012, pp. 251–258. (In Russian).
 19. Krasnaya kniga Almatinskoy oblasti. Zhyvotnye [Red Data Book of Almaty Region. Animals]. A.M. Meldebekov. (Ed.). Almaty: Institut zoologii Komiteta nauki Ministerstva obrazovaniya i nauki Respubliki Kazakhstan [Institute of Zoology, Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan] Publ., 2006, 520 p. (In Russian).
 20. Kessler K.F. Ryby (Pisces). Ch. 6 [Fishes (Pisces). Part 6]. In: *Puteshestvie v Turkestan chlena-osnovatelya Obshchestva A.P. Fedchenko, sovershennoe ot Obshchestva lyubiteley estestvoznaniya po porucheniyu turkestanskogo general-gubernatora K.P. fon Kaufmana. T. 2. Zoogeograficheskie issledovaniya [A travel to Turkestan by the member-founder of the Society A.P. Fedtschenko accomplished from the Imperial Society of Naturalists, Anthropologists, and Ethnographers on a commission from the general-governor of Turkestan K.P. von Kaufmann. Vol. 2. Zoogeographical Investigations]*. Moscow-Saint-Petersburg: Printing House of Mikhail Stasyulevich, 1874, 63 p. (In Russian).

21. Serov N.P. Voprosy rybnogo khozyaystva na r. Ili [Problems of fisheries in the Ili River]. In: *Iliyskaya dolina, ee priroda i resursy [Ili River valley, its nature and resources]*. M.I. Lomonovich. (Ed.). Alma-Ata: Akademiya nauk Kazakhskoy SSR [The Science Academy of Kazakh SSR] Publ., 1963, pp. 112–119. (In Russian).
22. Timirkhanov S.R., Shcherbakov O.V. Ikhtiofauna basseyna reki Aksu (bass. oz. Balkhash) i znachenie etoy reki v sokhraneniі bioraznoobraziya aborigennoy ikhtiofauny Kazakhstana [Ichthyofauna of the Aksu River Basin (Balkhash Lake Basin) and its significance for preservation of biodiversity of the wild ichthyofauna of Kazakhstan]. *Vestnik KazNU. Seriya biologicheskaya [KazNU Bulletin. Biology Series]*, 1999, no. 7, pp. 73–80. (In Russian).
23. Timirkhanov S.R. Ikhtiofauna malykh rek Balkhash-Alakol'skogo basseyna [Ichthyofauna in small rivers of the Balkhash-Alakol Basin]. *Vestnik KazNU. Seriya biologicheskaya [KazNU Bulletin. Biology Series]*, 2000, no. 4, pp. 60–66. (In Russian).

Поступила 25.11.2019

Принята к печати 06.02.2020