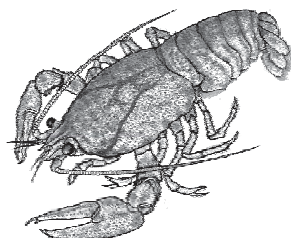




ISSN 1813-6699

TETHYS AQUA ZOOLOGICAL RESEARCH IV



Almaty  Kazakhstan

TETHYS AQUA ZOOLOGICAL RESEARCH

Volume IV

Kazakhstan  Almaty, 2008

TETHYS AQUA ZOOLOGICAL RESEARCH, volume IV

Almaty: "Tethys", 2008. - 132 p.

ISSN 1813-6699

В настоящем издании Научного общества Тетис представлены статьи по теоретическим и прикладным проблемам ихтиологии, гидробиологии и экологии водной среды. Издание рассчитано на ихтиологов, гидробиологов, зоологов, водных экологов биологов широкого профиля и студентов

Главный редактор – **О.Е. Лопатин**

Редакционный совет:

**Г.М. Дукравец, Н.Ш. Мамилов, С.А. Матмуратов,
И.В. Митрофанов, Т.С. Стуге**

Picture on the cover: *Astacus astacus* (L., 1758)

This Tethys Society edition present scientific articles on basic and applied problems in ichthyology, hydrobiology, and aquatic ecology. The edition is provided for ichthyologists, hydrobiologists, zoologists, ecologists, students, and other readers interesting in biology.

Editor-in-Chief – **O. Lopatin**

Editorial Board:

**G. M. Dukravets, N.Sh. Mamilov, S. A. Matmuratov,
I. V. Mitrofanov, T.S. Stuge**

Picture on the cover: *Astacus astacus* (L., 1758)

© Tethys, 2008

© T. Lopatina 2008 (cover design)

ISSN 1813-6699

Содержание

Данько Е. К., Скакун В. А. О пространственном распределении промысловой ихтиофауны в озере Сасыкколь (Алакольская система озер)	5
Климов Ф.В. Состояние ихтиофауны озер Акжайкын в низовье р. Шу	11
Дукравец Г. М. Субъективные заметки к истории КазНИИ РХНПЦ РХ	17
Климов Ф.В., Мурова Е.В., Орлова И.В. Современное состояние ихтиофауны Шошкаркольской системы озер	25
Крупа Е.Г. Таксономическое разнообразие и распределение зоопланктона Шардаринского водохранилища (по материалам 2003-2004 гг.)	33
Крупа Е.Г., Стуге Т.С. Таксономическое разнообразие и количественное развитие микрофауны озера Балхаш	45
Кириченко О.И. К биологии молоди осетра сибирского (<i>Acipenser baeri</i>) реки Иртыш	57
Лопатин О.Е., Матмуратов С.А., Мамилов Н.Ш., Магда И.Н., Акбердина Г.Ж., Приходько Д.Е. О биоразнообразии донных и придонных беспозвоночных среднего течения реки Нуры	65
Муковозов Д.А. Линейный рост леща (<i>Abramis brama</i> L.) и динамика биомассы зообентоса озер Сасыкколь и Кошкарколь (Алакольская система озер) в многолетнем аспекте	77
Трошина Т.Т., Матмуратов С.А. Коловратки водоемов зоны влияния Семипалатинского испытательного полигона	83
Стуге Т.С. Летний зоопланктон водоемов зоны Семипалатинского испытательного полигона по материалам 2001 г.	93
Стуге Т.С. Весенний зоопланктон р. Чаган и зимовальных прудов Уральского прудового хозяйства	105
Терещенко А.М., Мурова Е.В., Орлова И.В. Особенности влияния водного баланса Шадринского водохранилища на гидрофауну	109
Бушнева И.А., Акбердина Г.Ж., Матмуратов С.А. Современный гидрохимический режим дельты р. Урал	117
Абдильдаев М.А., Губайдулин Н.А., Мамилов Н.Ш. Личинкоядные рыбы Акмолинской области как регуляторы численности кровососущих комаров	125
Правила для авторов серии Tethys Research	129

Contents

Danko H. K., Skakun V.A. About spatial distribution commercial fish in the Sasykkol Lake (Alakol system of lakes)	5
Klimov F.V. The ichthyofauna conditions of Akzhajkyn Lake Systems in the lower reaches of Shu River	9
Dukravets G. M. Subjective notes to the history of Kazakhstan Research-and-Production Center of Fishery	17
Klimov F.V., Murova E.V., Orlova I.V. The modern condition of ichthyofauna of Shoshkakol Lakes	25
E. G. Krupa Species biodiversity and zooplankton distribution of Chardara reservoir (2003-2004).	33
Krupa E.G., Stuge T.S. Taxonomic diversity and quantitative development of the Balkhash Lake microcrustaceans (on 2003-2004data)	45
Kirichenko O.I. Some aspects of the biology of sturgeon (<i>Acipenser baeri</i>) of river Irtysh.	57
Lopatin O., Matmuratov S.A., Mamilov N., Magda I. Akberdina G., Prikhodko D. On biodiversity and quantitative development of macro-zoobenthos of the Nura River (Central Kazakhstan)	65
Mukovozov D.A. Linear growth of the bream (<i>Abramis brama</i> L.) and the zoo benthos biomass dynamics of the Sasykkol and Koshkarkol Lakes (Alakol Lake System) within the multiyear aspect	77
Troshina T.T., Matmuratov S.A. Rotatoria of reservoir of Semipalatinsk proving ground	83
Stuge T.S. The summer zooplankton of some waterbodies of the Semipalatinsk test range on 2001.	93
Stuge T.S. Spring zooplankton of the Chagan River and the Ural's fishponds	105
Tereshchenko A.M., Murova E.V., Orlova I.V. Influence of water balance on hydrofauna of Shadara reservoir	109
Boushneva I.A., Akberdina G. Zh., Matmuratov S.A. Modern hydrochemical data on delta of Ural River	117
Abdildaev M.A., Gubaidulin N.A., Mamilov N.Sh. The larva-eating fishes of Akmola district – regulators of number blood-sucking mosquitoes.	125
Rules for the authors Tethys Research seria	129

О пространственном распределении промысловой ихтиофауны в озере Сасыкколь (Алакольская система озер)

Данько Е. К., Скакун В. А.

*Научно-производственный центр рыбного хозяйства,
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан*

Бассейн Алакольских озёр занимает обширную территорию юго-восточного Казахстана и сопредельных районов Китая. Озёра располагаются почти в самом центре Алакольской впадины с трёх сторон окружённой горами. На севере возвышается хребет Тарбагатай, на востоке – Барлык, на юге – Джунгарский Алатау (Попов, 1965). По величине и хозяйственному значению Алакольская система занимает одно из ведущих мест среди рыбопромысловых водоемов Казахстана и представлена совершенно разнотипными по морфологии и химическому составу воды озерами, главными из которых являются Алаколь, Кошкарколь и Сасыкколь. Вокруг каждого из озер имеется обширная сеть болот и придаточных водоемов. В связи с этим, в системе происходят сложные процессы, связанные с взаимообменом ихтиофауны и преобразованием гидробиоценозов. Акклиматизационные мероприятия и нерациональный промысел привели к коренной перестройке ихтиофауны, в промысловой части которого стали доминировать вселенцы.

Первые данные об ихтиофауне Алакольского бассейна, согласно имеющимся сведениям, получены еще в 1840 г. (Берг, 1905; Некрашевич, 1946). Комплексное, планомерное изучение водоемов бассейна специалистами КазНИИ рыбного хозяйства начались с 1960-х годов. Некоторые результаты были представлены в сборнике «Алакольская впадина и ее озера» (1965). Анализ истории формирования ихтиофауны Алакольской системы позднее мы находим в работе В.Р. Соколовского и С.Р. Тимирханова (2002, а,б). Однако, этап формирования современного ихтиоценоза и биотопическое распределение промысловой части рыбного населения освещены недостаточно. В настоящей работе проведен анализ биотопического распределения промысловой ихтиофауны в наиболее продуктивном водоеме Алакольского бассейна озера Сасыкколь.

Материал и методики

Сбор материала проводился в июне-июле 2004 г. на оз. Сасыкколь в ходе маршрутных объездов акватории бассейна. Отлов рыбы проводили стандартным набором ставных жаберных сетей с ячейей 20, 24, 30, 40, 50, 60, 70 и 80 мм. Для характеристики ихтиоценозов использовались данные относительной численности рыб, рассчитываемые как улов стандартного набора сетей за 12 часов лова. Структура ихтиоценозов по участкам определялась как средневзвешенное от уловов на каждом из биотопов. Чтобы исключить фактор нерестовых миграций рыб, для анализа использовали осенние сборы. Обработка ихтиологического материала проводилась по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Мина, 1976). Видовая принадлежность рыб устанавливалась по определителям (Рыбы Казахстана, 1986; 1987; 1988; 1989; 1992). Название: карась азиатско-европейский - *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) позаимствовано из «Списка рыбообразных и рыб пресных вод России» (Решетников и др., 1997), в связи с тем, что по нашим данным (Скакун, Горюнова, 2004), в Алакольской системе озер обитает оба подвида данного вида.

Характеристика района исследования

В зависимости от зарастаемости акватории были выделены биотопы: открытый в западной части озера, зарослевый в придаточной системе (проточные водоемы правой и левой частях дельты р. Тентек), полуоткрытый (открытые биотопы пограничные с зарослями тростника). На основании морфологических и гидрологических условий все озеро было условно поделено на 3 участка: юго-восточный, западный и северо-восточный.

Юго-восточный участок озера – полуоткрытые биотопы акватории в прибрежной части залива Борген и устье р. Тентек, зарослевые биотопы проточных водоемов дельты р. Тентек. Дно полуоткрытых биотопов песчано-илистое, плотное. Вдоль берега имеются небольшие заросли погруженной водной растительности. Береговая линия представлена зарослями тростника на плавучих островах, частично закрепленных между собою. Водоемы придаточной системы сильно зарастают погруженной водной растительностью, полностью окружены зарослями тростника, через которые речная вода перетекает из одного озера в другое. Дно представлено черным илом с запахом серо-водорода. Дельта р. Тентек в настоящее время входит в состав Алакольского государственного природного заповедника.

Северо-восточная часть - полуоткрытые биотопы акватории заливов Жинишкесу и Жартас, береговая линия слабо изрезана, как и в юго-восточной части сильно заросла тростником, образуя сплошную стену. Дно илистое с остатками растительности, довольно плотное. В восточной части озера происходит перетекание воды через тростники из оз. Сасыкколь в озеро Кошкарколь и Алаколь.

Западный участок - с южной стороны оз. Сасыкколь имеет открытые берега, размываемые волнобоем, с западной и северной стороны берега сильно заросли тростником. Погруженная водная растительность отсутствует. В период паводка при заполнении озера часть воды перетекает в урочище Ерту.

Результаты исследований

В ихтиофауне оз. Сасыкколь по исследованиям 2004 г насчитывалось 16 видов из 6-ти семейств (табл. 1). Из перечисленных видов промысловыми являются только 6. Пять - из них акклиматизированные виды (судак, сазан, карась, лещ и плотва) и только 1- аборигенный (балхашский окунь). Распределение промысловой ихтиофауны по водоему не равномерное. На открытых биотопах в рыбном сообществе абсолютным доминантом является лещ (табл. 2).

Таблица 1

Видовой состав рыб в озере Сасыкколь, 2004 г.

Вид рыбы	Статус
Семейство Cyprinidae - карповые	
Гольян семиреченский - <i>Phoxinus phoxinus brachyurus</i> (Berg)	Аб, Н
Амурский чебачок - <i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel)	Ин, Н
Лещ восточный - <i>Abramis brama orientalis</i> (Berg)	Ак, П
Плотва сибирская – <i>Rutilus rutilus lacustris</i> (Pallas)	Ин, ПМ
Карась азиатско-европейский - <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	Ак, П
Сазан, карп - <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus)	Ак, ПМ
Маринка балхашская - <i>Schizothorax argentatus argentatus</i> (Kessler)	Аб, И

Продолжение таблицы 1

Вид рыбы	Статус
Семейство Cobitidae - вьюновые	
Пятнистый губач - <i>Noemacheilus strauchi strauchi</i> (Kessler)	Аб, Н
Тибетский голец - <i>Noemacheilus stoliczkai</i> (Steindachner)	Аб, Н
Серый голец - <i>Noemacheilus dorsalis</i> (Kessler)	Аб, Н
Гонец Северцова - <i>Noemacheilus sewerzowi</i> G. Nikolski	Аб, Н
Семейство Oryziatidae - оризиевые	
Медака - <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel)	Ин, Н
Семейство Percidae - окуневые	
Окунь балхашский - <i>Perca schrenki</i> Kessler	Аб, П
Судак - <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus)	Ак, П
Семейство Eleotridae - головешковые	
Элеотрис - <i>Hypseleotris cinctus</i> (Dabry de Thiersan	Ин Н
Семейство Gobiidae – бычковые	
Амурский бычок - <i>Rhinogobius similis</i> Gill	Ин Н

Примечания: П - промысловый; ПМ - промысловый, малочисленный по запасам; Аб - аборигенный; Ак - акклиматизированный; Ин - интродуцированный; Н - не промысловый; И - исчезнувший

Таблица 2

Средняя относительная численность (N, экз.), масса улова (кг) и средняя навеска рыбы (m, кг) из контрольного порядка сетей по участкам оз. Сасыкколь, 2004 г.

Участок	Параметры	Окунь	Карась	Лещ	Сазан	Судак	Плотва	Всего
Придаточная система в дельте р. Тентек (южная часть)	N, экз.	272,0	126,5	2,5	6,0	1,5	18,0	426,5
	Улов, кг	37,7	25,1	0,1	7,0	0,5	3,1	73,4
	m, кг	0,14	0,20	0,02	1,16	0,32	0,17	0,17
Полуоткрытый (южная часть)	N, экз.	71,7	18,3	35,7	5,3	6,7	0,7	138,3
	Улов, кг	10,3	4,4	3,1	5,6	1,6	0,1	25,1
	m, кг	0,14	0,24	0,09	1,06	0,23	0,19	0,18
Полуоткрытый (северо - восточная часть)	N, экз.	29,4	22,0	29,0	6,0	22,1	1,1	110,7
	Улов, кг	4,6	5,1	1,4	7,0	4,7	0,4	23,2
	m, кг	0,16	0,23	0,04	1,16	0,21	0,18	0,21
Открытый (западная часть)	N, экз.	16,8	12,3	62,3	2,5	16,1	-	110,0
	Улов, кг	2,8	3,7	4,9	1,9	7,0	-	20,3
	m, кг	0,16	0,30	0,07	0,76	0,43	-	0,18

Ядро сообщества закрытых биотопов (придаточная система озера – дельта р. Тентек) составляли доминант окунь и субдоминант - карась. На биотопах пограничных с зарослями тростника в юго-западной части и северо-восточной частях оз. Сасыкколь ихтиоценоз более равномерно представлен окунем, карасем и лещом, встречалась плотва. Остановимся на распространении отдельных видов.

Балхашский окунь. В оз. Сасыкколь, как и в других озерах системы, обитало две формы данного вида. Натурализация судака привела к элиминации пелагической формы балхашского окуня. Камышовая форма, населяющая придаточную систему водоемов, осталась многочисленной. Усиление промысловой нагрузки на судака, доля которого в ихтиоценозе открытой части озера сократилась с 12,4% в 2001 г. до 4,8% в 2004 (рис. 1) привело к возможности выхода окуня в открытую акваторию оз. Сасыкколь. Окунь стал доминирующим видом не только в придаточной системе водоема, но и на полуоткрытых биотопах северо-восточной и южной частей озера (29,4-71,7 экз./контрольный порядок сетей). Более высокая численность окуня в южной части озера может объясняться меньшей изолированностью этого участка от придаточной системы. По мере удаления от береговой линии, численность окуня значительно снижается, при этом средний вес особей остается практически без изменений.

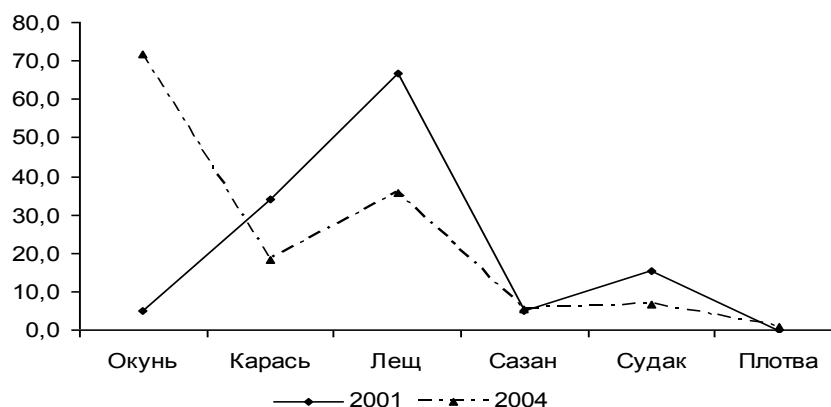


Рисунок 1. Численность промысловых видов рыб в уловах опытных сетей на полуоткрытых биотопах оз. Сасыкколь в 2001 и 2004 гг.

Карась, как и камышовая форма окуня, является типичным представителем зарослевых биотопов и его численность значительно выше в придаточной системе, а по мере удаления от зарослей тростников - снижается (табл. 2). За последние годы численность данного вида в оз. Сасыкколь меняется незначительно (рис. 1), что может быть связано со слабой осваиваемостью промыслом зарослевой части оз. Сасыкколь и сокращением численности судака.

Лещ, вселенный в Алакольские озера в 1987-88 годах, стал основным промысловым видом на Алакольских озерах. В отличие от двух предыдущих видов лещ является представителем сообществ открытых биотопов, где он доминирует (табл. 2). Однако, увеличение промысловой нагрузки на водоем сказалось и на этом виде, в прежние годы мало осваиваемым промыслом (рис. 1).

Сазан и судак до недавнего времени были основными промысловыми видами. Сазан – обитатель зарослевых и полуоткрытых биотопов, относительная численность его составляет 5,3-6,0 экз./ контрольный порядок сетей. В открытой части относительная численность и средняя масса отловленных особей его

снижается. В 2004 г. в сравнении с 2001 относительная численность сазана в полуоткрытой части оз. Сасыкколь не снизилась, но уменьшилась средняя масса отлавливаемых рыб, по нашим данным, с 1,4 до 1,05 кг.

Судак обитает, в основном, в устьевой части рек, редко встречается на зарослевых биотопах (Дукравец, 1989). На оз. Сасыкколь в 2004 г. в придаточной системе судак был единичен (1,5 экз. на контрольный порядок сетей). Однако, относительная численность данного вида была небольшой и в устье р. Тентек (6,7 экз. в контрольном улове), основная масса судака была сосредоточена в западной и северо-восточной части (16,1-22,1 экз. на улов). При этом, самые крупные особи были в открытой части озера (табл. 2). Возможно, такой характер распределения данного вида связан с проточностью данного водоема. В связи с интенсивным промыслом, относительная численность судака в оз. Сасыкколь (устье р. Каратентек) снизилась с 15,3 до 6,7 экз. на контрольный порядок сетей.

Вселение сибирской плотвы в Алакольскую систему является непланным, и связано с акклиматизацией в 1987-1988 гг. леща из Бухтарминского водохранилища. До недавнего времени плотва встречалась только в р. Уялы и оз. Кошкарколь, где достигла значительной численности, чем обусловлено проникновение данного вида в оз. Сасыкколь, и прежде всего на участках, граничащих с основными резерватами данного вида. Относительная численность плотвы в озере увеличивается с северо-востока на юго-восток от 2,2 до 6,7 экз., при средней массе от 0,18 до 0,16 кг соответственно. В западной части оз. Сасыкколь плотва ещё не отмечалась.

Анализируя численность и биомассу промысловой ихтиофауны по различным биотопам озера, можно отметить закономерное повышение уловов от открытых участков к придаточной системе. В составе сообществ зарослевых биотопов мы наблюдаем следующее: по численности ихтиофауны они самые густо населенные (426,5 экз. на контрольный порядок сетей и 73,4 кг соответственно). При этом, наиболее многочисленными видами были балхашский окунь и карась, относительная численность которых составляла 66,3 и 21,1 экз. на улов контрольных сетей. Относительная численность сазана на зарослевых биотопах была наибольшей и составляла 12 экз. на контрольный порядок сетей при средней массе особей 1,12 кг. Относительная численность судака на этом участке была минимальной по сравнению с другими биотопами (11,5 экз. и 2,4 кг на улов).

На открытых биотопах общая численность и биомасса отловленных рыб были минимальными (110 экз. и 20,3 кг на контрольный порядок сетей). На этом участке доминировали лещ по численности и судак по биомассе (табл. 2). Относительная численность окуня по мере уменьшения зарастаемости биотопа снижается и на биотопах открытой акватории была минимальной, хотя при этом увеличивалась средняя масса отловленных особей, что может объясняться меньшей уязвимостью крупных особей.

Таким образом, из шести промысловых видов рыб в оз. Сасыкколь отмечен только один аборигенный вид - балхашский окунь. В придаточной системе (на зарослевых и полуоткрытых биотопах) он, совместно с карасем, является доминантным. По мере удаления от тростников, численность окуня снижается, но средняя масса его при этом возрастает, что может быть связано с воздействием судака. Численность одного из ценных видов рыб – сазана в озере незначительна. Повсюду, кроме зарослевых биотопов, данный вид встречается единично. Лещ, хоть и снизил свою численность в сравнении с 2001г, продолжал доминировать на открытых биотопах оз. Сасыкколь. Численность хищного вида – судака, в целом по озеру, снизилась. Уменьшилась его роль как биологического регулятора численности малоценной ихтиофауны. Так, численность карася, в сравнении с 2001 г., на полуоткрытых биотопах акватории возросла в 15 раз.

Литература

- Алакольская впадина** и ее озера, **1965**. *Вопр. геогр. Казахстана, Алма-Ата, Наука, 12*: 1–310.
- Берг Л.С., 1905**. Рыбы Туркестана. *Изв. Туркестанского отд. РГО, СПб, 4*: 1–250.
- Биологические основы** функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов Казахстана и рекомендации по использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озера: **2000**: *Отчет о НИР (заключит.)*, Алматы, КазНИИРХ: 1–178.
- Дукравец Г.М., 1989**. *Stizostedion lucioperca* (Linne) – обыкновенный судак. *Рыбы Казахстана, Алма-Ата, Наука, 4*: 203–265.
- Мина М. В., 1976**. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований. *Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов, Вильнюс, 2*: 31–37.
- Некрасевич Н. Г., 1946**. Рыбы Алакульских озер (систематика, биология. промысел). *Дисс. канд. биол. наук, Томск*: 1–257.
- Попов А. В., 1965**. Географическое положение поверхности Алакольской впадины. *Вопр. геогр. Казахстана, Алма-Ата, Наука, 12*: 3–25.
- Правдин И.Ф., 1966**. Руководство по изучению рыб. *М., Пищевая промышленность*: 1–376.
- Решетников Ю.С. и др., 1997**. Список рыбообразных и рыб пресных вод России. *Вопр. ихтиол., 37 (6)*: 723–771.
- Рыбы Казахстана, 1986**. *Алма-Ата, Наука, 1*: 1–272.
- Рыбы Казахстана, 1987**. *Алма-Ата, Наука, 2*: 1–200.
- Рыбы Казахстана, 1988**. *Алма-Ата, Наука, 3*: 1–304.
- Рыбы Казахстана, 1989**. *Алма-Ата, Наука, 4*: 1–312.
- Рыбы Казахстана, 1992**. *Алма-Ата, Наука, 5*: 1–464.
- Скакун В.А., Горюнова А.И., 2004**. О происхождении серебряного карася в водоемах южного Казахстана. *Сибирская зоол. конф., Новосибирск*: 1–189.
- Соколовский В. Р., Тимирханов С. Р., 2002 а**. Обзор ихтиофауны водоемов Алакольской впадины. Сообщение Аборигены. *Изв. МОН РК, НАН РК, сер. биол. и мед., 4 (232)*: 30–42.
- Соколовский В. Р., Тимирханов С. Р., 2002б**. Обзор ихтиофауны водоемов Алакольской впадины. Сообщение Интродуценты. *Изв. МОН РК, НАН РК, сер. биол. и мед., 5 (233)*: 15–25.
- Экологический мониторинг**, разработка сохранения биоразнообразия и устойчивого использования ресурсов рыбопромысловых водоемов трансграничных бассейнов, **2001**. *Отчет о НИР (промежут.)*, Алматы, КазНИИРХ: 1–55.

Summary

Danko H. K., Skakun V.A. About spatial distribution commercial fish in Sasykkol Lake (Alakol system of lakes)

Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan

In Sasykkol Lake (Alakol Lake System) is noted 16 types of fish, from which commercial only 6. Balhash perch (*Perca schrenki*) is single aboriginal commercial species. The number of the perch and goldfish fall from vegetation to open area of water lake, but average mass their herewith increases that can be connected with influence of the ravenous type - a pike perch. The number of the carp in lake are very small. The Bream is a dominant species on opened areas and single in vegetation own. The number of the pike perch as a whole, on lake fell, in connection with them decreased and its role in aim of biological soil improvement of noncommercial species.

Состояние ихтиофауны озера Акжайкын в низовье р. Шу

Климов Ф. В.

*Научно производственный центр рыбного хозяйства
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан*

Пойменные озера низовий р. Шу появляются и наполняются во время весеннего половодья и используются ихтиофауной в основном как нерестовые участки. С падением уровня воды в вегетационный период основная масса их пересыхает, а рыба скатывается в глубоководные участки реки и озёр. Наиболее крупной и постоянно действующей в низовьях реки Шу является система озера Акжайкын. В период с 1974 по 2000 гг. она являлась конечной в бассейне, далее русло реки не прослеживалось. Полноводные 2001 и 2004 годы обеспечили ежегодное затопление всей пойменной системы реки Шу, которая через озёра Акжайкын соединилась с р.Сарысу и озером Телекуль. Поступление воды в озеро Телекуль способствовало обводнению водоема, и в весенне-нерестовый период значительная часть ихтиофауны в основном щука, жерех, сазан, змеёголов поднялись до оз. Акжайкын.

Система озера Акжайкын расположена в Сузакском районе Южно-Казахстанской области в нижнем течении р.Шу. Современная площадь оз. Акжайкын составляет 5620 га (редкие многоводные годы увеличивают площадь озёрной системы за счет разлива воды в солончаковые понижения). Дно озера волнистое, грунт песчано-илистый. Средняя глубина в пределах 1,8 метров, максимальная около 5,4 метров. Озеро солоноватоводное. Годовая сумма осадков в среднем составляет 160-220 мм, из которых 85-90% приходится на зимне-весенний период. Водообеспечение озера осуществляется атмосферными осадками, но в основном паводковыми водами р. Шу, которых не всегда достаточно для заполнения акватории оз. Акжайкын. Так, в периоды 1982-1988, 1993-99 гг. озеро практически высыхало, и рыба не добывалась. С 2000 г. наблюдается поступление воды в низовья р. Шу и заполнение водоема, в связи с этим произошло восстановление ихтиофауны. С 2003 г. на озере ведется промысел ценных промысловых видов – сазана, жереха, змеёголова. По статусу рыбохозяйственного значения оз. Акжайкын – заморный водоем с негарантированным водообеспечением.

При режиме стабильной водности, химический состав воды в озере вполне благоприятен для обитания в нем гидробионтов. Содержание растворенного кислорода колеблется от 7,2 до 9,4 мг/л. Содержание аммонийного азота от 0,04 до 1,8 мг/л, нитритного азота от 0,5 до 1,5 мг/л. Минерализация – 5412-6931 мг/л.

Материал и методы

Исследования системы озера Акжайкын проводились в сентябре 2004 года. Сбор материала для биологической характеристики рыб производили репрезентативной выборкой из промысловых уловов и научно-исследовательским ловом. Промеры осуществлялись на нефиксированном материале сразу после выборки рыбы из орудий лова. Данные о сроках нереста, абсолютной индивидуальной плодовитости рыб использованы из отчета ТОО «Вита» (Оценка соответствий..., 2004). Возраст рыб определялся по чешуе (Правдин, 1966). Молодь в лабораторных условиях определялась до вида по А.Ф. Коблицкой (1980). Оценка промысловой численности и биомассы рыб проведена по методике для пассивных орудий лова (Кушнаренко, Лугарев, 1983). При описании используется длина рыб без хвостового плавника и полная масса рыб.

Результаты исследований

Видовой состав ихтиофауны бассейна р.Шу в пределах ЮКО представлен 14 видами: сазан, лещ, плотва, судак, сом, красноперка, язь, змеёголов, жерех, щука, окунь, медака, амурский чебачок, амурский бычок. Основными промысловыми видами являются – сазан, жерех, змеёголов, щука. Поступление воды с 2000 г. позволило в 2003-2004 гг. вести на системе озёр Акжайкын интенсивное освоение промысловых запасов.

Промысловые запасы р.Шу, её протоки Шетки и оз.Акколь промыслом не осваиваются из-за плохих подъездных путей и большой удалённости от районных центров, мест переработки и реализации рыбной продукции.

Аральский сазан - *Cyprinus carpio aralensis* (Spitschakow) обитает в системе озёр Акжайкын и в самой р.Шу, а также заходит в результате нерестовых миграций из оз.Телекуль через р.Сарысу в периоды высокого половодья и скатывается из оз.Большие Камкалы, расположенного в пойме р.Шу в Жамбылской области. Нерестится в основном в придаточной системе озёр. Половозрелым становится в 3-5 лет, массовый нерест отмечается в 5 лет. Нерест проходит на глубине 0,2-1,5 м, при температуре воды 18-24⁰С. Абсолютная индивидуальная плодовитость сазана при длине 22-48 см находится в пределах 22,4-236,1 тыс.шт. икринок. С возрастом и ростом рыбы плодовитость увеличивается. Численность молоди в 2004 г. достигала 0,13 шт./м², что несколько выше, чем в 2003 г. Соотношение полов 1:1,4 в пользу самок.

Темп роста сазана умеренный, что отмечается и в других водоемах, имеющих специфическую особенность – солёность (Арнасайская система озёр, оз.Балхаш, озера р. Шу Жамбылской области и др.). В 2004 г. наблюдается снижение линейно-весовых характеристик по сравнению с 2003 г. на 0,8-3,4 см и 13-110 г. Снижение темпа роста связано с сокращением запасов макрозообентоса. Линейно-весовые показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рост сазана по эмпирическим данным (n= 312)

Возраст	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
длина, см	10,2	15,1	20,4	27,5	32,6	38,5	42,6	46,0
вес, г	36	78	250	503	917	1345	1685	2300

Промысел базируется на 5-7 летних особях, при доминировании 6-леток - 38%. Промысловая навеска в уловах достигает 1,212 кг. Отмечена также высокая численность 4-летних неполовозрелых особей (32% от общей численности). По результатам исследований, проведенным в 2004 г., промысловые запасы сазана озерах Акжайкын достигали 1163,89 тыс. шт. при биомассе – 1410,6 т.

Восточный лещ - *Abramis brama orientalis* (Berg) является вселенцем в Ташуткольское водохранилище, откуда при сработке воды скатился в пойменные озера р.Шу. В последние годы отмечается появление леща в низовьях реки, где он представлен особями до пятигодичного возраста. Учитывая, что водоемы слабо осолонены и ведется слабый промысел, лещ никогда не будет обладать высоким темпом роста, а при наборе численности станет еще больше мельчать. Сетями с ячейей 60-70 мм лещ практически не облавливается. Средняя навеска в промысловых уловах 220 г. Для полноценного изъятия леща желательно использовать сети ячейей 45 мм, но при этом происходит высокий прилов неполовозрелого сазана. Поэтому рыбаки сети с такой ячейей не используют. Для эффективного вылова леща необходимо использовать закидные невода с ячейей 44

мм, что позволит облавливать леща и выпускать неполовозрелых рыб других ценных промысловых видов. Современный рост леща по данным наших исследований в 2004 г., представлен в таблице 2.

Таблица 2

Рост леща по эмпирическим данным (n= 15)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+
Длина, см	7,1	12,4	17,2	22,6	25,1
Вес, г	13	42	134	300	370

Нерестится лещ в придаточной системе озер на опресненных участках. Половозрелым становится в четырехгодовалом возрасте, при достижении длины 20 см и веса 200 г. Нерест отмечается в апреле-июне при температуре воды 16⁰С, на глубинах 1,5-3 метра. По типу нереста – фитофил. Численность молоди леща по данным контрольных обловов мелкочейным бреднем в 2004 г. достигает 0,01 шт./м². В настоящее время численность леща сдерживается потреблением его в пищу щукой и змееголовом. Промысловые запасы по данным контрольных сетепостановок нами не определены в виду малочисленности вида.

Аральский жерех - *Aspius aspius iblioides* (Kessler). Один из ценных промысловых видов. На обследованных участках встречаются две морфы: обыкновенная и краснугубая. Максимальный возраст жереха в уловах 7 лет и вес 1310 г. Линейно-весовые показатели по данным 2004 г. представлены в таблице 3.

Таблица 3

Рост жереха по эмпирическим данным (n= 48)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Длина, см	6,2	14,2	24,4	27,2	32,5	37,0	42,4
Вес, г	9,6	99	243	316	520	874	1210

Контрольные уловы показали, что жерех имеет многовозрастное стадо. Массовыми являются возрастные группы промыслового стада – 3+ - 5+ лет (более 58 %) при доминировании 4+ (24%). Средняя навеска в промысловом стаде достигает 486 г. Молодь жереха в водоеме достигает численности 0,39 шт./м², что свидетельствует о незначительном воспроизводстве. Соотношение полов 1:1,25 в пользу самцов. Промысловые запасы, рассчитанные по данным контрольных сетепостановок показали, что численность жереха составляет 36,98 тыс.шт, биомасса – 18 т.

Аральская плотва *Rutilus rutilus aralensis* (Berg) - один из многочисленных видов в водоеме, вылавливается в качестве прилова к другим видам. Молодь плотвы в 2004 г. доминирует по численности – 1,46 шт./м² и активно потребляется хищными видами – щукой, жерехом, змееголовом и окунем.

Половозрелой плотва становится в возрасте 3-5 лет. Массовый нерест отмечается на 5 году жизни. Нерестится плотва повсеместно, подход ее к местам нерестилищ отмечается в конце марта, нерест проходит при температуре воды 12 -16⁰. Нерест плотвы единовременный, икра однородная. Абсолютная индивидуальная плодовитость плотвы при длине 12-24 см, колеблется в пределах 7,9-136,5 тыс.шт. икринок. Соотношение полов характеризуется незначительным преобладанием самок (1:1,07).

Темп роста плотвы высокий и соответствует уровню обитания в 7 рыбоводной зоне. В оз.Акжайкын плотва достигает возраста 5+, максимальной длины 24,0 см и веса 316 г. Линейно-весовые показатели приведены в таблице 4.

Таблица 4

Рост плотвы по эмпирическим данным (n= 25)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Длина, см	4,2	12,5	14,6	15,5	18,3	22,1
Вес, г	8	38	69	111	155	286

Промыслом изымаются особи в возрасте 6 лет при длине 20-24 см, средняя навеска в промысловых уловах 228 г. Запасы плотвы, по данным исследований 2004 г., достигают 87,51 тыс. шт., при общей биомассе 20 т.

Красноперка - *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus), рыба небольших размеров, распространена по всему водоему, обитает на различных глубинах, но предпочитает прибрежные участки с глубинами до 3 м. Половозрелой становятся в 3-4 годовалом возрасте. Массовый нерест на 5 году жизни. Соотношение полов у красноперки 1:1,24 с преобладанием самок. Численность молоди красноперки менее 0,01 шт./м². Молодь поедается хищными видами. Сеголетки красноперки достигают длины 4,7 см, вес 3 г. Максимальная масса красноперки 340 г (6 лет). В качестве прилова вылавливаются крупные особи.

Змееголов - *Channa argus warpachowskii* Berg случайный вселенец в Ташуткольское водохранилище. Половозрелости достигает на втором-третьем году жизни. Нерестится в конце мая-июне при температуре воды 25-28⁰С, икра пелагическая, откладывается в гнезда у поверхности воды. Молодь достигает численности 0,006 шт./м², что свидетельствует о незначительном воспроизводстве от местного сформировавшегося стада. Как хищник змееголов питается рыбой (лещ, плотва, язь, сазан).

В контрольных уловах преобладают особи размером 30-62 см, весом 470-5200 г. Средняя навеска в промысловом улове достигает 1544 г. Промысловая численность достигает 14,35 тыс. шт. и биомассы 22,2 т.

Щука обыкновенная - *Esox lucius* Linnaeus. Аборигенный вид, населяющий все среднее течение и низовья р.Шу. Обитает во всех пойменных озерах.

Половозрелой щука становится в возрасте 3-4 года при длине тела не менее 32 см и массе 320 г. Нерестится обычно сразу после распада льда при температуре воды выше 8⁰С. В ястыках самок икра одноразмерная, что свидетельствует о единовременном икрометании. Абсолютная индивидуальная плодовитость щуки при длине тела 32-53 см колеблется в пределах 18,2-76,1 тыс.шт. икринок. С возрастом и увеличением роста плодовитость возрастает. Соотношение полов 1:1,74 с преобладанием самцов. Молодь щуки по данным контрольных обловов мелкочейным бреднем достигает численности 0,13 шт./м², что может характеризовать слабое воспроизводство в современных условиях. Линейно-весовой рост щуки в 2004 г. представлен в таблице 5.

Максимальная длина щуки 71 см, вес 8115 г в возрасте 9+. В целом можно отметить высокий темп роста щуки в бассейне р.Шу в пределах ЮКО. Средняя навеска щуки в промысловых уловах достигает 1424 г. Запасы щуки, рассчитанные по данным контрольных сетепостановок, достигают 12,20 тыс. шт. при биомассе 17,4 т.

Таблица 5

Рост щуки по эмпирическим данным (n= 49)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Длина, см	10,8	20,0	28,2	32,4	39,5	44,0	48,5	63
Вес, г	21	117	236	348	562	1716	2290	4680

Язь туркестанский - *Leuciscus idus oxianus* (Kesser) является аборигенным видом р.Шу и распространен на всем ее протяжении, но не образует промысловых запасов. Имеет две формы речную – мелкую и озерную – крупную.

Половозрелым язь становится в возрасте 3-4 года, в массе – 5 лет. Начало нереста приходится на начало апреля, при достижении температуры воды 12-16⁰С. В ястыках самок икра одноразмерная, что свидетельствует о единовременном икрометании. Нерестится на глубине 0,4-1,5 м. При длине тела 16-22 см абсолютная индивидуальная плодовитость изменяется в пределах 14,7-34,9 тыс.шт икринок. Численность молоди язя достигает 0,5 шт./м².

Темп роста язя высок. Средняя навеска в промысловых уловах, при отлове сетями с ячейей 24-26 мм, достигает 134 г. Линейно-весовые показатели роста представлены в таблице 6.

Таблица 6

Рост язя по эмпирическим данным (n= 41)

Возраст	1+	2+	3+	4+	5+
Длина, см	6,0	10,5	14,2	16,6	21,4
Вес, г	8,0	41	128	174	524

Окунь обыкновенный - *Perca fluviatilis* Linnaeus аборигенный вид. Запасы его под влиянием других хищников сокращаются (молодь и некрупные рыбы используются как кормовой объект для щуки и змееголова). Половозрелым окунь становится в возрасте 2-4 года. Соотношение полов близко 1:1. Линейно-весовые показатели представлены в таблице 7.

Таблица 7

Линейно-весовой рост окуня по эмпирическим данным (n= 34)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+
Длина, см	5,1	10,2	14,5	18,6	21,6
Вес, г	8,3	24,5	88,0	182,2	210,5

Впервые нерестующие самки имеют длину 8,7 см. По типу размножения окунь относится к рыбам с единовременным икрометанием. Абсолютная индивидуальная плодовитость окуня при длине 8,7-23 см колеблется в пределах 3,1-20,0 тыс.шт. икринок. Численность молоди окуня по данным контрольных обловов мелкочейным бреднем – 0,02 шт./м². Темп роста окуня высокий. Максимальная длина обыкновенного окуня 24 см, вес 636 г и возраст 5+.

Из-за малочисленности вида промысловые запасы не рассчитываются. Старшевозрастные особи окуня встречаются в прилове к другим промысловым видам.

Заключение

В 1982-1988 и 1993-99 гг. озёрная система Акжайкын практически высыхала. С 2000 г. при поступлении воды в низовья р. Шу произошло заполнение озёр и восстановление ихтиофауны. С 2003 г. ведется промысел сазана, жереха, змееголова, щуки.

Важнейшим фактором, влияющим на условия существования ихтиофауны в этих озёрах, является гидрологический режим. Снижение уровня воды отрицательно сказывается на условиях обитания рыб (летние и зимние заморы). В многоводные годы при улучшении водоснабжения и газового режима водоемы используются для рыбохозяйственных целей. Проведение мелиоративных мероприятий снижает зарастаемость водоёмов, сокращает численность хищных видов рыб и повышает рыбопродуктивность озёр.

Литература

Коблицкая А.Ф., 1980. Определитель молоди пресноводных рыб. М., Пищевая промышленность: 1–139.

Кушнаренко А.И., Лугарев Е.С., 1983. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями лова. *Вопр. ихтиологии*, 23 (6): 921–926.

Лапицкий М.И., 1970. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище. *Тр. Волгоградского отд. ГосНИОРХ*, 4: 1–280.

Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах, 1990. М., ВНИИПРХ: 1–55.

Оценка состояния рыбных ресурсов внутренних рыбопромысловых водоемов Южно-Казахстанской области. Рекомендации по рациональному использованию рыбных запасов и совершенствованию правил рыболовства, 2004. *Отчет о НИР, Шымкент, ТОО ВИТА*: – 98 с.

Правдин И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. М., Пищевая промышленность: 1–306.

Сечин Ю.Т., 1990. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М., ВНИИПРХ: 1–90.

Summary

Klimov F.V. The ichthyofauna conditions of Akzhajkyn Lake Systems in the lower reaches of Shu River

Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan

The characteristics of Akzhajkyn Lake System in modern conditions is given. Brief biological descriptions of commercial fish species are presented. Stocks of valuable commercial fish species are determined.

Субъективные заметки к истории КазНИИРХ-НПЦ РК

Дукравец Г.М.

НИИ проблем биологии и биотехнологии РГП КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

В начале лета 1959г. на биологическом факультете Казахского государственного университета им. С.М.Кирова во время одного из выпускных экзаменов появился невысокий полный круглолицый улыбчивый человек, напоминавший колобок. Он подходил к выпускникам, о чём-то беседовал с ними. Как вскоре выяснилось, это был Мартехов Пётр Фёдорович, директор института ихтиологии и рыбного хозяйства АН КазССР, недавно организованного на базе отдела водных животных института зоологии. В середине 60-х годов этот институт был передан Минрыбхозу и стал называться КазНИИРХ'ом. Ныне это – научно-производственный центр рыбного хозяйства Минсельхоза РК (НПЦ РК).

Поскольку в те годы в стране активно продвигалась идея перевода научных учреждений с асфальта столиц на периферию, поближе к объектам исследований, то и было принято решение об организации института ихтиологии в г. Гурьеве (ныне Атырау), рядом с рыбными богатствами Урало-Каспия. Новому институту, естественно, были нужны новые кадры, тем более, что многие из сотрудников отдела водных животных поехать в глухую провинцию, какой был тогда г. Гурьев, не смогли или не захотели. Вот П.Ф. Мартехов и пришел вербовать выпускников университета, предлагая работу сразу в должности младшего научного сотрудника, что по тем временам было очень неплохо.



Его старания не пропали даром. Согласились поехать и с 1 августа 1959г. были приняты на работу выпускники кафедры зоологии Г.М. Дукравец, З.Я. Касимова, С.А. Иванова (Попова), а также выпускница кафедры физиологии человека и животных Н.А. Кутыркина, специализировавшаяся по изучению высшей условно-рефлекторной деятельности у рыб.

На фото:
З.Я. Касимова, О.К. Тленбеков, В.Я. Диканский,
Н.А. Кутыркина.
Гурьев, 1960 г.

Первые трое из этих молодых специалистов уже в сентябре-октябре участвовали в работе экспедиционного отряда по изучению биологического режима и рыбных запасов малых водоёмов южного Казахстана вместе с опытными полевыми ихтиологом В.П. Митрофановым, гидробиологом В.Я. Пильгуком и лаборантом В.Я. Диканским. Были обследованы пойменные озёра в низовье р. Чу (Малые и Большие Камкалы, Караколь и др.), бессточное оз. Кызылколь, озёра Казоты в низовье р. Талас и оз. Бийликоль.

Впечатлений в экспедиции было много. Это и незабываемые вечерние беседы и песни у костра, это и неожиданная встреча в степи с отрядом альгологов института ботаники, отмеченная, в частности, шахматным поединком, это и мало затронутые цивилизацией, почти девственные водоёмы, это нередкие поломки автомашины и трудные переходы в песках. Не обходилось и без казусов. Так, однажды вечером во время приготовления баурсаков В.П. Митрофанов попросил меня подлить в казан масло из канистры. Эффект от этого был поразительным. Пламя над казаном взвилось на несколько метров, горловина канистры в моих руках загорелась, мне опалило брови. Я машинально отшвырнул канистру в сторону и упал на землю, услышав крик: «Ложись!». Все вокруг костра легли и в тишине я услышал булькающий звук вытекающей из канистры жидкости. Тут Валерий Петрович бросился к канистре и закрыл её. Оказалось, что я в темноте перепутал канистры, в одной из которых у нас хранился этиловый спирт.

Эта экспедиция явилась хорошей школой маршрутных исследований для новых сотрудников и помогла легко войти в коллектив института, находившийся в то время в процессе формирования и становления. Заместителем директора института по научной работе был тогда опытейший квалифицированный ихтиолог П.М. Коновалов. С ним из Кызылорды приехал его ученик и помощник Н.Е. Песериди, сразу занявшийся проблемами осетровых рыб. Учёным секретарём стал технолог Д.А. Амангалиев. В лабораторию ихтиологии, где уже работали кандидаты наук Н.Г. Некрашевич и Г.П. Трифонов, а также закончивший аспирантуру и подготовивший диссертацию В.П. Митрофанов, вошли Г.М. Дукравец и С.А. Иванова, а чуть позже и студент-заочник КазГУ С.А. Бейсенов.

Лабораторию гидробиологии вместе с опытным В.Я. Пильгуком составили выпускники ВУЗов Г. Аксёнова, А.Г. Долгая (Диканская), Р.Е. Ерназарова (Садвакасова), паразитолог Н. Каирова (Тленбекова) и др. Успешно влились в коллектив молодые специалисты: гидрохимик Н.А. Амиргалиев и гидролог О.К. Тленбеков, прозванный «одесситом» за специфический жаргон, которым он щеголял после учебы в Одессе, выпускница техникума Н.В. Капаница, составившие основу соответствующей лаборатории. Была организована даже лаборатория физиологии и эмбриологии рыб, заведовать которой приехал из Москвы кандидат наук Н.А. Иоффе. В ней стали работать З.Я. Касимова и Н.А. Кутыркина.

Располагался институт за городом на территории рыбоконсервного комбината в двухэтажном камышитовом доме. Приехавшим ведущим специалистам были предоставлены квартиры в городе, а молодым в конце 1959 г. был построен 8-квартирный кирпичный дом у протоки Перетаска, в начале дельты Урала. К новому году семейные обосновались здесь в отдельных квартирах или комнатах, а одиночки – по типу общежития. Жили дружно и весело, совместно переживая неудачи и отмечая события.

Примечательными и необычными для приезжих были в гурьевской жизни некоторые природные особенности региона. Первое, что встречало и удивляло в городе зимой, это огромные клубы пара, постоянно поднимающиеся над домами и улицами, с шипением вырывающиеся из труб парового отопления, проложенных над землёй из-за агрессивных свойств грунта. Второе удивление было связано уже с этим самым грунтом – солончаком, который замерзал только в сильные морозы, а высыхал только летом, превращаясь в остальное время года в вязкую грязь, покрывавшую даже асфальтированные улицы города. Передвигаться при этом без специальной обуви было затруднительно.

Весной на город обрушивался «Бес кунак» - апрельский сильный ветер, дующий почти беспрерывно несколько недель и несущий тучи песка и пыли, от которых не защищали в домах окна и двери. Для передвижения по улице в институте выдавали даже специальные очки. Летом ждали другие испытания: жара и комары, которые днём ещё были терпимы, но ночью требовали большой выдержки. Так, заснуть в июле частенько удавалось лишь завернувшись в мокрую простыню, что при перебоях с водой тоже было проблемой.



На фото слева направо: В. Володин, В.Я. Диканский, С.А. Бейсенов, Г.М. Дукравец. Гурьев, 1960 г., возле КазНИИРХ.

По сравнению с этим докучливые комары были уже не так страшны. В комнатах от них спасала натянутая в форточках марля, а на улице – антикомарин в виде диметилфталата, репудина или ветки в руке. Последний способ очень оживлял картину на открытых танцплощадках, где девушки обычно танцевали, похлопывая себя веточкой по ногам.

А между тем примерно за 2 года в центральном отделении института фактически почти с нуля сформировался преимущественно молодёжный работоспособный коллектив, могущий решать серьёзные научные задачи. Основными регионами исследований в первые годы были р. Урал и её дельта,

Камышлыбашские озёра в низовье р.Сырдарьи, где П.Ф. Мартехов обкатывал свою «идею фикс» о колонном лове рыбы, и малые водоёмы южного Казахстана. Администрацией поддерживались и такие новые для того времени направления исследований, как разработка различных модификаций электролова рыб, чем занималась группа под руководством Г.Н.Золотова, или изучение возможностей использования для наблюдений за гидробиотой легководолазного снаряжения, включая акваланги, для чего в Москве на курсах побывали в начале 1960 года лаборанты С.А. Бейсенов и В.Я. Диканский. Изучением растительноядных рыб заинтересовался в то время лаборант В.Г. Чертихин, перешедший в последствии в ВНИИПРХ.

О некоторых исследованиях той поры написал в своей заметке, опубликованной в апреле 1960 г. в областной газете «Прикаспийская коммуна», председатель профкома института С. Кочнев. В частности, он отметил, что только за 2,5 месяца на Курилкинском садке в дельте Урала было помечено более 150 севрюг и 250 сазанов, проведён «массовый промысловый промер непосредственно на местах лова большого количества рыб», начато выполнение темы «Разработка новых видов орудий лова и способов добычи каспийской кефали»; для завершения исследований водоёмов южного Казахстана «в этот район выехали младший научный сотрудник Г. Дукравец, лаборанты В. Диканский и В. Володин».

Действительно, сложилось так, что основной исполнитель последней темы В.П. Митрофанов в марте 1960 г. перешел на работу в институт водного хозяйства в Алма-Ате, а исполнитель В.Я. Пильгук был занят в это время выполнением другой темы. Вот и пришлось директору посылать в Джамбульскую область вышеуказанную молодёжь, к которой уже на месте присоединился чуть более опытный полевик лаборант С.А. Бейсенов. Этот отряд из 4-х человек отработал 2 месяца дружно и ответственно, полностью выполнив программу исследований на озёрах Бийликоль, Кызылколь и Казоты. Так же успешно была завершена к концу года обработка собранных материалов и написан научный отчёт по теме.

Директор института, видимо несколько сомневавшийся в благополучном завершении темы, обрадовавшись, командировал автора того отчёта и этих заметок в конце декабря 1960 г. в Алма-Ату для сдачи отчёта в биологическое отделение Академии Наук, позволив ему тем самым встретить очередной Новый год в кругу семьи.

Вообще молодой задор и энтузиазм «первопроходцев» были едва ли не главными двигателями работы и общественной жизни института в те годы. К сожалению, постепенно этот коллектив по разным причинам стал терять своих членов. Так, не сложилась, едва начавшись, работа лаборатории физиологии и эмбриологии рыб. Её сотрудники успели побывать лишь в 2-3 маршрутных экспедициях в бассейне р.Урал: на автомашине – по озёрам и на судне (в обиходе – «плавучка») – по реке. Заведующий лабораторией Н.А. Иофф – пожилой и больной человек – в 1960 г. был озабочен, в основном, подготовкой к изданию в Москве основного труда своей жизни – учебника «Курс эмбриологии беспозвоночных», привлекая к работе с рукописью и своих сотрудников. Не дождавшись опубликования учебника, что произошло в 1962 г., автор скончался. А в 1961 г. уехали в Алма-Ату Г. Дукравец, поступивший в аспирантуру, и Н.А. Кутыркина – по семейным обстоятельствам; переехала в Ташкент З.Я.Касимова, перешёл

на работу в рыбинспекцию С.А. Бейсенов, ушли из института Г.П. Трифонов и Г. Аксёнова.

В 1962 г. сменилось и руководство института. Вместо П.Ф. Мартехова, уехавшего из Казахстана, был назначен директором бывший заведующий отделом водных животных в институте зоологии республиканской Академии наук Иван Кириллович Иванов. Собирались покинуть г.Гурьев и П.М. Коновалов.

Уже будучи аспирантом КазГУ и приехав в декабре 1962 г. в Гурьев для сбора материала по судаку, я обратил внимание на снижение энтузиазма у многих сотрудников института и, вместе с тем, тревожное ожидание перемен. Ходили разговоры о возможном переезде института в другой город.

Действительно, И.К. Иванов, ещё изначально считавший, что в Гурьеве с кадрами будет проблематично, активно продвигал идею переезда и действовал в этом направлении. Его хлопоты увенчались в итоге переводом института в г. Балхаш, что сопровождалось определённым обновлением и пополнением кадров (в том числе и за счёт рыбоводной группы под руководством А.И. Горюновой, созданной в Алма-Ате), а следовательно и очередным подъёмом творческой активности коллектива. Но это уже другой этап в истории института.

А из вышеназванных, так называемых «первопроходцев», многие в последующем стали высоко квалифицированными специалистами, выполнив и защитив кандидатские диссертации, в том числе трое стали докторами наук: В.П. Митрофанов (1973), В.Г. Чертихин (1993) и Н.А. Амиргалиев (1997). Последний ныне – заведует лабораторией гидрохимии и экологической токсикологии НПЦ РХ.

Много лет после И.К.Иванова директором КазНИИРХ был Д.А. Амангалиев. Учёным секретарём института долгое время была А.Г. Диканская, а Гурьевским отделением более 20 лет руководил Н.Е. Песериди. К сожалению, в 1973 г. безвременно ушла из жизни З.Я. Касимова, защитившая в 1969г. в Ташкенте диссертацию о рыбах бассейна р. Ангрен.



Еще раз случилось мне поработать в КазНИИРХе с января 1971г. по сентябрь 1974 г.: сначала старшим научным сотрудником Аральского отделения, а с 1972 г. – заведующим вновь организованным сектором озёрно-товарных рыбных хозяйств (ОТРХ) Алма-Атинского отделения института при одновременном руководстве разделом темы № 53 по озёрам низовьев Сырдарьи.

Аральское отделение было мне знакомо ещё по студенческим годам, когда оно называлось научной станцией АралВНИРО. В октябре 1957 г. я проходил там учебно-производственную практику, участвуя в качестве наблюдателя-ихтиолога в морском рейсе на малом рыболовном сейнере «Джамбул», приспособленном для научных исследований. Тогда мне довелось познакомиться с директором станции, известным специалистом рыбного хозяйства А.В. Володкиным, с ихтиологом Е.Л. Марковой, с начинающим гидробиологом Т.А. Картуновой, с кандидатом наук Е.А. Яблонской – руководителем нашей экспедиции и другими.

Станция тогда располагалась прямо на берегу моря, рядом с причалом, где швартовались суда, в том числе и научные «Лев Берг» и «Джамбул». Летом 1968г., будучи проездом в Аральске, я ещё видел эти суда у причала, но услышал,

что подходить стало сложно из-за обмеления залива. А уже к 1971 году море ушло от города и чтобы искупаться приходилось ехать на машине более 15 км.

В 1971-1974 гг. мною с группой сотрудников были обследованы озёрные системы Аксай-Кувандарьинская, Акпай-Акирекская, Кара-Узякская, Акчатауская и Камышлыбашская, причём некоторые из них дважды, в разные сезоны. Нужно было оценить их рыбохозяйственную перспективность при сокращающемся стоке Сырдарьи.

С самого начала одним из основных исполнителей темы стал ихтиолог А.И. Мачулин, приехавший с семьёй в 1970 г. из Харькова, вероятно в поисках романтики и возможностей быстрого научного роста. В этом плане я обратил его внимание на такую экзотическую рыбу, как змееголов, заполонившую к тому времени водоёмы низовьев Сырдарьи, но там почти не изученную. После того, как он оценил ситуацию, ему утвердили соответствующую тему диссертационной работы.

В дальнейшем к работе в группе последовательно подключились выпускники КазГУ, ставшие сотрудниками отделения, гидробиологи Л.Н. Сумбаева, Т.Т. Трошина, Г.С. Ургеншпаева, а также недавно защитившая диссертацию по фитопланктону Арала Л.О. Пичкилы. Периодически участвовали в исследованиях другие сотрудники, например, ихтиолог Р.М. Лим, гидрохимик Н. Елибаев, лаборанты. Озёра изучались маршрутно-экспедиционным методом с перемещением на автомашине ГАЗ-52 и на лодке «Казанка» с подвесным мотором «Москва».

В период исследования все озёра находились в состоянии деградации разной степени. Так, Акпай-Акирекская система почти полностью высохла, а Кара-Узякская сократилась более чем в 10 раз. Последняя ещё в 1964г. была весьма обширна и многоводна, с густыми зарослями тростника – сырья для Кызыл-Ординского целлюлозно-картонного комбината, с богатой ихтиофауной, добыча которой доходила до 15 тыс. центнеров в год, с обилием птиц, наличием кабанов и другой живности. К 1972 году от этого великолепия практически ничего не осталось, а добыча рыбы составила всего около 1 тыс. ц.

Площадь Аксай-Кувандарьинских озёр сократилась почти в 2,5 раза по сравнению с прежней оптимальной. Озёра некогда проточные, имевшие сток в море, потеряли с ним связь. Меньше других к тому времени пострадали наиболее глубокие и имеющие стабильную связь с рекой Акчатауские и Камышлыбашские озёра, хотя и их уровень упал на 1-1,5 м. Именно эти озёра представляли определённый интерес для организации озёрно-товарных рыбных хозяйств (ОТРХ), мода на которые возникла в стране.

Поэтому в 1972-1974 гг. сырдарьинские озёра обследовались уже совместно Аральским отделением и сектором ОТРХ Алма-Атинского отделения КазНИИРХ. Кроме заведующего в состав сектора вошли выпускники КазГУ гидробиологи Л.И. Шарапова, в 1971 г защитившая кандидатскую диссертацию, Л.О. Пичкилы, Ю.В. Дягилев и Л.Н. Сумбаева, ихтиологи Ю.В. Бирюков и М.А. Тайпаков. Совместные экспедиции в эти годы были очень продуктивны и впечатляющи. Все участники были молоды и энергичны, поэтому неизбежные трудности и злоключения переживались легко.

Однажды, например, ранней весной 1971 г. на закате дня при отборе проб на Аксай-Кувандарьинских озёрах в 25 км от лагеря А.И. Мачулин вывалился из лодки в воду. Надо было срочно возвращаться. Чтобы не простудиться на холодном ветру, Алексей Иванович залез, скрючившись, в носовой люк лодки, а я, выжимая из мотора всё возможное, гнал по узким протокам и плёсам в наступившей темноте. Ситуация оживлялась тем, что местами по берегам узьков горел тростник и мы проносились почти вплотную между стенами огня. В результате всё обошлось, но взбодрились мы неплохо.

В другой раз, в апреле 1973 г., на оз. Камышлыбаш, когда отряд жил в глинобитной избушке, в один из тёплых дней мы решили просушить свои спальные мешки, для чего вывесили их снаружи на ограде. А ночью наступил кошмар. Спальники оказались набиты блохами, не дававшими нам уснуть. Попытки избавиться от блох днём ни к чему не привели и вторая ночь оказалась ещё более мучительной. Пришлось отправлять одного из отряда – Ю.В. Дягилева – на железнодорожную станцию за 18 км пешком для покупки какого-либо средства. Доставленные им несколько баллончиков соответствующего аэрозоля спасли нас.

Много интересного было в тех экспедициях. Запомнились, например, наши опыты по определению сроков выживания змееголова вне воды и массовое его выпрыгивание из воды при движении моторной лодки по узким протокам, посещение острова на оз. Акчатау с громадной колонией чаек и птенцами в гнёздах, впечатляющий вид тростниковых джунглей Аксай-Кувандарьинских озёр и удручающая картина высохших Акпай-Акирекских озёр при облёте их на самолёте АН-2, громадные скопления лысух осенью на Кара-Узьякских озёрах, наблюдения за нерестом сазана и др.



На фото слева направо: Ю.А. Бирюков (сидит), Л.Н. Сумбаева, Л.И. Шарапова, Ю.Ю.Дгебуадзе, Г.М. Дукравец. Оз. Раим в низовье Сырдарьи, 1973 г.

На оз. Раим в мае 1973 г. мы встретились с последним аспирантом Г.В. Никольского Ю.Ю. Дгебуадзе, собиравшим материал по лещу для своей кандидатской диссертации. Завязавшиеся с ним творческие контакты были в дальнейшем продолжены. Ныне он – доктор наук, заместитель директора ИПЭЭ РАН.

Итогом проведённых исследований в низовьях Сырдарьи стали научные отчеты о каждой из обследованных озёрных систем с выводами и предложениями по их дальнейшему рыбохозяйственному использованию. В том числе по Камышлыбашским озёрам было выдано (1974) и опубликовано (1977) биологическое обоснование на организацию ОТРХ.

К сожалению, и этот серьёзный творческий коллектив распался, просуществовав чуть более четырёх лет. Первым ушёл руководитель, вернувшийся на работу в КазГУ. Вскоре вслед за ним перешли туда же Л.И. Шарапова и Л.Н. Сумбаева. Сотрудниками института зоологии стали Ю.А. Бирюков, Ю.В. Дягилев и Т.Т. Трошина. В конце 1975 г. вернулся из Аральска на родину в Харьков А.И. Мачулин, собравший достаточно материала для диссертации по змееголову и даже сделавший наброски отдельных её частей, но не сумевший, видимо, адаптироваться к изменяющимся условиям. Лишь Л.О. Пичкилы еще продолжала работать в КазНИИРХе до 1982 г., когда и она перешла в КазГУ.

Последовавшее затем катастрофическое сокращение стока Сырдарьи привело к тому, что многие сделанные рекомендации по озёрам уже не могли быть востребованы. А смена социально-экономической системы в 1990-е годы потребовала новых подходов к рыбохозяйственным проблемам и к использованию водных ресурсов р.Сырдарьи в целом.

Summary

Dukravets G. M. Subjective notes to the history of Kazakhstan Research-and-Production Center of Fishery

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Some episodes of the history of Kazakhstan Research-and-Production Center of Fishery at 1959-1962 and 1971-1973 years are observed.

Современное состояние ихтиофауны Шошкаккольской системы озер

Климов Ф.В., Мурова Е.В., Орлова И.В.

*Научно-производственный центр рыбного хозяйства
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан*

Шошкаккольская система озер представлена пятью взаимосвязанными группами деградирующих естественных водоемов, расположенных в низовьях р. Бугунь, северо-восточнее поселка Шаульдер Южно-Казахстанской области. Слабый промысел и отсутствие мелиоративных мероприятий способствовали высокой зарастаемости водоемов, ухудшению газового режима, потере значительной части промысловых участков. За последнее десятилетие значительная часть конечных водоемов единой системы из-за отсутствия необходимого количества воды приобрела статус заморных или периодически заморных рыбохозяйственных водоемов с негарантированным водообеспечением.

Расстояние между озерами не более 4 км. Площадь озер сильно изменчива и зависит от объемов стока воды по р.Бугунь. Максимальные глубины в озерах достигают 4 м (средняя – 1,1). Дно озер практически ровное, грунт глинисто-песчаный, сверху покрыт черным наилком и остатками неперегнившей растительности, при взмучивании с обильным запахом сероводорода. При низком уровне воды в озерах возможны заморы летом и зимой. Зарастаемость водоемов надводной растительностью (тростник, камыш, рогоз) достигает 34 – 62%, подводной растительностью – 34 -65%. Список озер Шошкаккольской системы и их характеристика представлены в таблице 1.

На динамику водного режима озер оказывают воздействие как естественные (приток и осадки, испарение и фильтрация), так и антропогенные факторы (зарегулирование стока реки, использование для орошения, режим сработки). Они тесно взаимосвязаны и разделить их в общем водном балансе озер трудно.

Начало ледостава происходит во второй половине декабря, распаление льда – в конце марта – начале апреля. Толщина льда может достигать 25 – 80 см. Первыми ото льда освобождаются приустьевые участки, так как вода в реке уже в марте имеет положительную температуру ($+6^{\circ}$ – среднемесячная). В начале апреля температура воды достигает $9-12^{\circ}\text{C}$, а в мае прогревается до 20°C . На мелко-водных участках в районах нерестилищ температура воды в апреле-июне на 1-2 градуса выше. Водность реки напрямую влияет на условия обитания гидробионтов, в основном, через изменение температурного режима; обводнение озер, поступление биогенов.

рН в озерах находилась в пределах 7,3-7,6, насыщение кислородом воды 2-14 мг/дм³, органическое вещество 4,2-14,8 мгО/дм³. Биогенные соединения по NH_4^{+} 0,5-1,1 мг/дм³, NO_2^{-} до 0,015 мг/дм³, NO_3^{-} 1,24-3,28 мг/дм³, $\text{P}_{\text{раств}}$ 0,01-0,04 мг/дм³. Минерализация воды 773-3176 мг/дм³.

Таблица 1
Характеристика Шошкакольской системы озер

Водоем	Площадь, га	Источник водоснабжения	Глубина мах/сред, м	Зарастаемость, надводной / подводной растительностью, %
Кумколь	860	Р. Бугунь, скважины, осадки	4,5/1,8	25/70
Шалауколь	340	протока, канал, осадки	3,2/1,1	40/50
Синакколь (система из 8 озер)	4200		5,0/1,4	
Корсак	350	протока, осадки	2,7/0,8	40/45
Аставколь	470	протока, осадки	3,4/1,2	40/50
Кучаколь	240	протока, осадки	2,2/1,0	45/50
Шунек 1-3	1600	протока, осадки	3,0/1/4	35/60
Безымянное	700	Безымянная протока, осадки	сухое	100%
Аякколь	350	протока, сбросной канал, осадки	5,0/1,8	35/60
Шошкакколь (система из 4 озер)	4250		3,4/0,6	
Шошкакколь	2350	протока, осадки	3,4/0,6	60/35
Коргансай	800	протока, осадки	1,5/0,7	50/40
Калганколь	620	протока, осадки	2,0/0,4	60/40
Ойнакколь	480	протока, осадки	1,4/0,5	40/50

Биогенными элементами вода в озерах обеспечена в нужных количествах для развития биомассы водных растений. Исключение составляет оз.Шошкакколь, где наблюдается превышения ПДК по содержанию аммонийного азота в 2,2 раза, связанное с поступлением стоков с животноводческих комплексов (Определение..., 2004).

Материал и методы

Натурные исследования Шошкакольской системы озер проводились в июле 2004 года. Сбор материала для биологической характеристики рыб производили методом репрезентативной выборки из промысловых уловов и научно-исследовательского лова. Промеры осуществлялись на нефиксированном материале сразу же после выемки рыбы из орудий лова. Возраст рыб определялся по чешуе (Правдин, 1966). Молодь в лабораторных условиях определялась до вида с применением оптики по А.Ф. Коблицкой (1980). В расчетах и при описании используется длина рыб без хвостового плавника и полная масса рыб.

При расчетах нормы оптимально-допустимого вылова рыб применялись "Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для

разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах (1990, 1991) в сочетании с элементами биостатистического метода - анализом динамики вылова рыбы, изменений условий и эффективности естественного воспроизводства, структурой и биологическим состоянием стад (Лапицкий, 1970). Расчеты интенсивности лова рыбы проводились по методике Ю.Т. Сечина (1990). Оценка промысловой численности и биомассы рыб проведена по методике для пассивных орудий лова (Кушнаренко, Лугарев, 1982).

В статье использованы авторские данные из отчета НПЦРХ (Определение..., 2004).

Результаты исследований

Состав ихтиофауны Шошколакольской системы представлен 15 видами: сазан, лещ, карась, судак, плотва, жерех, змеёголов, щука, сом, толстолобик, белый амур, медака, амурский чебачок, амурский бычок и элеотрис. Рыбохозяйственное значение, численность и запасы видов неодинаковы. Карась, сазан, щука, лещ, змеёголов, сом являются ценными промысловыми видами. Доминирующими промысловыми видами являются змеёголов (около 50,2 %), сазан (25,2%), щука (8,3%), серебряный карась (7,3%). Плотва и жерех вылавливаются в качестве прилова. Толстолобик, белый амур и сом встречаются ежегодно, но очень редко. Общая рыбопродуктивность всех промысловых видов в озерах системы составила 2,16 кг/га.

Численность сорных видов (медака, амурский чебачок, амурский бычок, элеотрис) достаточно велика - от 0,17 до 0,31 тыс.шт. Они являются не только потребителями кормовой базы (в основном зоопланктона), но и кормовыми объектами для хищных рыб.

Воспроизводство промысловых видов в Шошколакольских озерах находится на низком уровне. По данным бредневых обловов концентрация молоди невелика. Средняя концентрация на 1 кв.м в 2004 г. составляла: плотва – 1,15, карась – 0,13, жерех - 0,01, сазан, лещ и судак – менее 0,01. Сорные виды - амурский чебачок – 0,69, медака – 0,05, элеотрис – 0,50 экз/м².

Запасы рыб в озерах осваиваются слабо ввиду отсутствия регулярного промыслового лова, прекращения в последние годы мелиоративных работ по удалению водной растительности и облагораживанию рыболовных участков.

Серебряный карась. Аборигенный вид, распространенный по всей акватории озер и на любых глубинах. Половозрелым становится в возрасте 2-х лет, но массовый нерест наступает на 3 году жизни. Нерестится при температуре 16⁰С и выше, на мелководьях от 0,2 до 1,5 м. Соотношение полов составляет 1:3,8 в пользу самок. В ястыках самок икра разноразмерная, что свидетельствует о порционном икрометании. Абсолютная индивидуальная плодовитость особей длиной 14-30 см колеблется в пределах 24,8-206,5 тыс.шт. икринок.

Темп роста серебряного карася довольно высок, предельный возраст – 6 лет. Линейно-весовые показатели по данным 2004 г. представлены в таблице 2. У молоди карася и у взрослых рыб отмечается заболевание лигулезом, степень зараженности колеблется от 3 до 12 % от численности.

Промысловый запас серебряного карася в 2004 г. определен в 1,12 тыс.шт. при биомассе 0,6 т. В 2005 г. оптимально допустимый улов составит 0,2 тонны.

Таблица 2

Рост серебряного карася по эмпирическим данным (n = 134)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Длина, см	4,3	12,2	16,5	26,2	30,5	32,8
Вес, г	5,0	86	210	476	745	1042

Аральский сазан. Абориген озерной системы. Проводилось дополнительное зарыбление озер карпом и сазаном. Распространен по всей системе, встречается на любых глубинах, но предпочитает глубины до 3 м. Большой численности от естественного воспроизводства не образует. Зарыбления за прошедший период позволяли доводить уловы до 25-30 т.

Половозрелым сазан становится в возрасте 4-5 лет, массовая половозрелость наступает на 5 году жизни. Нерестится в апреле-мае при температуре воды 18-22⁰С. Абсолютная индивидуальная плодовитость при длине 30-52 см колеблется в пределах 27,5-424,2 тыс.шт. икринок. По данным контрольных обловов молоди его численность находится на очень низком уровне - менее 0,01 шт./м², что свидетельствует о слабом естественном воспроизводстве. В популяции сазана преобладают самцы (1:1,29). Темп роста сазана по исследованиям 2004 г. представлен в таблице 3 и характеризуется как умеренный.

Таблица 3

Рост сазана по эмпирическим данным (n= 55)

Возраст ной ряд	Длина, см (мин-макс)	Длина, см (средняя)	Вес, г (мин-макс)	Вес, г (средний)	n
4+	26,0-33,5	29,7	422-900	630,7	3
5+	27,0-39,0	31,6	522-1352	768,3	20
6+	30,5-45,0	38,1	636-1720	1250,9	20
7+	34,0-43,0	39,3	1010-1814	1395,1	9
8+	38,5-44,0	41,3	1356-1818	1587	2
10+	53,5		3160		1

Из-за слабой кормовой базы и избирательности кормовых объектов отмечается невысокий рост сеголеток - 4,8-8,1 см. В остальных возрастах, в результате пластичного питания, наблюдается умеренный рост сазана. Приросты с 2-х годовалого возраста составляют 4,2-9,1 см. Максимальный прирост отмечается на четвертом году жизни. Средняя навеска в промысловых уловах достигает 1112 г. Более 70% в уловах составляют сазаны в возрасте 5+ - 6+ лет (более 70%).

Промысловый запас сазана, определенный по данным контрольных сетепостановок, в 2004 г. составил 9,8 т при численности – 8,83 тыс.шт. В 2005 г. оптимально допустимый улов составит 2,3 тонн.

Восточный лещ. Был акклиматизирован в Бугуньском водохранилище и в пойменные озера р. Бугунь скатился при сработке воды. В Шошкаккольской системе озер представлен особями до шестигодовалого возраста. Средняя навеска в промысловых уловах 390 г. Появление леща в этих озерах нежелательно, так как он является пищевым конкурентом более ценных промысловых видов. Учитывая, что в водоемах Шошкаккольской системы биомасса макрозообентоса невелика, лещ никогда не будет обладать высоким темпом роста. Современный рост леща, по данным исследований в 2004 г., представлен в таблице 4.

Таблица 4

Рост леща по эмпирическим данным (n= 73)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Длина, см	5,4	11,8	16,5	23,0	25,5	28,4
Вес, г	8,6	66	130	276	415	480

Нерестится лещ в придаточной системе озер, на опресненных участках. Половозрелым становится в трехгодовалом возрасте, при достижении длины 20 см и весе 150 г. Нерест отмечается в апреле-мае при температуре воды 16⁰С на глубинах 2-3 метра, по типу нереста – фитофил. Численность молоди леща по данным контрольных обловов мелкочейным бреднем очень низкая (менее 0,01 шт./м²). Сдерживание его численности связано с потреблением его в пищу щукой и змееголовом, в рационе которых молодь леща составляет 17-38%.

Промысловый запас леща в 2004 г. составил 0,16 тыс.шт, при биомассе 0,3 т. В 2005 г. оптимально допустимый улов составит не более 0,1 тонн.

Змееголов. Случайный вселенец, проник из Бугуньского водохранилища. Молодь змееголова достигает численности 0,006 шт./м², что свидетельствует о незначительном его воспроизводстве. Змееголов нерестится в конце мая - июне, при температуре воды 25-28⁰С. Он строит гнезда и охраняет свое потомство, что может обусловить достаточно быстрое наращивание его численности в озерах. Как хищник змееголов питается рыбой (лещ, медака, амурский бычок и др.) Соотношение полов характеризуется преобладанием самок – 1:1,5.

В контрольных сетепостановках в 2004 г. представлены особи размером 35-48 см и весом 680-1860 г. Средняя навеска в промысловых уловах – 1360 г. Промыслом в основном осваиваются особи в возрасте – 4-7 лет, длиной 42-47 см, весом 820-1600 г. Рост змееголова в 2004 г. представлен в таблице 5.

Промысловая биомасса змееголова в озерах Шошкаккольской системы достигает 6,9 т при численности 7,41 тыс.шт. В 2005 г. оптимально допустимый улов составит 2,5 тонн.

Таблица 5

Рост змеёголова по эмпирическим данным (n= 50)

Возраст ной ряд	Длина, см (мин-макс)	Длина, см (средняя)	Вес, г (мин-макс)	Вес, г (средний)	n
2+	32,0-34,5	33,3	344-482	430,8	5
3+	32,0-39,0	35,9	354-678	540,9	15
4+	37,0-41,5	39,6	682-824	714,8	5
5+	41,0-51,0	44,6	832-1400	1016,5	17
6+	50,0-54,0	51,6	1292-1830	1516	4
7+	61,0-62,0	61,3	2145-2360	2297,5	4

Плотва. В озерах немногочисленна, поскольку является основным объектом питания змеёголова, щуки, судака, жереха. Половозрелой становится в 3-5 лет. Самцы большей частью созревают в 4 года, самки в 5 лет. Основную массу нерестовой популяции составляют рыбы 5-6 лет. Нерестует плотва повсеместно, подход ее к местам нерестилищ начинается рано, в третьей декаде марта, начале апреля. Массовый нерест отмечается при температуре воды 12-14°C. Нерест единовременный. По экологии нереста плотва - фитофил, нерестовым субстратом служат остатки прошлогодних водных и наземных залитых растений и их корневища на глубине от 40 до 200 см.

Плодовитость плотвы при длине от 14 до 22 см колеблется в пределах 0,704-208,6 тыс. икринок. С возрастом и увеличением размеров закономерно увеличивается и абсолютная плодовитость плотвы. Соотношение полов характеризуется преобладанием самок.

Растет плотва довольно быстро (табл. 6). Наибольшие приросты длины приходятся на первый год жизни. С возрастом линейные приросты замедляются, а весовые изменяются в пределах от 9 до 105 г. с максимальным приростом в средних возрастах. Наибольшую численность в уловах составляют рыбы в возрасте 2+-3+ и 5+ лет (более 80 %).

Таблица 6

Рост плотвы по эмпирическим данным (n= 38)

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Длина, см (средняя)	Вес, г (мин-макс)	Вес, г (средний)	n
1+	10,0-10,5	10,3	13,5-14,2	14	3
2+	10,0-13,7	11,3	16,0-50,0	26,9	20
3+	13,0-24,0	18,9	42,0-342,0	179,1	7
4+	21,0-23,0	22,3	192,0-300,0	260,7	3
5+	20,0-23,0	21,5	168,0-302,0	244,5	4
6+	24,5		296,0		1

Промысловые запасы плотвы, рассчитанные по данным контрольных сетепостановок, оценены в 0,4 т при численности 1,63 тыс.шт. На 2005 г. возможный объем вылова плотвы составит 0,1 тонны.

Щука. Аборигенный вид. Обитает во всех слабосолоноватых пойменных озерах реки Бугунь. В озере Кумколь, по данным 2004 г., имеет численность 1,05 тыс.шт, биомассой 0,9 т. Является ценным промысловым видом. Средняя навеска щуки в промысловых уловах достигает 877 г. Линейно-весовой рост щуки в 2004 г. представлен в таблице 7. В 2003 г. ее максимальные размеры в возрасте 7+ составляли 55 см, при весе 2010 г. В целом можно отметить высокий темп роста щуки в озерах.

Таблица 7

Рост щуки по эмпирическим данным (n= 58)

Возраст	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Длина, см	10,0	16,5	26,2	34,5	41,0	45,2	49,4	52,5
Вес, г	15	74	248	436	583	910	1250	1484

Половозрелой щука становится в возрасте 3-4 года при длине тела не менее 30 см и массе 380 г. Нерестится обычно сразу после распадаения льда при температуре воды выше 6⁰С, икрометание единовременное. Абсолютная индивидуальная плодовитость щуки при длине тела 34-55 см колеблется в пределах 16,4-104,1 тыс.шт. икринок, с возрастом и увеличением размеров она повышается.

Концентрация молоди щуки в озерах низкая и не достигает 0,01 шт./м², что характеризует слабое ее воспроизводство в современных условиях.

Промысловые запасы щуки оцениваются в 0,9 т, при численности 1,05 тыс.шт. На 2005 оптимально-допустимый улов щуки составит 0,3 тонн.

Заключение

В последние годы наблюдается повышенный спрос на хозяйственное использование озер нижнего течения р.Бугунь. Важнейшим фактором, влияющим на условия существования ихтиофауны в Шошкаккольской системе озер, является гидрологический режим. Снижение уровня воды отрицательно сказывается на условиях существования рыб (летние и зимние заморы). В настоящее время в результате улучшившегося водообеспечения и как следствие этого - восстановления ихтиофауны, появилась возможность изъятия запасов ценных промысловых видов и использования озер под товарное выращивание такого вида, как сазан. Гарантированное водообеспечение придает водоемам статус рыбохозяйственных.

Важное место в повышении рыбопродуктивности озер занимают мелиоративные мероприятия, проводимые для снижения зарастаемости промысловых участков и сокращения численности змеоголова и других хищных видов рыб. Для повышения рыбопродуктивности Шошкаккольской системы озер и увеличения уловов, утилизации свободной кормовой базы рыб необходимо зарыбление двухлетками карпа, белого амура и толстолобика.

В целом, в Шошкаккольской системе озер расчетный оптимально допустимый улов промысловых видов рыб в 2005 г. составит 63,7 тонн.

Литература

Коблицкая А.Ф., 1980. Определитель молоди пресноводных рыб. М., *Пищевая промышленность*: 1–139.

Кушнарченко А.И., Лугарев Е.С., 1983. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями лова. *Вопр. ихтиол.*, 23 (6.) 921–926.

Лапицкий М.И., 1970. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище. *Тр. Волгоградского отделения ГосНИОРХ*, 4: 1–280.

Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах, **1990.** *Основные алгоритмы и примеры расчетов*, М., ВНИИПРХ, 1: 1–55.

Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах, **1991.** *Программы и примеры расчетов на ЭВМ*, М., ВНИИПРХ, 2: 1–55.

Определение оптимально-допустимых уловов на водоемах областного значения на основе оценки состояния и запасов промысловых стад рыб. Раздел: Южно-Казахстанская область, **2004.** *Отчет о НИР, Алматы, НППРХ*: 1–98.

Правдин И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. М., *Пищевая промышленность*: 1–306.

Сечин Ю.Т., 1990. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М., ВНИИПРХ: 1–90.

Summary

Klimov F.V., Murova E.V., Orlova I.V. The modern condition of ichthyofauna of Shoshkakol Lakes

Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan

The characteristics of Shoshkakol Lakes in modern conditions are given. Brief biological descriptions of commercial fish species are presented. Recommendations for commercial using of biological resources of Shoshkakol Lakes are developed.

Таксономическое разнообразие и распределение зоопланктона Шардаринского водохранилища (по материалам 2003-2004 гг.)

Крупа Е. Г.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Шардаринское водохранилище сооружено в 1965 г. в русле реки Сырдарья. Оно является самым крупным искусственным водоемом юга Казахстана. Площадь водохранилища при нормальном подпорном горизонте составляет 775 км², объем – 5,2 км³. В летний период, из-за забора воды для ирригационных целей, объем сокращается в 3-5, площадь – в 3-4 раза (Малиновская, Тэн, 1983). Возвратные коллекторные воды с полей орошения загрязняют водоем удобрениями и пестицидами (Амиргалиев и др., 1995). Географическое положение водохранилища, с одной стороны, динамика уровня режима и загрязнение водоема сбросными водами, с другой, обуславливают представленность отдельных видов и изменения количественных показателей зоопланктонного сообщества.

Материал и методики

Сбор материала осуществляли в июне, сентябре 2003 г. и в мае 2004 г. стандартными методами (Киселев, 1969, Винберг, Лаврентьева, 1984) по сетке станций, охватывающей верхний, средний и приплотинный участки водохранилища. Обработано 54 пробы зоопланктона. Идентификацию гидробионтов проводили по определителям (Боруцкий и др., 1991, Кутикова, 1970, Рылов, 1948, Смирнов, 1971, 1976, Цалолихин, 1995). Численность организмов рассчитывали стандартными методами (Винберг, Лаврентьева, 1984). Для расчета биомассы использовались индивидуальные веса, определенные по формулам (Балушкина, Винберг, 1979). Для характеристики видового разнообразия, с учетом соотношения биомасс отдельных видов, рассчитывали индекс Шеннона-Уивера. Сходство фауны отдельных участков водохранилища определяли согласно значениям коэффициента видового сходства Серенсена (Хеллауел, 1977).

Результаты исследований

Таксономическое разнообразие. В период исследований 2003-2004 гг. зоопланктон водохранилища был представлен 120 таксонами, из которых коловраток – 71, ракообразных - 41 (табл. 1). Факультативно встречались паразитические копеподы, харпактициды, ракушковые рачки, яйца жаброногого рачка артемии и личинки моллюсков. Таксономическое разнообразие планктонных беспозвоночных существенно изменялось по сезонам (рис. 1-А). В июне 2003 г. зоопланктон был представлен 74 видами и формами. Широкое распространение по водоему имели коловратки семейства Notommatidae, *P. luminosa*, *Synchaeta sp.* и *H. fennica* с частотой встречаемости 57,0-100,0%, ракообразные *D. galeata*, *D. magna*, *A. robustus*, *T. taihokuensis* (57,0-71,4%). Осенью 2003 года разнообразие снизилось до 41 таксона. Помимо полиартры и синхеты, обычными были *A. sieboldi*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. calyciflorus amphiceros*, *K. tropica reducta*, *F. longiseta*, *P. sulcata* (62,5-100,0%). С понижением температуры воды в сентябре до 18,5-21,5° С в планктоне появился ряд видов, не представленных в летнее время – коловратки *B. calyciflorus anuraeiformes*, *B. calyciflorus calyciflorus*, *B. falcatus*,

B. nilsoni, *P. sulcata*, ракообразные *D. lacustris*, *Ph. blanci*, *N. schmakeri*, *Hemidiaptomus sp.*, *M. fuscus*. По сравнению с летом более широко расселились по акватории ракообразные *D. dubium*, *D. galeata*, *M. micrura*, *B. longirostris*, *T. taihokuensis*, *T. rylovi*.

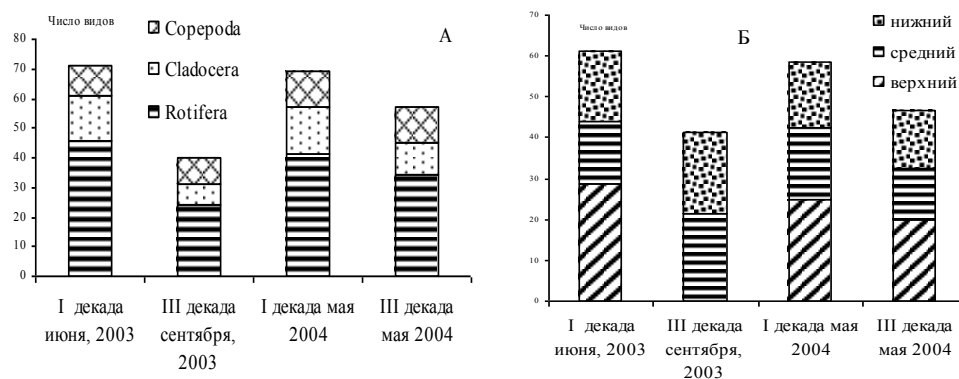


Рисунок 1. Динамика структурных показателей зоопланктонного сообщества Шардинского водохранилища, 2003-2004 гг. (А – число видов по группам, Б – число видов по участкам водохранилища).

В мае 2004 г. в составе зоопланктона в общей сложности выявлено 86 таксонов. В начале месяца часто встречались коловратки *Synchaeta sp.*, *P. dolichoptera*, *A. priodonta*, *K. quadrata*, ракообразные *D. magna*, *D. galeata*, *D. longispina*, *Ch. sphaericus*, *B. longirostris*, *A. robustus*, *C. vicinus*. К концу мая, помимо указанных видов, в число широко распространенных вошли *E. graciloides*, *A. denticornis* и *T. taihokuensis*.

Таблица 1
Таксономический состав и частота встречаемости организмов зоопланктона Шардинского водохранилища в 2003–2004 гг.

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
Notommatidae 1.	64,3	25,0	21,4	27,8
Notommatidae 2.	21,4	12,5	28,6	16,7
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg)	7,9	-	-	-
<i>Cephalodella sp.1</i>	7,1	12,5	42,9	5,6
<i>Cephalodella sp.2</i>	-	-	14,3	-
<i>Trichocerca rattus</i> (Muller)	7,1	-	-	5,6
<i>T. longiseta</i> (Schrank)	-	-	7,1	-
<i>Trichocerca sp.</i>	28,5	12,5	7,1	5,6
<i>Trichocerca (Diurella) sp.</i>	7,1	-	-	-
<i>Synchaeta sp.1</i>	92,9	62,5	78,6	77,8
<i>Synchaeta sp.2</i>	-	-	57,1	22,2
<i>Polyarthra luminosa</i> Kutikova	100,0	100,0	7,1	22,2
<i>P. major</i> Burckhard	-	-	-	22,2
<i>P. dolichoptera</i> Idelson	-	-	64,3	61,1

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leidig)	7,1	62,5	28,6	44,4
<i>A. girodi</i> Guerne	21,4	50,0	-	-
<i>A. priodonta</i> Gosse	42,9	-	57,1	5,6
<i>A. brightwelli</i> Gosse	14,3	12,5	-	-
<i>A. herricki</i> Guerne	-	-	14,3	-
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schränk)	7,1	-	-	-
<i>Lecane (M.) bulla</i> (Gosse)	28,6	-	-	5,6
<i>Lecane (M.) quadridentata</i> (Ehrenberg)	35,7	-	-	11,1
<i>Lecane (M.) hamata</i> (Stokes)	7,1	-	-	-
<i>Lecane luna luna</i> Muller	14,3	-	14,3	22,2
<i>L. luna balatonica</i> Varga	14,3	-	-	-
<i>Trichotria pocillum</i> (Muller)	7,1	-	7,1	-
<i>Trichotria truncata truncata</i> (Whitelegge)	7,1	-	21,4	11,1
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg)	7,1	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	50,0	-	-	-
<i>E. lyra</i> Hudson	-	-	-	11,1
<i>E. phryne</i> Myers	-	-	21,4	-
<i>E. deflexa deflexa</i> Gosse	-	-	14,3	11,1
<i>E. deflexa larga</i> Kutikova	-	-	7,1	-
<i>E. meneta</i> Myers	-	-	14,3	-
<i>E. oropha</i> Gosse	-	-	14,3	-
<i>Brachionus calyciflorus dorcas</i> Gossr	7,1	50,0	-	-
<i>B. calyciflorus calyciflorus</i> Pallas	-	37,5	-	-
<i>B. calyciflorus anuraeiformes</i> Brehm	-	62,5	7,1	5,6
<i>B. calyciflorus spinosus</i> Wierzejski	7,1	87,5	-	-
<i>B. calyciflorus amphiceros</i> Ehrenberg	14,3	75,0	21,4	11,1
<i>B. quadridentatus zernovi</i> Voronkov	14,3	-	-	5,6
<i>B. quadridentatus brevispinus</i> Ehrenberg	7,1	-	-	-
<i>B. quadridentatus ancylognathus</i> Schmarda	21,4	-	7,1	-
<i>B. quadridentatus chuniorbicularis</i> Skorikov	21,4	12,5	7,1	11,1
<i>B. urceus</i> Linnaeus	7,1	-	-	-
<i>B. angularis angularis</i> Gosse	14,3	50,0	7,1	16,7
<i>B. falcatus</i> Zacharias	-	25,0	-	-
<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom	-	12,5	-	-
<i>B. rubens</i> Ehrenberg	-	-	7,1	-
<i>B. variabilis</i> Hempel	-	-	7,1	-
<i>Platytas sp.</i>	7,1	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
<i>Notholca squamula</i> (Muller)	-	-	35,7	-
<i>N. acuminata acuminata</i> (Ehrenberg)	-	-	28,6	-
<i>N. acuminata extensa</i> Oloffson	-	-	21,4	-
<i>Testudinella patina</i> (Hermann)	14,3	-	7,1	5,6
<i>T. patina intermedia</i> (Anderson)	-	-	-	5,6
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson	-	62,5	14,3	22,2
<i>Filinia terminalis</i> (Plate)	7,1	-	-	-
<i>F. longiseta limnetica</i> (Ehrenberg)	14,3	75,0	21,4	5,6
<i>Hexarthra fennica</i> (Levander)	85,7	-	-	38,9
<i>H. oxyuris</i> Zernov	7,1	-	-	-
<i>Rotifera</i> sp.	-	28,6	-	-
<i>Diaphanosoma dubium</i> Manuilova	7,1	87,5	-	-
<i>D. lacustris</i> Korinek	-	25,0	7,1	-
<i>Megafenestra aurita</i> (S.Fischer)	7,1	-	-	-
<i>Scapholeberis kingi</i> Sars	7,1	-	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (Muller)	-	-	35,7	5,6
<i>Daphnia magna</i> Straus	57,1	-	64,3	44,4
<i>D. galeata</i> Sars	64,3	100,0	85,7	83,3
<i>D. longispina</i> Muller	42,9	-	57,1	38,9
<i>D. pulex</i> s.lat.	-	-	7,1	-
<i>Macrothrix spinosa</i> King	7,1	-	-	5,6
<i>M. hirsuticornis</i> Norman et Brady	-	-	7,1	-
<i>Macrothrix</i> sp.	7,1	-	-	-
<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurz	7,1	-	14,3	-
<i>I. acutifrons</i> Sars	-	-	7,1	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller)	50,0	-	92,9	27,8
<i>Alona rectangula</i> Sars	28,6	12,5	42,9	11,1
<i>A. guttata</i> Sars	14,3	-	7,1	-
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	-	-	28,6	5,6
<i>Ledigia ledigii</i> (Leydig)	-	-	7,1	11,1
<i>Moina micrura</i> Kurz	7,1	87,5	-	-
<i>Bosmina longirostris</i> s.lato (Muller)	21,4	87,5	64,3	55,6
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	7,1	25,0	14,3	38,9
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	21,4	-	7,1	83,3
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski)	14,3	-	21,4	72,2
<i>Phylodiaptomus blanci</i> (Guerne et Ricahard)	-	75,0	-	-
<i>Neodiaptomus schmakeri</i> (Poppe et Richard)	-	25,0	-	-
<i>Hemidiaptomus</i> sp.	-	37,5	14,3	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003		2004	
	I декада июня	III декада сентября	I декада мая	III декада мая
<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine)	-	12,5	-	-
<i>M. albidus</i> (Jurine)	7,1	-	-	-
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)	14,3	-	7,1	11,1
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	-	-	7,1	5,6
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer	21,4	-	28,6	22,2
<i>E. denticulatus</i> (Graeter)	-	-	14,3	5,6
<i>Cyclops vicinus</i> (Uljanin)	28,6	50,0	92,9	61,1
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)	-	-	14,3	-
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars)	71,4	12,5	92,9	100,0
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	35,7	-	7,1	44,4
<i>Thermocyclops taihokuensis</i> (Harada)	64,3	100,0	14,3	72,2
<i>T. rylovi</i> (Smirnov)	21,4	62,5	-	11,1
<i>T. crassus</i> Fischer	-	12,5	-	-
<i>Microcyclops</i> sp.	-	-	-	5,6
Copepoda parasitica	28,6	75,0	7,1	16,7
Harpacticoida 1	21,4	-	14,3	11,1
Harpacticoida 2	-	-	7,1	-
<i>Leucocythere mirabilis</i> Kaufmann	7,1	-	-	-
<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)	-	-	7,1	5,6
Ostracoda sp.	35,7	-	14,3	5,6
<i>Artemia</i> sp., яйца	14,3	-	-	-
Mollusca larvae	7,1	-	-	-
Всего таксонов	77	41	74	61

Число видов по различным биотопам варьировало в широких пределах - от 7 до 34, в основном за счет различной представленности коловраток (рис. 1-Б). В зоне подпора в общей сложности выявлено 50 таксонов летом и 57 - весной. Индекс Шеннона (по биомассе) для этого участка находился на уровне 2,08-2,73. В центральной части весной отмечено 55 таксонов, летом - 45, осенью - 35, при значениях индекса 1,82-2,70. В приплотинной зоне разнообразие было минимальным - 31 таксон осенью, 33 летом и 40 весной. Значение индекса находилось на уровне 1,83-2,45.

В летний период закономерным образом изменялись значения коэффициента видового сходства Серенсена. Минимальное сходство отмечено между зоопланктонным сообществом зоны подпора и приплотинного района - 41,0 %. Доля общих видов повышалась по мере продвижения к нижней части водохранилища, составив 56,4% между зоной подпора и центральным участком, и 63,2 % между центральным и приплотинным участками.

Количественное развитие. В июне 2003 г. средняя численность зоопланктона составила 139,2 тыс. экз./м³, биомасса - 0,6 г/м³ (табл. 2). В целом по водохранилищу, основу первого показателя формировали коловратки - 87,8 %, второго - ветвистоусые (69,4 %).

Таблица 2
Численность (тыс. экз./м³) и биомасса (мг/м³) зоопланктона Шардаринского водохранилища, 2003 – 2004 гг.

Период исследований	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Всего
Численность				
I декада июня, 2003	125,8±84,2	3,6±1,6	9,7±2,4	139,2±84,4
III дек. сентября, 2003	103,6±31,9	16,7±4,3	148,3±35,2	268,6±51,8
I декада мая, 2004	30,3±7,7	9,7±3,9	23,3±8,2	63,3±17,7
III декада мая, 2004	52,5±14,0	11,1±4,8	46,1±15,0	109,6±29,1
Биомасса				
I декада июня, 2003	158,1±70,6	447,3±215,8	38,8±8,6	642,9±210,2
III дек. сентября, 2003	201,1±98,5	256,2±62,5	570,5±157,2	1027,8±204,9
I декада мая, 2004	562,4±252,9	875,1±405,1	134,6±50,7	1575,2±652,6
III декада мая, 2004	43,4±16,0	975,7±362,2	201,3±66,6	1220,3±430,0

Численность зоопланктонов изменялась от 201,2 тыс.экз./м³ в верхней части до 36,4 тыс.экз./м³ в приплотинном районе водохранилища (рис. 2). В центральном районе численность гидробионтов составила в среднем 154,5 тыс.экз./м³, что обусловлено чрезвычайно высоким обилием коловраток на одной из станций – 1131,8 тыс.экз./м³.

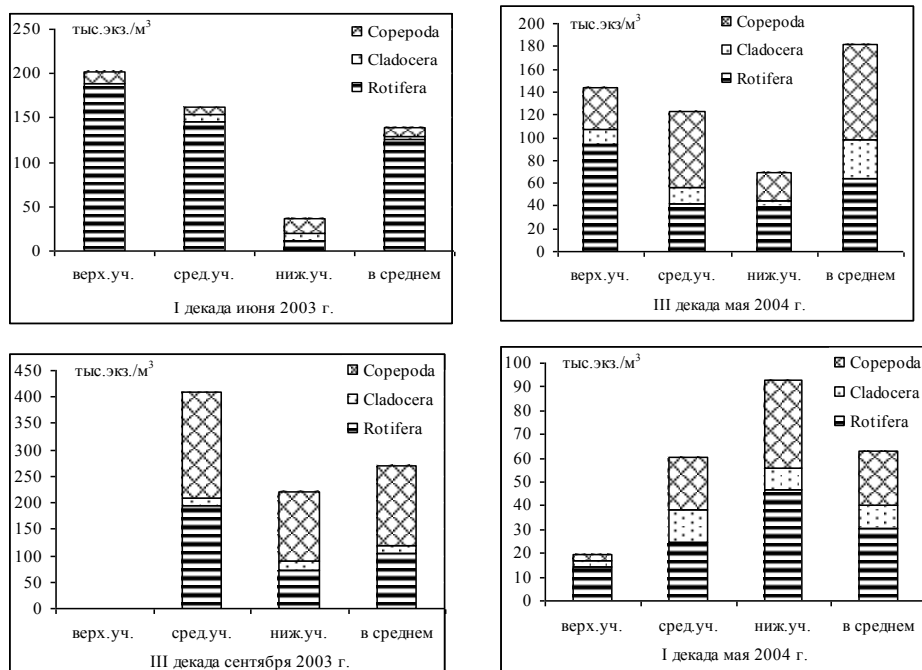


Рисунок 2. Динамика численности зоопланктона по участкам Шардаринского водохранилища, 2003-2004 гг.

Это на 2-3 порядка превышало значения, отмеченные в других точках района. При исключении из расчетов этой станции, средняя численность зоопланктона центральной части была ниже на порядок – 12,9 тыс.экз./м³, что, однако, не отразилось на усредненных показателях биомассы – 0,6 г/м³. При массовом развитии коловраток в верховье водохранилища, биомасса зоопланктона в этом районе имела минимальные значения – 0,5 г/м³. В приплотинном участке масса водных беспозвоночных возрастала до 1,0 г/м³, что связано с усилением значения рачкового планктона (рис. 3).

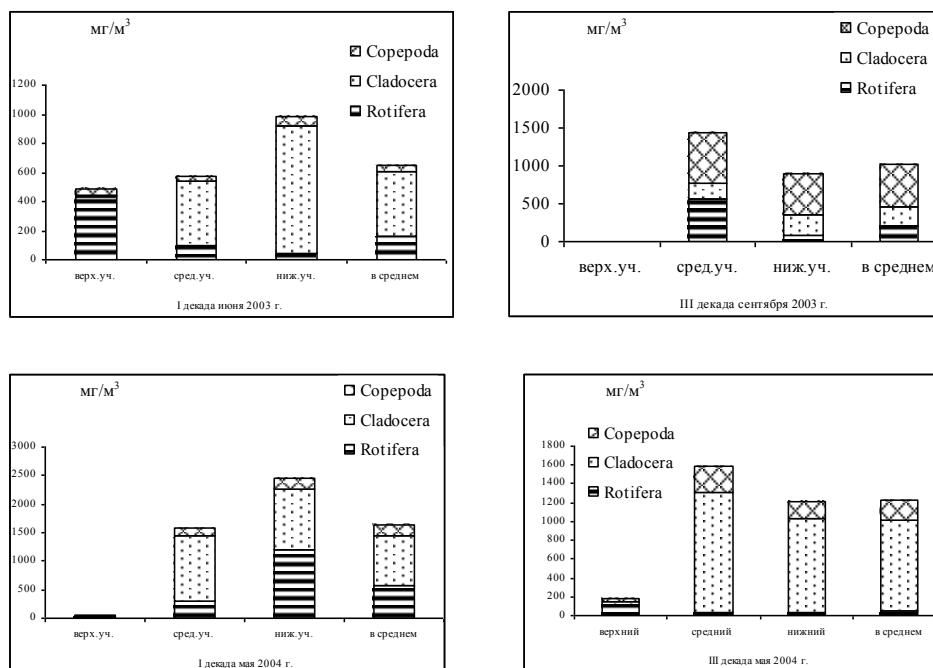


Рисунок 3. Динамика биомассы зоопланктона Шардаринского водохранилища, 2003-2004 гг.

Основу количественных показателей формировал ограниченный набор планктонов – *Synchaeta* sp., *Hexarthra fennica*, *A. priodonta*, *D. galeata*, *D. longispina*, *D. magna*, *A. robustus*. В верхнем и центральном районах по численности доминировали коловратки синхета и гексартра. В приплотинном районе, при отсутствии ярко выраженного лидера, заметной численности достигал лишь *A. robustus* – 13,1 %. В общей биомассе доля коловраток была существенной лишь в зоне подпора – 88,0 %, где лидировала хищная аспланхна. В центральном и приплотинном районах водоема основу биомассы формировали фильтраторы, с доминирующим положением видов рода *Daphnia* – 79,5-90,4 %.

Существенно различалось распределение групп зоопланктона в прибрежных районах и на глубинах – более чем в 5 раз. При средней численности зоопланктона в литорали и пелагиали 181,2 и 34,0 тыс.экз./м³, в первом случае преобладали коловратки (95,2 %), во втором – ракообразные (81,8 %). За счет доминирования коловраток в прибрежье, а рачкового планктона – в пелагиали, сред-

ная масса зоопланктона по двум зонам составила 0,0098 мг./особь и 0,054 мг./особь, соответственно, а биомасса планктона различалась в 5 раз - 0,3 г. и 1,5 г.

В сентябре 2003 г. численность зоопланктонного сообщества составила 268,6 тыс.экз./м³, биомасса - 1,0 г/м³. Преобладали веслоногие рачки - 55,2 % численности и 55,5 % биомассы.

Также как и в летний период, снижение численности происходило в направлении к приплотинному участку, в основном за счет изменения обилия коловраток - более чем в 2,5 раза (рис. 2). При более высокой абсолютной численности веслоногих ракообразных в центре водохранилища - 199,6 тыс.экз./м³, их доля в общей численности возрастала с продвижением к плотине - до 56,8 %. Численность фильтраторов была низкой - 15,4-17,1 тыс.экз./м³. Биомасса сообщества достигала 0,8 г./м³ в нижней и 1,4 г./м³ в центральной части (рис. 3).

Среди коловраток в состав лидеров входили полиартра (10,0-14,6 % численности) и помфоликс (23,9 %). Только в центре водохранилища доминировала по биомассе аспланхна (28,7 %).

В первой декаде мая 2004 г. средняя численность зоопланктона составила 63,3 тыс.экз./м³, при биомассе 1,6 г/м³. Основу первого показателя формировали коловратки - 47,9 %, по биомассе доминировали ветвистоусые ракообразные - 55,6%, субдоминировали коловратки - 35,6 %.

Наибольшие скопления животных отмечались в приплотинном, нижнем районе - 93,0 тыс.экз./м³ и 2,5 г/м³ (рис. 2-3). Коловратки формировали 50,1 % численности, субдоминировали веслоногие - 39,9 %. Коловратка *A. priodonta*, ракообразные *C. vicinus* и *A. robustus* создавали 41,2 % численности сообщества. Биомасса формировалась примерно равными долями коловраток (49,0 %) и кладоцер (42,5 %). Основной вклад в формирование этого показателя вносили аспланхна - 30,6 %, *D. magna* (15,2 %) и *D. longispina* (16,9 %).

Менее продуктивным был зоопланктон среднего участка, где численность составила 60,7 тыс.экз./м³, при биомассе 1,6 г/м³. Коловратки составляли 40,6 % общей численности, веслоногие - 37,0 %. Численность рачков-фильтраторов увеличилась до 13,3 тыс.экз./м³, что в долевым отношении составило 22,0 %. Биомасса на 72,6% формировалась ветвистоусыми, в основном *D. galeata* (19,8 %), *D. magna* (17,9 %) и *D. longispina* (34,3 %). Существенным был вклад аспланхны - 16,8 %.

Минимальные количественные показатели зоопланктона зафиксированы в зоне подпора - 19,2 тыс.экз./м³ и 0,06 г/м³, с ведущей ролью по численности мелкоразмерной группы коловраток (74,4 %). Биомасса формировалась на 46,2 % ветвистоусыми рачками, в основном хидорусом и босминой, и на 43,7 % - коловратками.

В период второй гидробиологической съемки, в третьей декаде мая обилие зоопланктеров возросло почти в два раза при некотором снижении биомассы (табл. 2). Связано это, в первую очередь, с массовым размножением мелкоразмерных коловраток и веслоногих ракообразных, при более равномерном прогреве воды. К концу месяца эти группы водных беспозвоночных почти вдвое нарастили свою численность. Распределение гидробионтов, как и в начале месяца, оставалось неравномерным. Ядро плотности (1,6 г/м³) было сконцентрировано в средней части водоема, где создались наиболее благоприятные условия для развития

ветвистоусых ракообразных. На долю этой группы приходилось 83,5 % биомассы сообщества. Лидером сообщества являлась *D. galeata* – 42,8 % суммарной биомассы. Существенным был также вклад *D. magna* (18,6 %) и *D. longispina* (17,9 %). Численность зоопланктоценоза на 54,2 % определялась развитием копепод – *A. robustus* (13,3 %), в меньшей степени *E. graciloides* (12,4 %) и *A. denticornis* (9,5 %). При сравнительно высокой численности мелкой коловратки полиартры – 26,2 %, она формировала лишь 1,4 % суммарной биомассы.

В приплотинном районе биомасса зоопланктеров была несколько ниже, чем в центре – 1,2 г/м³, при средней численности 56,9 тыс.экз./м³. Существенную роль в создании последнего показателя играли коловратки, с лидерами синхетой и полиартрой – 68,1 %. Субдоминировали веслоногие рачки – 43,1 %. Кладоцеры при невысокой численности – в среднем 5,9 тыс.экз./м³, формировали основу биомассы – 83,5 %. Внутри этой группы лидирующая роль принадлежала трем видам дафний - *D. magna*, *D. longispina* и *D. galeata* (74,0 %).

Как и в другие сезоны, в третьей декаде мая сообщество формировало наименьшую биомассу в верховьях водохранилища – всего 0,2 г/м³, при высокой численности – 174,8 тыс.экз./м³. Коловратки составляли 65,5 % численности зоопланктоценоза, и на 69,2 % определяли среднюю биомассу. Лидировала мелко-размерные коловратки - синхета (14,1 % численности и 12,6 % биомассы), полиартра (14,1 % численности) и керателла (10,3 %).

Обсуждение

Изучение зоопланктона водохранилища началось с момента его заполнения. Количество таксонов водных беспозвоночных, по литературным данным (Малиновская, Тэн, 1983, Киселева, 1997, Шарапова и др., 2001), изменялось от 38 до 70, с максимумом в первые годы существования водохранилища. Исследования 2003-2004 гг., с охватом 3 сезонов, позволили расширить таксономический список зоопланктона до 120 таксонов, с учетом факультативных форм. Зоогеографический анализ видового списка выявил, что большинство зоопланктеров (66,7%) относятся к эвритермным широкораспространенным формам. Представителями теплолюбивой фауны являются *K. tropica reducta*, *K. tropica tropica*, *K. cochlearis tecta*, *B. falcatus*, *D. lacustris*, *D. magna*, *M. spinosa*, *M. micrura*, *Ph. blanci*, *T. taihokuensis*, *T. rylovi* и, очевидно, *N. schmakeri*. Последний вид указывается впервые для фауны Казахстана. Ранее этот диаптомус был известен из Хабаровского и Приморского краев, Китая, Непала, Бангладеш и Индии (Боруцкий, Степанова, Косс, 1991). Ряд видов относится к типичным обитателям северных водоемов – *N. squamula*, *N. acuminata*, *F. terminalis*, *P. luminosa*, *D. galeata*, *D. longispina*, *L. kindtii*, *M. aurita*, *M. leuckarti*. Наличие видов из различных географических зон связано с нахождением водохранилища на границе Палеоарктической и Индо-Малайской зоогеографических областей.

В 2003 г. численность зоопланктона изменялась от 139,2 тыс.экз./м³ летом до 268,6 тыс.экз./м³ осенью, при сокращении площади водохранилища в 3 раза. Возрастание обилия планктонных животных к сентябрю связано, очевидно, с их концентрацией при заметном снижении уровня водохранилища. Показано, что между общей численностью зоопланктона и уровнем воды в водоемах существует тесная обратная связь (Крючкова, 1983). Весной 2004 г. численность

зоопланктеров находилась на уровне 63,3-109,6 тыс.экз./м³, при увеличении показателей от начала к концу месяца. По данным В. А. Киселевой (1997), численность зоопланктона водохранилища десятилетие назад - в 1994-1995 гг., изменялась в тех же пределах – от 80,6 тыс.экз./м³ до 379,4 тыс.экз./м³, в зависимости от сезона.

Зоопланктон водохранилища характеризовался массовым развитием коловраток, доля которых в общей численности была особенно высока в июне – в среднем 90,4 %, при высоких температурах воды. В мае и сентябре их значение снижалось до 38,6-47,9 %. Численность рачков-фильтраторов не превышала 3,6-16,7 тыс.экз./м³, с максимальными показателями в сентябре. В то же время их относительное значение – 10,1-15,3 % численности сообщества, было наиболее высоко в мае, в начале биологического лета.

Наиболее благоприятные условия для развития веслоногих складывались осенью, при умеренных температурах воды и снижении уровня водохранилища. Их абсолютная численность и доля в сообществе в этот период были максимальными – 148,3 тыс.экз./м³ и 55,2 %. В мае численность веслоногих изменялась от 23,3 тыс.экз./м³ до 46,1 тыс.экз./м³, и они субдоминировали по этому показателю – 36,8-42,1 %.

Биомасса зоопланктона, в зависимости от сезона, находилась на уровне 0,6-1,6 г/м³, с максимальными значениями в мае 2004 г. За исключением осени, доминировали по этому показателю ветвистоусые ракообразные – 55,6-80,3 %. В сентябре основной вклад в формирование биомассы вносили рачки-копеподы – 55,5 %. На протяжении трех сезонов сравнительно высокой была доля в общей биомассе коловраток – 19,6-35,6 %, с учетом их мелких размеров. В сентябре 1995 г. биомасса зоопланктона была в 3,5 раза выше, в июне 1994 г. – в 2,3 раза выше (Киселева, 1997), чем в период наших исследований. По данным того же автора, наиболее высокую биомассу – 7,3 г, сообщество формировало в начале биологического лета – в мае 1994 г.

Распределение зоопланктеров по участкам водохранилища отличалось неравномерностью. В 2003 г. и в конце мая 2004 г. снижение численности происходило в направлении от зоны подпора (осенью 2003 г. – от среднего участка) к приплотинному участку. В начале мая 2004 г. снижение количественных показателей происходило в обратном направлении – от 93,0 тыс.экз./м³ в нижней части до 19,2 тыс.экз./м³ в верхней. Максимальная биомасса сообщества отмечалась в приплотинном или среднем районах. Неравномерное распределение зоопланктеров по акватории, что характерно для водохранилищ (Ануфриева, 2002), отмечалось и ранее (Киселева, 1997).

В доминирующий комплекс видов в мае 2004 г. входили крупные формы ракообразных и коловраток – аспланхна, виды рода *Daphnia*, рачки-циклопиды. В июне 2003 г., помимо указанных видов, по некоторым участкам доминировали коловратки синхета и гексартра. Осенью состав доминантов изменился. В их число вошли более мелкие виды: циклопиды из рода *Thermocyclops*, полиартра, помфоликс. В 1994-1995 гг. состав доминантов несколько отличался. Помимо дафний и аспланхны, в число лидеров в июне и сентябре повсеместно входил *Cyclops vicinus* (Киселева, 1997).

Заключение

В период исследований 2003-2004 гг. зоопланктон водохранилища был представлен 120 таксонами (с учетом факультативных планктеров) из различных географических зон.

Видовое богатство планктонных беспозвоночных изменялось от 41 осенью 2003 г. до 86 весной 2004 г., с максимумом разнообразия в зоне подпора.

В период исследований численность зоопланктона составляла 63,3-268,6 тыс.экз./м³ и находилась на уровне 1994-1995 гг. По преобладающим группам, в 2003-2004 гг. зоопланктон водохранилища носил ротаторно-копеподный характер.

Биомасса зоопланктона изменялась от 0,6 до 1,6 г/м³. По этому показателю доминировал кладоцерно-копеподный комплекс видов.

В группу доминантов в мае 2004 г. входили крупные формы ракообразных (*Cyclops*, *Acanthocyclops*) и коловраток (*Asplanchna*), в июне 2003 г., помимо крупных форм, по некоторым участкам доминировали мелкие коловратки синхета и гексартра. Осенью доминирующие виды были представлены наиболее мелкими формами циклопид (термоциклопы) и коловраток (помфоликс, полиартра).

Литература

Ануфриева Т. Н., 2002. Формирование и особенности зоопланктона Саянского водохранилища. *Актуальные проблемы водохранилищ, Ярославль, Ин-т биол. внутренних вод: 14–15.*

Амиргалиев Н. А., Исмаилова Ж. Б., Тагаева Ф. Е., Накупбеков С. Т., 1995. Гидрохимические показатели и уровень пестицидного загрязнения Шардаринского водохранилища. *Экосистемы и рыбные ресурсы водоемов Казахстана, Алматы: 60–69.*

Балушкина Е. В., Винберг Г. Г., 1979. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных. *Экспериментальные и полевые исслед. биол. основ продуктивности озер, Л.: 58–79.*

Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Косс М. С., 1991. Определитель *Calanoida* пресных вод СССР. *Санкт-Петербург: 1–504.*

Винберг Г. Г., Лаврентьева Г. М. (под ред.), 1984. Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидро-биологических исследованиях на пресноводных водоемах. *Л.: 1–34.*

Кутикова Л. А. 1964. Коловратки фауны СССР. *Л., Наука: 1–44.*

Киселев И. А., 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. *Л., 1: 1–658.*

Киселева В. А., 1997. Сезонное распределение зоопланктеров в Шардаринском водохранилище. *Экосистемы и рыбные ресурсы водоемов Казахстана. Алматы: 149–159.*

Крючкова Н. М., 1983. Изменения в сообществе зоопланктона озера Нарочь при антропогенном евтрофировании. *История озер в СССР тезисы докл. 6-го Всес. совещ., Таллин, 2: 94–95.*

Малиновская А. С., Тэн В. А., 1983. Гидрофауна водохранилищ Казахстана. *Алма-Ата: 1–206.*

Рылов В. М., 1948. Фауна СССР. Ракообразные. *Cyclopoida пресных вод. М., Л., 3: 1–312.*

Смирнов Н. Н., 1971. Chydoridae фауны мира. *Фауна СССР, Ракообразные, Л., 1(1): 1–237.*

Смирнов Н.Н., 1976. Macrothricidae и Moinidae фауны мира. *Фауна СССР, Ракообразные, Л., 1 (1): 1– 531.*

Цалолихин С. Я. (под ред.), 1995. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. *Санкт-Петербург, ЗИН, 2: 1–628.*

Хеллауел Д. М., 1977. Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре. *Науч. основы контроля качества поверхностных вод по гидро-биологическим показателям. Л.: 108– 123.*

Шарапова Л. И., Фаломеева А. П., Киселева В. А., Эпова Ю. В., Рахматуллина Л. Т., 2001. Современные кормовые ресурсы Шардаринского водохранилища и особенности их потребления разновозрастным стадом рыб. *Пробл. науч. обеспечения сельского хоз-ва Республики Казахстан, Сибири и Монголии, Алматы: 261– 263.*

Summary

E. G. Krupa Species biodiversity and zooplankton distribution of Chardara reservoir (2003-2004).

*Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan,
ekrupa@nursat.kz*

In 2003-2004, zooplankton of Chardara reservoir consisted of 120 forms. Zooplankton abundance changed from 63,3 to 268,6 thousand per m³. Rotifera or Copepoda were dominated. Zooplankton biomass changed from 0,6 to 1,6 g per m³. Cladocera or Copepoda were dominated.

Таксономическое разнообразие и количественное развитие микроракообразных озера Балхаш (по материалам 2003-2004 гг.)

Крупа Е. Г., Стуге Т. С.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Озеро Балхаш - третий по величине после Каспийского и Аральского морей бессточный внутриконтинентальный водоем, расположенный в засушливой зоне Центральной Азии на юго-востоке Казахстана. Озеро, протяженностью более 600 км, делится на западную, мелководную и широкую часть (Западный Балхаш), и восточную, более глубоководную и узкую часть (Восточный Балхаш). В Западный Балхаш впадает р. Или, в Восточный - реки Каратал, Аксу, Лепсы и Аягуз.

Одной из отличительных гидрохимических особенностей озера является неоднородность минерализации и химического состава воды по акватории. Минерализация повышается в направлении от устья р. Или к восточной оконечности. Ее величины зависят от уровня режима, подверженного внутригодовым, межгодовым и вековым колебаниям. В Западном Балхаше она изменяется от 0,7 до 1,5 г/дм³, в Восточном – от 2,6 до 5,7 г/дм³ (Тарасов, 1961, Кудеков, 2002). Согласно М. Н. Тарасову (1961), в соответствии с изменениями минерализации, озеро делится на 8 гидрохимических районов (по 4 в Западном и Восточном Балхаше).

В данной статье рассматриваются изменения таксономического разнообразия и количественного развития планктонных ракообразных по гидрохимическим районам озера.

Материал и методики

Сбор зоопланктона был осуществлен в июле 2003 и 2004 гг. стандартными методами (Киселев, 1969; Винберг, Лаврентьева, 1984), с охватом пелагической и литоральной зон, а также зон влияния впадающих в озеро рек. Всего обработано 189 проб зоопланктона (в 2003 г. – 113, в 2004 г. – 76 проб). Идентификацию гидробионтов проводили по определителям (Боруцкий и др., 1991; Рылов, 1948; Смирнов, 1971; Смирнов, 1976; Цалолихин, 1995).

Численность организмов рассчитывалась по стандартной методике (Винберг, Лаврентьева, 1984). Для расчета биомассы использовались индивидуальные веса, определенные по формулам (Балушкина, Винберг, 1979). Для выявления степени общности рачкового планктона по участкам озера и в межгодовом аспекте вычисляли коэффициент видового сходства Серенсена (Хеллауел, 1978).

Результаты исследований

Таксономическое разнообразие микроракообразных. Микроракообразные составляют в количественном отношении основу зоопланктона озера. В период исследований в составе озерного зоопланктона выявлено 70 таксонов микроракообразных: Cladocera – 39, Calanoida – 2, Cyclopoida – 19, Harpacticoida – 6, Copepoda parasitica – 2, Ostracoda – 1, Anostraca – 1 (табл. 1). Впервые для водоема указано 26 видов (отмечены звездочкой).

Таблица 1
Таксономический состав и частота встречаемости микроракообразных озера
Балхаш в июле 2003-2004 гг.

Таксоны	2003 г.		2004 г.	
	Запад. Балхаш	Восточ. Балхаш	Запад. Балхаш	Восточ. Балхаш
<i>Sida cristallina</i> (Muller)	10,2	5,9	8,7	8,1
<i>Diaphanosoma lacustris</i> Korinek	84,7	80,4	88,6	91,9
<i>D. mongolianum</i> Ueno	+	+	42,9	29,7
<i>D. orghidani</i> Negrea*	3,4	5,9	5,8	-
<i>D. macrophthalma</i> Korovch. Et Mirabd*	-	-	14,3	-
<i>D. brachyurum</i> s.str.	-	-	-	2,7
<i>Diaphanosoma</i> sp.	-	-	5,8	10,8
<i>Daphnia galeata</i> (Sars)	13,6	80,4	8,6	81,1
<i>D. cucullata</i> Sars	-	-	-	2,7
<i>D. gr. pulex</i> s. lat.	1,7	-	-	-
<i>D. longispina</i> O.F.Muller	-	2,0	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (Muller)	6,8	-	-	2,7
<i>S. mixtus</i> Sars*	-	-	-	2,7
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine)	3,4	9,8	-	2,7
<i>C. quadrangula</i> (Muller)	-	-	-	2,7
<i>C. laticaudata</i> F.E. Muller	1,7	2,0	-	2,7
<i>Scapholeberis rammneri</i> Dumont et Pensaert*	-	-	-	2,7
<i>Macrothrix spinosa</i> King*	1,7	2,0	-	-
<i>M. hirsuticornis</i> Norman et Brady*	-	-	2,9	-
<i>M. laticornis</i> (Jurine)	-	-	-	2,7
<i>M. triserialis</i> Brady*	-	-	-	2,7
<i>Ilyocryptus acutifrons</i> Sars*	1,7	-	2,9	-
<i>I. agilis</i> Kurz*	1,7	-	-	-
<i>Monospilus dispar</i> Sars	-	2,0	-	-
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler	1,7	-	-	2,7
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	1,7	-	2,9	-
<i>Acroperus</i> sp.	-	-	-	2,7
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	1,7	-	-	2,7
<i>Chydorus sphaericus</i> (Muller)	13,6	13,7	8,8	16,2
<i>C. ovalis</i> Kurz	-	-	-	2,7
<i>Alona guttata</i> Sars	5,1	-	2,9	10,8
<i>A. costata</i> Sars*	1,7	3,9	-	5,4
<i>A. rectangula</i> Sars	18,6	13,2	14,3	10,8
<i>Alonella nana</i> (Baird)*	3,4	2,0	-	2,7
<i>Pleuroxus trigonellus</i> O.F.Muller*	-	2,0	-	2,7
<i>P. uncinatus</i> Baird*	-	-	-	2,7
<i>Bosmina longirostris</i> (Muller)	1,7	-	5,8	-
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linne)	-	5,9	-	-
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)	-	5,9	-	5,4
Copepoda				
<i>Arctodiaptomus salinus</i> (Baird)	91,5	96,1	100,0	97,3
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe)*	-	-	2,9	-
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	5,1	2,0	-	2,7
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	-	5,9	2,9	5,4
<i>E. speratus</i> (Lilljeborg)*	-	-	-	2,7
<i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer	-	-	-	2,7
<i>Paracyclops</i> sp.	-	-	-	2,7
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)	-	3,9	-	-
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	3,4	3,9	2,9	-
<i>Acanthocyclops robustus</i> Sars	28,8	7,8	8,7	5,4
<i>Acanthocyclops</i> sp.	-	-	2,9	-
<i>Microcyclus rubellus</i> (Lilljeborg)*	1,7	2,0	-	-
<i>M. 'afghanicus'</i> Lindberg*	1,7	-	2,9	-
<i>Microcyclus</i> sp.	-	2,0	2,9	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	2003 г.		2004 г.	
	Запад. Балхаш	Восточ. Балхаш	Запад. Балхаш	Восточ. Балхаш
<i>Mesocyclops pepheiensis</i> Hu*	3,4	-	-	2,7
<i>M. leuckarti</i> (Claus)	93,2	94,1	97,1	97,3
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer)	79,7	94,1	94,3	81,1
<i>T. taihokuensis</i> Harada*	3,4	-	20,3	-
<i>T. oithonoides</i> (Sars)	-	-	8,7	-
<i>Nitokra lacustris</i> (Schmankewitsch)*	3,4	-	-	-
<i>Schizopera paradoxa</i> (Daday)*	-	7,8	-	-
<i>Ectinosoma abrau</i> (Kritschagin)*	1,7	-	-	-
<i>Laophonte mohammed</i> Blanchard et Richard*	10,2	11,8	2,9	2,7
<i>Laophonte</i> sp.*	1,7	-	-	-
Harpacticoida gen. sp.	5,1	7,8	-	-
Copepoda parasitica	16,9	7,8	15,4	5,4
<i>Ergasilus sieboldi</i> 'Nordman'	-	2,0	-	-
Ostracoda	1,7	3,9	-	5,4
Anostraca (яйца <i>Artemia</i> sp.)	3,4	-	-	-
Всего:	42	35	28	42

Примечания: 1. Из-за сложности разделения видов *Diaphanosoma lacustris* и *D. mongolianum*, в 2003 г. частота встречаемости приводится только для первого, более многочисленного вида. 2. *Mesocyclops pepheiensis* Hu, 1943 был описан для водоемов Казахстана как *Mesocyclops ruttneri* Kiefer (Mirabdullayev et al, 1995). В настоящее время название «*Mesocyclops ruttneri*» является синонимом *Mesocyclops pepheiensis* (Guo, 2000).

В 2003 г. рачковый планктон был представлен 52 таксонами (42 – в Западном Балхаше, 35 – в Восточном). В Западном Балхаше в планктоне присутствовали яйца жаброногого рачка *Artemia* sp. Заносились сюда они, очевидно, из самого западного минерализованного залива озера – Алакольского, в многоводные годы соединенного с озером протокой. В 2004 г. в составе зоопланктона озера выявлено 55 таксонов микроракообразных (28 – в Западном Балхаше, 42 – в Восточном).

Степень сходства между рачковым планктоном восточной и западной частей озера составила в 2003 г. 62,0 %, в 2004 г. она снизилась до 48,6 %. В межгодовом аспекте (2003-2004 гг.) общность фауны планктонных ракообразных была высокой – 67,4 %.

Видовое богатство планктеров изменялось по акватории озера. В Западном Балхаше наибольшее число таксонов отмечено в 1-ом и 2-ом районах – от 13 до 29 (рис. 1). В восточной части наиболее разнообразной была фауна микроракообразных 7-го района – от 20 до 37 таксонов, что обусловлено охватом наблюдениями приустьевых опресненных участков рек. По остальной акватории число таксонов изменялось от 6 до 15.

Независимо от района, наименьшим разнообразием отличалось планктонное сообщество пелагической зоны. В западной части фоновыми были 4 вида – *A. salinus*, *T. crassus*, *M. leuckarti*, *D. lacustris*. В Восточном Балхаше указанный набор дополняла *D. galeata*, практически не представленная в планктоне Западного Балхаша, по некоторым участкам – полифемус, цериодафния и лептодора. При общем расширении списка зоопланктеров в 2004 г., из состава зоопланктона восточной части выпал обычный в 2003 г. полифемус. По сравнению с 2003 г., в 2004 г. сократилось распространение цериодафний и лептодоры.

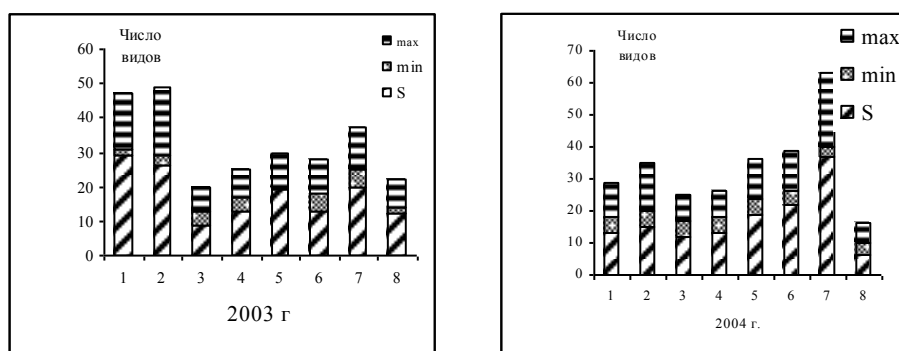


Рисунок 1. Изменение таксономического разнообразия микроракообразных по гидрохимическим районам озера Балхаш в 2003-2004 гг. (1-8 – гидрохимические районы озера, S – общее число видов, min-max – минимальные и максимальные значения)

По всем 8 районам происходило расширение списка планктеров в прибрежье и заливах, в основном, за счет широко распространенных зарослевых и бентических форм ракообразных. Наиболее богато здесь были представлены виды семейств Chydoridae, Macrothricidae, обитатели зарослевых биотопов из родов *Eucyclops*, *Microcyclops*, *Macrocyclops*. Из редких видов, отмеченных в заливах Западного Балхаша, следует отметить *T. taihokuensis*, *M. afghanicus* и *M. pepheiensis*, ранее известных из Капшагайского водохранилища, водоемов дельты р. Или, малых водоемов юго-востока Казахстана, озер Бийликоль и Алаколь (Матмуратов, Крупа, 2002; Mirabdullayev et al, 1997, Mirabdullayev, 1996, Шарапова, 2002). Ветвистоусый рачок *D. orghidani* был найден в зоне подпора р. Или, где в 2003 г. он развивался в массе, а также в Восточном Балхаше в заливе Кумарал. Только в заливах в состав зоопланктонного сообщества входили циклопы *A. robustus*, *Th. oithonoides*, ветвистоусые *D. macrophthalma*, *S. rammneri*, *S. cristallina*, *S. mixtus*, *S. vetulus*.

В заливах Западного Балхаша в 2003 г. таксономическое разнообразие микроракообразных варьировало от 4 до 22 таксонов. Наибольшее число видов было отмечено в заливах Чимпек (22), Караузяк (20) и Буру-Байтал (20). В 2004 г. разнообразие снизилось до 5-12 таксонов, с максимальными показателями в зал. Майтан (12). В заливе Буру-Байтал обнаружено всего 9 видов, в заливе Чимпек – 8.

По заливам и мелководным участкам Восточного Балхаша число видов микроракообразных изменялось от 6 до 17 таксонов в 2003 г. и от 5 до 10 - в 2004 г. Наиболее разнообразной была фауна планктонных беспозвоночных Баканаских разливов (12-17 таксонов), разливов о. Коржун (10) и зал. Кукан (9).

Сравнительно высокого разнообразия достигала фауна планктонных беспозвоночных рек Восточного Балхаша – р. Аксу (29 таксонов), р. Каратал (16) и р. Лепсы (13). В зоне влияния реки Или, впадающей в Западный Балхаш, отмечено 9 видов микроракообразных.

Количественное развитие. В 2003 г. численность микроракообразных по районам Западного Балхаша изменялась от 21,1 тыс. экз./м³ до 56,9 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,2 г/м³ до 0,6 г/м³ (табл. 2). Средняя численность составила 34,7 тыс. экз./м³, биомасса – 375,5 мг/м³.

Таблица 2
Численность (Ч, тыс. экз./м³) и биомасса (Б, мг/м³) микроракообразных по гидрохимическим районам оз. Балхаш, 2003 г.

Г/хим. районы	Ветвистоусые		Веслоногие		Прочие		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Западный Балхаш								
I	2,0±1,0	60,4±29,9	18,7±4,2	124,8±31,9	0,3±0,1	0,1±0,03	21,1±5,0	185,4±58,2
II	5,4±2,0	129,6±51,9	22,6±6,0	248,8±92,9	0,5±0,2	0,1±0,03	28,5±7,7	378,4±126,8
III	3,8±2,1	122,3±65,4	29,1±5,5	291,3±124,6	0,8±0,4	0,2±0,1	33,7±7,3	413,8±165,2
IV	8,6±4,6	198,4±101,3	48,2±21,2	384,5±138,7	0,2±0,1	0,006±0,03	56,9±25,5	582,9±234,3
среднее	5,0±1,6	125,2±35,6	29,3±6,8	250,2±52,0	0,4±0,09	0,2±0,03	34,7±8,2	375,5±83,3
Восточный Балхаш								
V	8,5±4,1	302,5±140,9	25,0±10,4	333,1±168,5	0,3±0,2	0,1±0,1	33,8±14,7	635,8±302,4
VI	11,6±3,0	535,3±149,7	41,0±11,4	673,9±237,8	0,01±0,01	0,05±0,06	52,6±14,1	1209,3±378,6
VII	17,0±5,2	1002,4±224,6	40,7±6,3	495,8±105,5	0,03±0,03	0,01±0,01	58,2±9,0	1509,5±268,0
VIII	4,8±1,6	437,6±169,5	30,6±8,1	294,8±96,9	0,0	0,0	35,4±9,6	732,5±262,2
среднее	9,9±1,8	548,5±85,8	34,2±4,8	445,0±78,7	0,06±0,05	0,05±0,04	44,3±6,3	995,8±150,7

В заливах западной части озера обилие гидробионтов варьировало в широких пределах. Наибольшей численности достигало сообщество микроракообразных в бухте Бертыс – в среднем 86,5 тыс. экз./м³, при размахе колебаний от 20,3 тыс. экз./м³ до 471,0 тыс. экз./м³. Минимальные показатели были отмечены в заливах Майтан, Сарышаган, Чубартюбек, Акжаргас, где численность не превышала 3,1-5,2 тыс. экз./м³. По остальным заливам обилие гидробионтов изменялась от 14,0 тыс. экз./м³ до 31,1 тыс. экз./м³. Средняя для заливов численность составила 36,0 тыс. экз./м³. Биомасса находилась на уровне 29,3-406,8 мг/м³, в среднем 264,2 мг/м³.

Численность микроракообразных по гидрохимическим районам Восточного Балхаша изменялась от 33,8 тыс. экз./м³ до 58,2 тыс. экз./м³, при биомассе 0,6-1,5 г/м³ (табл. 2). Наиболее продуктивным был 7-й г/х район, где средняя биомасса рачкового планктона составила 1,5 г/м³, при численности 58,2 тыс. экз./м³.

В открытой части озера значения численности находились на уровне 50,8-93,1 тыс. экз./м³, составив в среднем 62,3 тыс. экз./м³. Биомасса варьировала от 1,0 до 2,5 г/м³, в среднем 1,5 г/м³.

В заливах показатели количественного развития рачкового планктона имели существенно больший размах колебаний. Численность изменялась от 1,8-8,0 тыс. экз./м³ в заливах Тузкуль, Майкамыс, Баканаских разливах до 63,5-85,1 тыс. экз./м³ в заливах Тюлепканган, Западный Кентюбек, Кумарал, Жетимтюбек, Байгобыл. Максимальные показатели были отмечены в заливе Каракуль – 119,4 тыс. экз./м³. Средняя для заливов численность составила 34,9 тыс. экз./м³. Биомасса планктонного сообщества варьировала от 0,02 г/м³ до 1,9 г/м³ (в среднем 0,8 г/м³). В прибрежной зоне численность достигала 11,5-26,4 тыс. экз./м³, биомасса – 0,4-0,6 г/м³.

В 2004 г. численность планктонных ракообразных Западного Балхаша, в зависимости от района, достигала 62,7-71,5 тыс. экз./м³, с максимальными значениями в 4-м г/х районе (табл. 3). Исключение представлял 2-й г/х район, где обилие гидробионтов было в 2-3 раза ниже - 26,6 тыс. экз./м³. Биомасса варьировала в пределах 0,5-2,0 г/м³, с минимальными значениями также во 2-м г/х районе. По участкам этого района количественное развитие планктонных беспозвоночных изменялось от 1,4-3,4 тыс. экз./м³ в оз. Шубаркунан и заливе Майтан, находящихся под влиянием вод протоки Ир, до 51,8 тыс. экз./м³ в районе г. Приозерска и 73,6 тыс. экз./м³ в заливе Караузяк. Высокими количественными показателями характеризовалось сообщество ракообразных заливов Каракамыс (121,7 тыс. экз./м³), Чубартюбек (72,4 тыс. экз./м³), Жылымды (70,6 тыс. экз./м³), Караузяк (73,6 тыс. экз./м³), в заливе напротив р. Или (87,8 тыс. экз./м³) и в бухте Бертыс (110,5 тыс. экз./м³). По акватории бухты численность варьировала от 62,6 тыс. экз./м³ на выходе в озеро до 185,2 тыс. экз./м³ в центральной глубоководной части. Также значительно изменялась биомасса – от 1,1 г/м³ до 9,2 г/м³, составив в среднем 4,1 г/м³.

Таблица 3
Численность (Ч, тыс. экз./м³) и биомасса (Б, мг/м³) микроракообразных по гидрохимическим районам оз. Балхаш в 2004 г.

Г/хим. районы	Ветвистоусые		Веслоногие		Прочие		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Западный Балхаш								
I	19,0±5,0	829,8±243,0	49,4±11,2	700,6±267,4	2,7±0,9	0,6±0,2	71,5±15,5	1781,0±613,8
II	7,4±5,1	306,8±202,9	18,1±6,9	226,5±104,9	0,4±0,2	0,3±0,2	26,6±11,9	533,6±294,0
III	12,6±4,7	434,6±163,3	49,0±6,8	906,7±192,3	1,3±0,5	0,3±0,1	62,7±9,4	1341,5±244,2
IV	27,1±15,1	1428,7±926,3	41,1±7,1	532,6±121,5	1,5±1,3	0,3±0,3	69,8±18,2	1961,7±979,5
среднее	17,9±4,4	826,2±253,1	41,4±4,8	606,1±106,8	1,7±0,5	0,4±0,1	61,3±7,8	1523,6±331,5
Восточный Балхаш								
V	27,7±6,3	1145,0±207,9	40,0±7,0	480,4±156,9	0,1±0,07	0,02±0,01	67,8±10,4	1625,3±922,2
VI	23,1±6,3	1084,6±252,9	75,0±15,7	1098,0±329,5	0,04±0,003	0,01±0,01	98,2±21,8	2193,6±525,2
VII	20,1±6,8	1073,2±436,1	32,3±5,2	337,6±73,6	0,0	0,0	52,4±7,5	1410,7±401,6
VIII	7,3±2,4	319,0±94,4	26,5±7,0	386,0±130,2	0,0	0,0	33,9±8,8	705,0±207,2
среднее	19,2±3,4	896,6±160,8	43,6±6,4	579,3±121,4	0,0	0,0	62,9±8,7	1475,8±228,0

Средняя численность ракообразных западной части озера составила 61,3 тыс. экз./м³, т.е., по сравнению с 2003 г., повысилась в 1,8 раз. Еще более существенным было увеличение биомассы – в 4,1 раза.

В 2004 г. средние показатели количественного развития зоопланктона Восточного Балхаша находились на том же уровне, что и в Западном (табл. 3). Наиболее благоприятные условия для развития рачкового планктона складывались в 6-м г/х районе – 92,2 тыс. экз./м³ и 2,2 г/м³. В межгодовом аспекте рост обилия микроракообразных Восточного Балхаша был менее выраженным, чем в распресненной части акватории. По сравнению с 2003 г., их численность в 2004 г. повысилась всего в 1,2 раза, биомасса – в 1,4 раза.

В период исследований по численности доминировали веслоногие ракообразные – 58,9-88,9 %. Наиболее высокой их доля в сообществе была в 2003 г. –

70,4-88,9 % (рис. 2). В Западном Балхаше они составляли в среднем 84,5 % этого показателя, в Восточном – 77,2 %. В 2004 г. относительное значение этой группы снизилось до 67,6 % в 3. Балхаше и до 69,3 % – в Восточном.

На долю фильтраторов приходилось 9,5-38,8 % численности сообщества, с тенденцией повышения в восточном направлении, а в целом для озера, от 2003 г. к 2004 г. (рис. 2). Только в 8 г/х районе, при минерализации 5,6 г/дм³, их доля в сообществе снижалась до 13,5 % численности в 2003 г. и до 21,6 % в 2004 г.

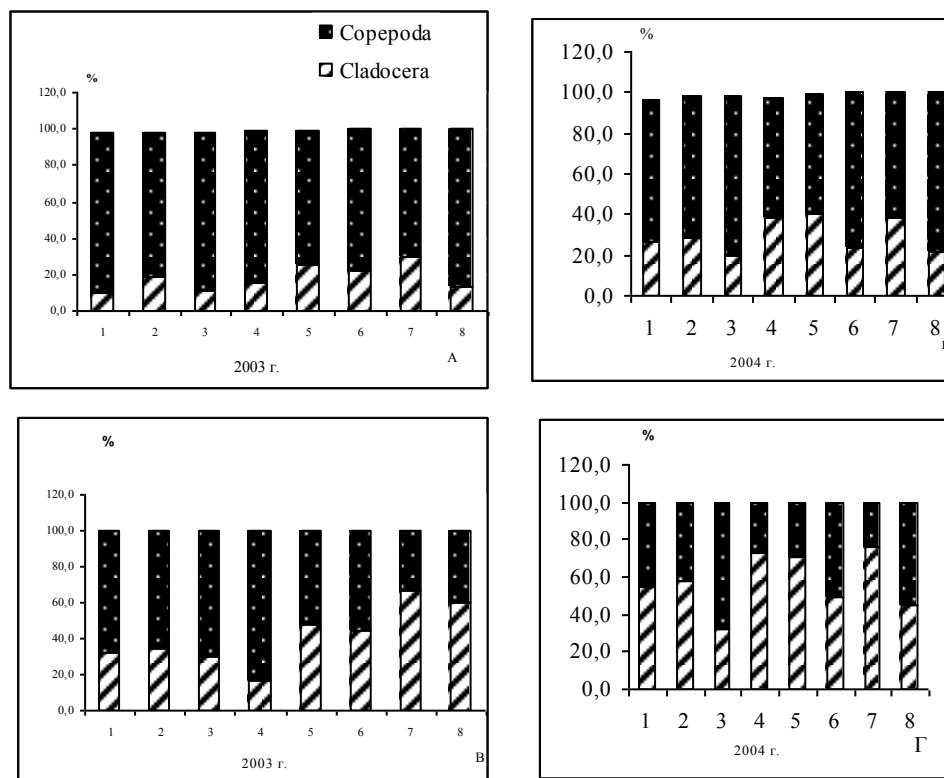


Рисунок 2. Изменение доли веслоногих и ветвистоусых в общей численности (А-Б) и биомассе (В-Г) ракообразных по гидрохимическим районам о. Балхаш в 2003-2004 гг.

Распределение групп по биомассе было следующим. В 2003 г. основу биомассы рачкового планктона западной части озера (в среднем 66,6 %) формировали веслоногие ракообразные, в восточной доминировали ветвистоусые – 55,1 %. В 2004 г. ветвистоусые лидировали по этому показателю по всей акватории озера – 54,2-60,8 %, при этом их относительное значение было выше в восточной части.

Таким образом, в межгодовом аспекте (от 2003 г. к 2004 г.) отмечалось повышение количественных показателей рачкового планктона и возрастание роли ветвистоусых ракообразных в формировании биомассы сообщества. Пространственное распределение имело тенденцию к увеличению относительного значения этой группы в восточном направлении.

Основу численности и биомассы формировали всего несколько видов, состав которых был однороден по акватории озера в оба года исследований – *A. salinus*, *D. lacustris*, *M. leuckarti*, *T. crassus*.

В 2003 г. абсолютная численность арктодиаптомуса повышалась в направлении с запада на восток. Наиболее высокой она была в 4-м и с 6-го по 8-й г/х районы, минимальной – в 1-ом г/х районе. В целом по озеру, арктодиаптомус формировал в западной части 41,9 % численности сообщества и 52,7 % – в восточной (табл. 4, рис. 3).

Таблица 4
Динамика численности фоновых видов ракообразных по гидрохимическим районам озера Балхаш в 2003-2004 гг.

Районы	<i>A. salinus</i>	<i>D. lacustris</i>	<i>M. leuckarti</i>	<i>T. crassus</i>	<i>D. galeata</i>
2003 г.					
1	6,4±2,9	1,6±0,8	8,7±3,7	4,0±1,2	0
2	9,9±34,7	4,9±2,1	7,3±2,1	4,3±1,9	0,02±0,01
3	11,5±5,6	3,8±2,5	10,6±4,0	6,3±2,8	0
4	29,5±16,4	8,5±4,9	13,2±4,0	4,1±0,9	0,02±0,02
среднее	14,5±4,9	4,7±1,6	9,8±1,8	4,3±0,7	0,01±0,06
5	11,4±3,6	7,2±4,3	4,7±1,5	4,1±1,8	1,2±0,7
6	32,6±11,1	9,0±2,6	5,5±1,6	2,7±0,7	2,7±0,9
7	24,9±5,3	11,0±6,1	10,8±1,8	5,0±1,3	4,2±0,7
8	29,0±6,1	1,4±0,6	7,8±2,2	2,8±0,8	3,3±1,6
среднее	23,3±3,9	6,7±1,7	7,1±0,9	3,5±0,5	2,8±0,6
2004 г.					
1	31,7±8,6	18,9±5,0	6,9±2,3	9,1±2,2	0
2	6,8±3,5	5,1±3,0	4,6±1,3	5,0±2,4	0
3	27,9±3,6	12,6±4,7	11,5±2,3	9,1±2,1	0,001±0,002
4	20,1±4,5	27,1±15,1	12,4±2,5	8,5±2,6	0,1±0,1
среднее	23,3±3,5	17,5±4,3	8,8±1,2	8,2±1,1	0,02±0,06
5	17,4±6,6	25,0±6,0	12,2±2,5	10,4±2,3	2,6±0,7
6	34,4±7,9	17,5±5,6	17,6±3,6	17,3±4,1	3,7±0,9
7	15,9±4,3	12,8±3,2	11,1±2,0	5,1±1,0	2,3±0,5
8	16,7±6,0	6,1±2,4	4,4±1,3	0,6±0,3	0,8±0,3
среднее	21,7±3,7	15,2±3,0	11,5±1,7	8,6±1,9	2,4±0,4

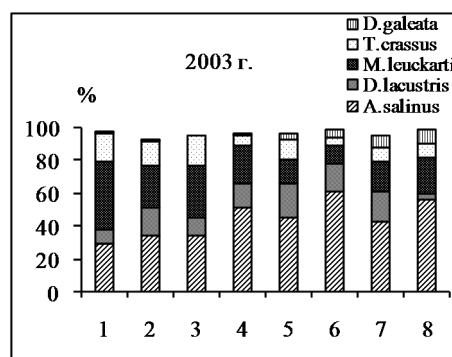
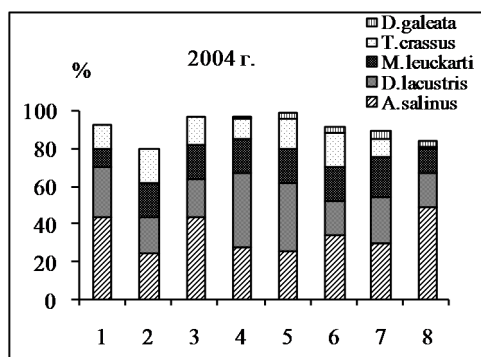


Рисунок 3. Изменение доли фоновых видов микроракообразных (% от общей численности) по гидрохимическим районам озера в 2003-2004 гг.

Доля рачка в общей биомассе изменялась от 36,3 % до 57,0 % в Западном Балхаше (в среднем 49,2 %), и от 28,6 % до 52,6 % – в Восточном (в среднем 40,8%). В 2004 г. резкое падение численности популяции этого вида, как и всего сообщества в целом, отмечалось во 2-м г/х районе, а наиболее благоприятные условия складывались в 6-м г/х районе. По сравнению с 2003 г., в 2004 г. доминирование арктодиаптомуса стало менее выраженным – в среднем 38,0 % численности и 27,2 % биомассы в Западном Балхаше, 34,5 % первого показателя и 28,5 % второго – в Восточном.

В 2003 г. численность диафанозомы была невысокой – 1,4-11,0 тыс. экз./м³, с тенденцией ее повышения в восточном направлении. В этом же направлении возрастала ее доля в сообществе – в среднем от 13,6 % в западной части озера до 15,1 % – в восточной. По районам Западного Балхаша рачок формировал 22,6-33,6 % общей биомассы (в среднем 29,6 %), в восточной части озера на его долю приходилось в среднем 18,6 % этого показателя. В 2004 г., при повышении абсолютной численности диафанозомы в 2-4 раза, ее доля в сообществе возросла до 28,5 % в западной части озера и до 24,1 % – в восточной. Наиболее высокая численность рачка отмечена в бухте Бертыс (4 г/х район) – в среднем 64,4 тыс. экз./м³. Соответственно, более весомым стал вклад диафанозомы в формировании биомассы – 46,7 % в Западном Балхаше и 41,1 % – в Восточном. В оба года исследований снижение количественных показателей развития и доли рачка в сообществе происходило в самой восточной части озера – в 8-м г/х районе.

Циклопы являлись субдоминантами по численности, при невысокой доле в суммарной биомассе. Численность термоциклопа изменялась от 0,6 до 17,3 тыс. экз./м³, мезоциклопа – от 4,6 до 17,6 тыс. экз./м³. Резкое снижение обилия популяций обоих видов отмечалось в самой восточной части озера – до минимальных значений. В 2003 г. доля циклопов в общей численности снижалась в восточном направлении: термоциклопа – от 12,5 % до 7,9 %, мезоциклопа – от 28,2 % до 16,1 %. В 2004 г. популяция первого вида составляла 13,4 % численности ракообразных в западной части озера и столько же в восточной. Доля мезоциклопа в численности сообщества возрастала в восточном направлении – от 14,4 % до 18,3 %.

Доминирующие в составе зоопланктона эврибионтные и эвригалинные веслоногие *A. salinus*, *T. crassus*, *M. leuckarti* населяли не только пелагическую зону, но также заливы и побережье, в диапазоне солености от 0,8 до 5,6 г/дм³. Описанный сравнительно недавно (в 1981 г.) ветвистоусый рачок *D. lacustris*, распространенный по всей акватории озера, очевидно, также является эвригалинным.

Представляется интересным проследить распространение по акватории озера популяции еще одного рачка-фильтратора – *D. galeata*. Недавно выделенный в самостоятельный вид, в период исследований 2003-2004 гг. дафния встречалась при минерализации от 0,81 г/дм³ до 5,6 г/дм³. Однако плотность популяции вида в западной части озера, при минерализации 0,8-1,7 г/дм³, была крайне низкой. Максимальная численность составила в 2003 г. 294 экз./м³ (в среднем 12 экз./м³), в 2004 г. – 884 экз./м³ (в среднем 27 экз./м³), при доле в суммарной биомассе менее 1 %.

В восточной части озера, при минерализации 2,7-5,6 г/дм³, рачок становился более многочисленным. В 2003 г. его средняя численность составила 2,8 тыс. экз./м³, максимальная – 23,6 тыс. экз./м³, в 2004 г. – 2,4 тыс. экз./м³ и 7,8 тыс. экз./м³, соответственно. При крупных размерах дафнии, заметной была ее роль в формировании биомассы сообщества Восточного Балхаша – 30,0 % в 2003 г. и 10,2 % в 2004 г. По районам этой части акватории доля рачка в формировании весового показателя непрерывно возрастала: в 2003 г. – от 15,2 % в 5 г/х районе до 53,7 % в 8 г/х районе, в 2004 г. – от 7,4 % до 12,4 %, соответственно.

Обсуждение результатов

За более чем 70-летний период исследования в составе зоопланктона озера Балхаш выявлено 73 таксона микроракообразных: 51 – ветвистоусых и 22 – веслоногих (Стуге, Трошина, 2003). Почти столько же отмечено нами за два года исследований – 70 таксонов. Впервые для водоема указано 26 видов. Это, в основном, редкие немногочисленные виды ветвистоусых и веслоногих ракообразных, а также ранее не идентифицированные до вида представители подотряда Naupacticoidea. С учетом предыдущих исследований, общий список видов микроракообразных к настоящему времени составил 97 наименований.

Показатели количественного развития микроракообразных в 2003-2004 гг. (34,7-62,9 тыс. экз./м³ и 0,4-1,5 г/м³) не выходили за пределы, известные для озерного планктона за весь период его исследований (с 1929 г.) (Абросов, 1973, Садуакасова, 1970, Шарипова, 1992, Стуге, Трошина, 2003).

Распределение гидробионтов по акватории озера было неравномерным, с более высокими количественными показателями в восточной части акватории. Подобная тенденция стала прослеживаться после зарегулирования стока реки Или и изменения гидрохимического режима озера. Согласно опубликованным данным, особенно сильно она стала проявляться в последнее десятилетие. В период естественного гидрологического режима озера, наибольшая численность фиксировалась в Западном Балхаше (Абросов, 1973). Характерными представителями пелагического зоопланктона являлись *A. salinus*, *D. lacustris*, *T. crassus*, *M. leuckarti*, в Восточном Балхаше их дополняли *D. galeata*, по некоторым участкам – *P. pediculus*, виды рода *Ceriodaphnia* и *L. kindtii*. Первые 4 вида являются стабильными элементами зоопланктона озера на протяжении всего периода его исследований, при неоднородности распределения по акватории и во времени.

В период наших исследований по численности по всем районам доминировал арктодиаптомус. Интересно отметить, что в 2004 г. его роль в планктоне была менее существенной в восточной части акватории (34,5 %) по сравнению с западной (38,0 %), в 2003 г. распределение было обратным – 41,9 % в Западном Балхаше и 52,7 % – в Восточном. В 2003 г. доля рачка в общей биомассе составляла 49,2 % в Западном Балхаше и 40,8 % – Восточном. По сравнению с 2003 г., в 2004 г. доминирование арктодиаптомуса стало менее выраженным – в среднем 38,0 % численности и 27,2 % биомассы в Западном Балхаше, 34,5 % первого показателя и 28,5 % второго – в Восточном. Максимальное значение рачка в формировании количественных показателей зоопланктона отмечалось в восьмидесятых годах прошлого столетия – 64,0-88,0 % численности; в начале 90-х годов его доля в рачковом сообществе снизилась по отдельным районам до 37,0-61,0 %, составляя в среднем 48,0 % в западной части озера и 45,7 % – в восточной (Стуге, 2002). В 40-е годы прошлого столетия арктодиаптомус был немногочислен в западной, сильно распресненной части озера. Его количественное развитие увеличивалось по мере нарастания минерализации – в восточном направлении, где он становился доминантом (Абросов, 1973). В Западном Балхаше основу количественных показателей в эти годы формировали циклопы – более многочисленный *T. crassus* и широко распространенный, но не достигающий высокой численности *M. leuckarti*. В 2003-2004 гг. циклопы по всей акватории озера занимали подчиненные положение – 7,9-18,3 % численности, при этом более многочисленным был мезоциклоп.

В 2003 г. по биомассе субдоминировала *D. lacustris* (18,6-29,6 %), в 2004 г. ее значение в формировании этого показателя возросло до 41,1-46,7 %. В период естественного гидрологического режима озера, до 70-х годов прошлого столетия, диафанозома (в монографии В. Н. Абросова она приводится как *D. brachyurum*) также играла существенную роль в планктоне всех районов озера.

D. galeata в период наших исследований была крайне малочисленной в западной части акватории (в среднем 0,01-0,9 тыс. экз./м³) и более обильной на

востоке (2,4-2,8 тыс. экз./м³). Подобное распределение рачка сохраняется, по крайней мере, последние 15 лет. По нашим материалам прошлых лет, в 1990 г. численность дафнии в Западном Балхаше составила 68 экз./м³, в Восточном – 1453 экз./м³, в 1993 – 7 экз./м³ и 2789 экз./м³, соответственно. В 1992 г. дафния полностью отсутствовала в планктоне западной части, в 1988 г. единичные экземпляры рачка были обнаружены в 1-м г/х районе. К сожалению, не представляется возможным сравнить наши данные по количественному развитию рачка с материалами прошлых лет из-за изменений в систематике рода и невозможности идентифицировать указанный вид из приводимых в работах Е. Ф. Мануйловой (1944), Н. И. Пивоварова (1940) и В. Н. Абросова (1973).

Заключение

В 2003-2004 гг. микроракообразные были представлены 70 таксонами, из которых 26 приводятся для водоема впервые. По гидрохимическим районам и биотопам озера разнообразие рачкового планктона изменялось от 6 до 37 таксонов. Минимальное число видов отмечено в пелагиали. Более богатой была фауна планктонных ракообразных заливов и приустьевых распресненных участков рек.

Показатели количественного развития микроракообразных в 2003-2004 гг. (34,7-62,9 тыс. экз./м³ и 0,4-1,5 г/м³) не выходили за пределы, известные для озерного планктона за весь период его исследований (с 1929 г.). Обилие гидробионтов имело тенденцию повышения в восточном направлении, в то время как в период естественного гидрологического режима наибольшая численность фиксировалась в Западном Балхаше.

Характерными представителями пелагического зоопланктона являлись *A. salinus*, *D. lacustris*, *T. crassus*, *M. leuckarti*, составляющие основу количественных показателей зоопланктона озера на протяжении более 70 лет.

По численности по всей акватории озера доминировал арктодиаптомус – 34,5-52,7 % в восточной части акватории и 38,0-41,9 % – в западной. В 2003 г. ему принадлежала ведущая роль и в формировании биомассы – 40,8-49,2 %. До 70-х годов прошлого столетия рачок в западной, сильно распресненной части озера был немногочислен. В целом по озеру циклопы занимали субдоминирующее положение по численности, при невысокой доле в суммарной биомассе. В период до зарегулирования стока р. Или эта группа лидировала по количественным показателям в Западном Балхаше.

В 2003 г. *D. lacustris*, являясь субдоминантом по численности, по биомассе также занимала подчиненное положение (18,6-29,6 %). В 2004 г. значение рачка в формировании весового показателя возросло до 41,1-46,7 %.

D. galeata была крайне малочисленной в западной части акватории и более обильной на востоке, где средняя численность популяции достигала 2,4-2,8 тыс. экз./м³. Заметной была доля дафнии в биомассе рачкового сообщества Восточного Балхаша – 10,2-30,0 %. Подобное распределение рачка сохраняется, по крайней мере, последние 15 лет.

Литература

- Абросов В. Н., 1973. Озеро Балхаш. Л., Наука. 1–180.
- Балушкина Е. В., Винберг Г. Г., 1979. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных. Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер, Л.: 58–79.
- Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Косс М. С., 1991. Определитель Calanoida пресных вод СССР. Санкт-Петербург: 1–504.
- Винберг Г. Г., Лаврентьева Г. М. (под ред.), 1984. Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Л., ГосНИОРХ: 1–34.
- Киселев И. А. 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. Л., 1 (1): 1–658.
- Кудеков Т. К. (ред.), 2002. Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш. Алматы, Каганат: 1–386.
- Мануйлова Е. Ф. 1944. О зоопланктоне и бентосе озера Балхаш. Фонды Балхашского отд. ВНИОРХ.

- Матмуратов С. А., Крупа Е. Г., 2002.** Видовое разнообразие и количественное развитие низших ракообразных в водоемах юго-востока Казахстана. *Tethys Aqua Zoological Research*, 1: 187–190.
- Пивоваров Н.И., 1940.** О распространении биомассы зоопланктона озера Балхаш. *Фонды Балхашск. отд. ВНИОРХ*.
- Рылов В. М., 1948.** Cyclopoida пресных вод. *Фауна СССР. Ракообразные. М. – Л., 3 (1): 1–312.*
- Садуакасова Р. Е., 1970.** Зоопланктон озера Балхаш. *Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование, Алма-Ата, 7: 97–100.*
- Смирнов Н. Н., 1971.** Chydoridae фауны мира. *Фауна СССР, Ракообразные, Л., Наука 1, (1): 1–237.*
- Смирнов Н. Н., 1976.** Macrothricidae и Moinidae фауны мира. *Фауна СССР, Ракообразные, Л., 1 (1): 1–531.*
- Стуге Т. С., 2002.** Веслоногий рачок *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus* Daday (Calanoida, Copepoda) в оз. Балхаш. *Изв. МОН РК, НАН РК, сер. биол. и мед. 2: 21–29.*
- Стуге Т. С., Трошина Т. Т., 2003.** Краткие итоги изучения зоопланктона озера Балхаш. *Tethys Aqua Zoological Research*, 2: 53–60.
- Тарасов М. Н., 1961.** Гидрохимия озера Балхаш. *М.: 1–224.*
- Шарапова Л. И., 2002.** Разнообразие и продуктивность современных зоопланктоценозов Алакольской системы озер. *Зоол. исслед. в Казахстане, Алматы: 193–194.*
- Шарипова К. Ж., 1992.** Основные факторы, обуславливающие развитие зоопланктона в оз. Балхаш. *Проблема сохранения озера Балхаш и рационального использования его сырьевых ресурсов, Балхаш: 91–92.*
- Цалолихин С. Я. (под ред.), 1995.** Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. *Санкт-Петербург, 2 (1): 1–628.*
- Хеллауел Д. М., 1977.** Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре. *Науч. основы контроля качества поверхностных вод по гидробиол. показателям, Л.: 108–123.*
- Mirabdullayev I. M., Stuge T. S., Kuzmetov A. R., 1995.** On *Mesocyclops ruttneri* Kiefer, 1981 a species new to Kazakhstan. *Selevinia*, 3 (2): 31–33.
- Mirabdullayev I. M., 1996.** The Genus *Mesocyclops* (Crustacea: Copepoda) in Uzbekistan (Central Asia). *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 81: 93–100.
- Mirabdullayev I. M., Sharapova L. I., Stuge T. S., Kuzmetov A. R., 1997.** New records of *Microcyclops afghanicus* Lindberg, 1948 from Kazakhstan, Central Asia (Copepoda, Cyclopoida). *Crustaceana*, 70 (8): 849–854.
- Guo, X. M., 2000.** A redescription of *Mesocyclops pehpeiensis* Hu, 1943, and notes on *Mesocyclops ruttneri* Kiefer, 1981 (Copepoda, Cyclopidae). *Hydrobiologia*, 418(1-3): 33–43.

Summary

Krupa E.G., Stuge T.S. Taxonomic diversity and quantitative development of the Balkhash Lake microcrustaceans (on 2003-2004 data)

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Investigations of summer zooplankton were carried out in July 2003-2004. In this period the microcrustaceans were presented of 70 species (Cladocera – 39, Calanoida – 2, Cyclopoida – 19, Harpacticoida – 6, Copepoda parasitica – 2, Ostracoda – 1, Anostraca – 1). Twenty six species were revealed for the first time, and now list of Balkhash microcrustaceans consists of 97 names. Microcrustaceans biodiversity changed in the Lake. Only 6 species were found in pelagic zone. More crustaceans species (12-37) were found in bays or in desalinized areas near the river mouths. *A. salinus*, and *D. lacustris*, dominated in the lake. *T. crassus*, *M. leuckarti* were subdominated. Others species (*P. pediculus*, *D. galeata*, *L. kindtii*, *C. reticulata*, *C. quadrangula*) developed in separate parts of Lake. Average crustaceans abundance varied from 34700 to 61300 ind./m³ in West Balkhash and from 44300 to 62900 ind./m³ in East Balkhash. Average biomass varied from 0.37 to 1.52 g/m³ and from 1.0 to 1.47 g/m³, accordingly.

К биологии молоди осетра сибирского (*Acipenser baeri*) реки Иртыш

Кириченко О. И.

Алтайский филиал РГП «НПЦ рыбного хозяйства», г. Усть-Каменогорск

Ареал сибирского осетра (*Acipenser baeri* Brandt) охватывает территорию от Оби до Колымы и от северных районов Китая до морей Северного Ледовитого океана. В Казахстане встречается в Среднем и Верхнем Иртыше. В водоемах Казахстана сибирский осетр считается редким видом, но в Красную Книгу не занесен. В Верхнем Иртыше когда-то являлся сравнительно широко распространенным видом. По реке он встречался повсеместно до государственной границы, проходил в верховья Черного Иртыша, протекающего в пределах Китая.

В пределах Обь-Иртышского бассейна стадо осетра было биологически неоднородным: помимо проходного обского осетра (которого рыбаки называли «низовой») имела и озерная жилая форма (Берг, 1948). Б.Г. Иоганзен считал, что в Черном Иртыше, в оз. Зайсан и в верховье Белого Иртыша (до Усть-Каменогорска) осетр являлся туводной формой.

До 1940 г. сибирский осетр (зайсанская популяция) фигурировал в промысловой статистике как промысловый объект на озере Зайсан. В 1930-х годах в среднем отлавливалось 0,7 т осетра ежегодно, после 1940 г. в промысле отсутствует, в 80-х годах полностью выпал из состава ихтиофауны Бухтарминского водохранилища. В настоящее время осетр относится к рыбам с интенсивно сокращающимся ареалом, в реке Иртыш в настоящее время встречается редко, браконьерами вылавливаются, преимущественно, неполовозрелые особи, т.н. «коруша» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сибирский осетр из реки Иртыш, 2005 г

В связи с постройкой на Иртыше трех плотин ГЭС (1953, 1960, 1989), проходной обской осетр оказался изолированным почти от всех своих нерестилищ, те же, что остались на отрезке реки от г. Семипалатинска до плотины Шульбинской ГЭС, в настоящее время не используются осетром. Гидрологические и температурные условия здесь резко изменились: естественный паводок заменен на искусственный, скорости течения резко возросли, благодаря попускам воды через створ плотины Шульбинской ГЭС.

Антропогенное воздействие на экосистему Верхнего Иртыша, выразившееся в создании ряда искусственных водоемов, перекрытии миграционных путей рыб плотинами, перестройке состава ихтиофауны, загрязнении воды промышленными стоками, промысловом изъятии, и т.д., привело к тому, что ценные редкие виды рыб были вытеснены из состава ихтиофауны водохранилищ, и собственно реки Иртыш между гидроузлами, в придаточную систему.

Исследования иртышской популяции осетра в пределах Казахстана крайне ограничены, сведения о его биологии довольно обрывочны.

Исследования состояния популяции осетра проводились нами в 2001 и в 2005 гг. на реке Иртыш, от плотины Шульбинской ГЭС и до границы с Российской Федерацией, в рамках Республиканской научной программы «Сохранение и устойчивое использование генофонда редких и ценных видов и пород рыб». Наблюдения на реке проводились, как в пределах Восточно-Казахстанской, так и Павлодарской области, на отрезке реки от п. Майского и до границы с Российской Федерацией.

Отлов осетровых производился сплавными сетями в дневное и ночное время, причем в весеннее время в период паводка, из-за большой мутности воды, существенной разницы в результативности сплавов не отмечалось. Концентрация молоди осетра достигала 0,8 экз. на один сплав, при этом выше п. Качиры молодь осетра в уловах отсутствовала.

Морфологические измерения рыб производились на свежем материале, по соответствующим схемам Правдина Н.Ф. (1966), для осетровых рыб, с использованием электронного штангенциркуля. Все пластические признаки просчитаны в процентах к длине тела и головы. Морфометрический анализ проводился по общепринятым методикам с привлечением таких характеристик, как средняя величина признака (M) и ее ошибка (m), коэффициент вариации признака (C) и среднеквадратическое отклонение (σ). Вариационно-статистическая обработка данных осуществлялась на ПК Pentium IV с использованием программы «Excel».

Анализ состава пищевого комка осетровых несколько проясняет специфику местообитания осетра и стерляди на данном участке реки Иртыш и подводит к определенным выводам. Молодь осетра питается личинками мокреца, стерлядь в массе поедает эфемеру и ручейников. Так как личинка мокреца и ручейники с эфемерой обитают на различных грунтах, то становится понятней приуроченность молоди осетра и стерляди к различным биотопам, их концентрация на одних биотопах и отсутствие в уловах на других участках реки.

Исследуемая выборка рыб из уловов 2004 и 2005 годов представлена молодью осетра (табл. 1). Еще Л.С. Берг указывал, что в среднем течении Иртыша, особенно на участке Тара – Павлодар, встречается молодь осетра, взрослые же рыбы чрезвычайно редки.

Таблица 1
Биологические показатели молоди осетра

Возраст	Длина, мм (мин - макс)	Средняя длина, мм	Масса, г, мин- макс	Средняя масса, г	Упитанность по Фультон, средняя	Упитанность по Кларк, средняя	Кол-во экз.
1+	230 – 260	243	115 – 140	125	0,87	0,80	3
2+	320 – 360	343	255 – 335	298	0,72	0,63	6
3+	360 – 440	400	450 – 580	501	0,8	0,7	5
4+	460 – 480	468	675 – 965	776	0,77	0,67	3

Примечание: * - длина тела до основания средних лучей хвостового плавника

Молодь осетра держится здесь до 6 лет, затем скатывается в Обскую губу, где живет до достижения половой зрелости. В уловах 2004 года молодь осетра представлена особями от 32 до 48 см длиной, с массой до 965 г. Возраст выловленных экземпляров не превышал 4 лет, причем особи в возрасте 2-3 года составляли около 65% улова. Все исследованные рыбы оказались неполовозрелыми.

Анализ линейного и весового роста, в определенной мере, является отражением существующих условий жизни популяции, так как рост рыбы – это один из важнейших механизмов, при помощи которого, как отдельная особь, так и популяция в целом, автоматически реагирует на изменение обеспеченности пищей, путем перестройки темпа размножения и интенсивности потребления пищи (Васнецов, 1947).

Линейный показатели молоди осетра характеризуется незначительной вариабельностью у одновозрастных особей, достигая 2 - 4 см (исключение составляют 3-годовики), что указывает на относительную стабильность кормовой базы. Весовые показатели молоди осетра характеризуется несколько большей вариабельностью у одновозрастных рыб, увеличивающейся с возрастом, что может быть связано с различной степенью накормленности особей. Отсутствие явно выраженной изменчивости в пределах одновозрастных групп, указывает на слабое взаимовлияние смежных генераций на рост рыб в поколениях, видимо в достаточной степени обеспеченных кормом.

В уловах 2005 года молодь осетра представлена более мелкими особями, с длиной тела 23 – 26 см и массой тела 115 – 140 г, в возрасте 1+. Линейный рост молоди осетра довольно равномерен и составляет до 6 см в год. Обладая хорошим ростом, иртышский осетр характеризуется и сравнительно высокими показателями упитанности рыб, коэффициенты которой по Фулону колеблются в пределах 0,6-1,0, по Кларк 0,5-0,9 и превышают таковые для рыб из других водоемов бассейна. Так, данные упитанности осетра из Усть-Каменогорского водохранилища, характеризуются следующими показателями: 0,42-0,68, по Фулону и 0,30-0,52 по Кларк (Кириченко, 2006)

Для сравнительной оценки роста молоди осетра представлены данные из различных водоемов Обь-Иртышского бассейна (табл. 2).

Сравнение средних показателей линейного и весового роста осетра по возрастным группам показывает, что рост иртышской популяции этого вида характеризуется более высокими показателями (особенно, весовыми), нежели в прочих сравниваемых водоемах Обского бассейна, что может свидетельствовать о лучших условиях жизнеобеспеченности.

Во всяком случае, для молоди старших возрастных групп, скорость роста которых превосходит особей из Средней и Верхней Оби и Новосибирского водохранилища.

Таблица 2
Линейный и весовой рост молоди осетра в Обь-Иртышском бассейне

Возраст, лет	Верховья Оби (Журавлев, 1970-1993)		Новосибирское вод-ще (Петкевич, 1971)		Средняя Обь (Петкевич, 1952)		Средний Иртыш (наши данные, 2004)	
	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г
1+	28,7	158	27,4	104	22,2	85	24,3	125
2+	33,1	226	30,0	120	24,9	120	34,3	298
3+	38,8	369	38,5	374	29,6	215	40,0	501
4+	44,2	595	43,5	700	31,8	283	46,8	776
5+	53,0	1025	55,4	1316	36,2	418	-	-

Сравнительный анализ биологических показателей молоди осетра из водоемов Обь-Иртышского бассейна, указывает на то, что современные условия существования иртышской популяции вида оказываются предпочтительнее и не лимитируют её численности.

Морфологическая характеристика осетра дается на основании описания молодых неполовозрелых особей, отловленных в реке Иртыш на участке от п. Качиры и до границы Республики Казахстан.

Окраска тела рыб, от темно-серой на спине и до светло-серой, на брюхе. Спинной и хвостовой плавники в тон цвета спины. Тело между рядами жучек усеяно довольно большими и острыми зернами, разбросанными в беспорядке. Рот небольшой, поперечный, нижняя губа сильно прервана. Жаберные перепонки приращены к межжаберному промежутку.

D 41-49; A 23-28; P 35-44; V 24-30; спинных жучек 11-16; брюшных жучек 10-16; боковых жучек 43-52. Жаберные тычинки веерообразные (у стерляди простые), в количестве 29-36. Усики простые, не бахромчатые, либо слабо бахромчатые в отличие от стерляди, у которой усики ясно бахромчатые.

Основные диагностические признаки осетра представлены в таблице 3. Наиболее изменчивыми счетными признаками являются количество лучей в спинном и брюшном плавниках и количество боковых жучек. Прочие счетные признаки имеют слабую изменчивость, степень их варибельности не достигает пороговых отметок достоверности (таблица 3).

По пластическим признакам, особенно в отношении пропорций тела, осетр из реки Иртыш демонстрирует довольно слабую изменчивость; характерна вариативность таких признаков как, основные параметры спинного и анального плавников и наименьшей высоты тела. Значительно большая изменчивость прослеживается у осетра в пропорциях головы, для 6 из 11 представленных признаков статистическое отклонение составляет от 3,12 до 5,33 – это группа признаков, в той или иной степени зависящая от длины рыла.

Длина и форма рыла у осетра – самый неустойчивый признак, подверженный вариациям. Различия в форме рыла отмечаются на всех стадиях индивидуальной жизни осетра. Среди молодых особей, у одних оно длиннее и сильно заострено, у других – короткое, уплощенное, умеренно закругленное. Однако, очевидно, что изменение признака длины рыла нарушает пропорцию всех остальных частей головы.

Изучение морфологии осетра сибирского обнаруживает довольно существенную изменчивость в пропорциях головы, в меньшей степени это касается пропорций тела и счетных признаков.

Таблица 3
Морфологическая характеристика осетра реки Иртыш, 2004 год

Признаки	М	m	ст. откл.	С
меристические признаки				
лучей в D	45,28	0,78	3,03	6,71
лучей в А	25,71	0,53	2,05	8,00
лучей в Р	41,00	0,80	3,10	7,58
лучей в V	27,00	0,49	1,91	7,09
жучек в боковой линии	46,71	0,87	3,40	7,28
жучек в брюшной линии	11,57	0,53	2,07	17,89
жучек в спинной линии	13,57	0,41	1,61	11,92
пластические признаки в % к абсолютной длине тела				
количество жаберных тычинок	32,85	0,75	2,91	8,86
длина головы	25,68	0,35	1,36	5,31
наибольшая высота тела	16,07	0,26	0,01	6,30
наименьшая высота тела	3,81	0,21	0,82	21,74
толщина тела	13,01	0,23	0,92	7,13
антедорсальное расстояние	73,68	0,27	1,06	1,44
антевентральное расстояние	64,82	0,29	1,14	1,76
длина хвостового стебля	12,21	0,25	0,97	7,97
длина основания D	13,21	0,26	0,03	7,82
наибольшая высота D	8,94	0,31	1,23	13,79
длина основания А	6,31	0,25	0,99	15,68

Продолжение таблицы 3

Признаки	М	m	ст. откл.	С
пластические признаки в % к абсолютной длине тела				
наибольшая высота А	11,18	0,12	0,46	4,17
длина Р	16,17	0,19	0,74	4,62
длина V	9,72	0,12	0,47	4,88
антеанальное расстояние	82,44	0,48	1,87	2,26
расстояние между Р и V	35,37	0,35	1,38	3,92
расстояние между V и А	11,88	0,41	1,61	13,62
пластические признаки в % к длине головы				
длина рыла	43,52	0,93	3,63	8,35
диаметр глаза	7,88	0,28	1,08	13,80
заглазничное отделение головы	49,14	0,93	3,63	7,40
ширина головы	52,24	1,37	5,33	10,20
ширина лба	31,95	0,70	2,71	8,49
расстояние от конца рыла до губы	48,54	0,98	3,79	7,82
расстояние от конца рыла до хр. сво. рта	55,27	0,80	3,12	5,65
расстояние от конца рыла до ср. усика	24,30	0,85	3,30	13,59
расстояние от осн. усика до хр. сво. рта	28,82	0,75	2,93	10,17
длина наиб. усика	26,50	0,54	2,11	7,99
ширина рта	29,72	0,61	2,39	8,06

В бассейне Верхнего Иртыша к редким ценным видам, нуждающимся в сохранении генофонда из-за возможности его утраты, кроме сибирского осетра относится и стерлядь. В водоемах Казахстана, как и Сибири, наблюдается тенденция к сокращению численности и запасов осетровых рыб (Соловов, Новоселов, 2000). Это связано в первую очередь с гидростроительством на реках и, как следствие, нарушением нерестовых миграций рыб, потерей большей части нерестилищ.

В результате гидростроительства осетр лишился обширных нерестовых угодий в Верхнем Иртыше. Кроме того, среда обитания рыб подвергается изменению, путем прямого, либо косвенного, загрязнения промышленными отходами и хозяйственно-бытовыми сточными водами, и если физико-химические свойства, газовый режим, содержание ионов и биогенов в реке Иртыш еще удовлетворяют условиям существования гидробионтов, то загрязнение тяжелыми металлами и нефтепродуктами не позволяет отнести реку к благоприятным местам обитания для осетровых видов рыб (Куликова, 2006).

В новых экологических условиях, существование и воспроизводство осетровых рыб оказалось предельно ограниченным. Нормальные условия для воспроизводства осетровых рыб, ниже створа Шульбинской ГЭС, последней в Верхне-Иртышском каскаде, создаются далеко не каждый год.

Восстановление численности осетровых рыб является важной составной частью программы сохранения биоразнообразия водоемов Иртышского бассейна. Их сохранение возможно при проведении комплекса восстановительных работ.

В целях сохранения и восстановления генофонда осетровых рыб Верхне-Иртышского бассейна необходимо проведение следующих мероприятий:

- реконструкция и расширение действующих естественных нерестилищ;
- сооружение и строительство искусственных нерестовых площадей (нерестовые гряды, каменистые площадки);
- организация строгой охраны молоди осетровых рыб от браконьерского лова на местах нереста и нагула;
- искусственное воспроизводство, как один из путей поддержания оптимальной численности осетровых рыб;
- организация особо охраняемой природной зоны, включающей отрезок р. Иртыш, где сохранились наиболее продуктивные нерестилища осетровых рыб (Большой Акжар);
- реинтродукция осетровых рыб в Бухтарминское водохранилище.

Литература

Берг Л.С., 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М., 1: 1-210.

Васнецов В.В., 1947. Рост рыб как адаптация. *Бюлл. Моск. об-ва. испыт. природы.*, 52 (1).

Журавлев В.Б., 1996. К биологии редких и исчезающих видов рыб Алтайского края. *Изв. Алтайского гос. ун-та*, 1: 7-10.

Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., Мельников В.А., Баимбетов А.А., и др., 1986. Рыбы Казахстана. *Алма-Ата, Наука*, 2: 1-199.

Правдин И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. М.: *Пищевая промышленность*: 1-376.

Соловов В.П., Новоселов В.А., 2000. Современное состояние осетровых рыб верховья Оби и меры по сохранению их численности. *Тез. докл. межд. конф. «Осетровые на рубеже XXI века», Астрахань, КаспНИИРХ*: 96-98.

Сохранение и устойчивое использование генофонда редких и ценных видов и пород рыб. Раздел: Верхне-Иртышский бассейн, 2006. *Отчет о НИР (закл.), Усть-Каменогорск, Алтайский филиал ННЦРХ*: 1-78.

Summary

***Kirichenko O.I. Some aspects of the biology of sturgeon (Acipenser baeri)
of river Irtysh***

*Altai Branch of Research-and-Production Center of Fishery,
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

The article deals with the characteristics of the biological and morphological data of young Siberian sturgeon from the river Irtysh. The comparison of the growth of young sturgeon population in the Irtysh river with population in the Ob basin was carried out. It was found out that the growth of Irtysh population has more high indices. The study of the morphology of the Siberian sturgeon shows rather significant modification in proportion of its head, in a lower extent it concerns the proportion of the body and the meristic features. Measures on the safe keeping of the number of sturgeon fishes in the Irtysh basin were worked out.

О биоразнообразии донных и придонных беспозвоночных среднего течения реки Нуры

**Лопатин О.Е., Матмуратов С.А., Мамилев Н.Ш., Магда И.Н.,
Акбердина Г.Ж., Приходько Д.Е.**

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Проблема сохранения животного мира Казахстана неразрывно связана с качеством среды обитания животных и прежде всего, с сохранением среды естественного обитания и поддержанием существующего разнообразия животных. Особого внимания заслуживают изменения, происходящие в природных сообществах и экосистемах под воздействием антропогенных и техногенных нагрузок (Абакумов, 1977, Гусева, 2002). Одним из наиболее экологически дестабилизированных является бассейн реки Нуры, который на протяжении последних десятилетий подвергался интенсивному техногенному загрязнению сбросами Темиртау-Карагандинского территориально-промышленного комплекса (Казбекова, Дускаев, 2007). Это требует проведения эколого-фаунистических исследований состояния природных популяций и сообществ характерных групп водной фауны.

Состояние придонного сообщества животных – один из важных критериев, определяющих биопродуктивность водоема. Являясь частью общей экосистемы, донные биоценозы меняются адекватно экологическим условиям и могут служить индикаторами состояния окружающей среды (Киселев, 1998). Особо необходимо отметить их участие в трансформации первичной биопродукции в ценную кормовую базу для рыб и водоплавающих птиц. Сведения по зообентосу среднего течения реки Нуры немногочисленны (Асанова, 1962, Конев, 1976, Кукашев, 1982, Лещева, 1976). Обобщенные данные приводятся в сводке А.С.Малиновской и В.А.Тэн (1983). Работы сопоставимого масштаба с тех пор не проводились.

Основное внимание в исследованиях уделялось изучению макрозообентоса, состояние компонентов которого тесно связано с условиями водной среды. Сбор гидробиологического материала проводили в июне-июле и сентябре-октябре 2006 и 2007 гг, а также в июле 2008 г. на отдельных участках среднего течения реки Нуры выше и ниже Самаркандского водохранилища, начиная от канала Иртыш-Караганда до Ынтымакского водохранилища. В комплексе с гидробиологическими работами осуществлялся отбор проб и их гидрохимический анализ. Гидрохимические показатели определяли в соответствии с принятыми методами (Алекин, 1973, Руководство..., 1983). Районы сбора материалов приведены на рисунке 1. При обработке фаунистического материала использовались общепринятые гидробиологические и специальные методы бентологических. Сбор и обработка гидробиологического материала на водоемах проводились согласно принятым методикам (Митропольский, 1975, Методические рекомендации..., 1984). Пробы грунтов и зообентоса отбирались при помощи дночерпателя Петерсена площадью захвата 0,023 м². Грунт промывался на сите из мельничного газа № 23, организмы выбирались и помещались в этикетированные пластиковые флаконы, после чего пробы фиксировались 40% раствором формальдегида до конечной концентрации 4%. Идентификация организмов проводилась в лабораторных условиях под микроскопом МБС-10, Leica MZ, МБИ-3 с использованием определителей водных беспозвоночных (Бельщев, 1973, Кикнадзе и др., 1991, Определитель..., 1977, 2004, Панкратова, 1970, 1977, 1983, Попова, 1953, Чекановская, 1962, Шилова, 1976).

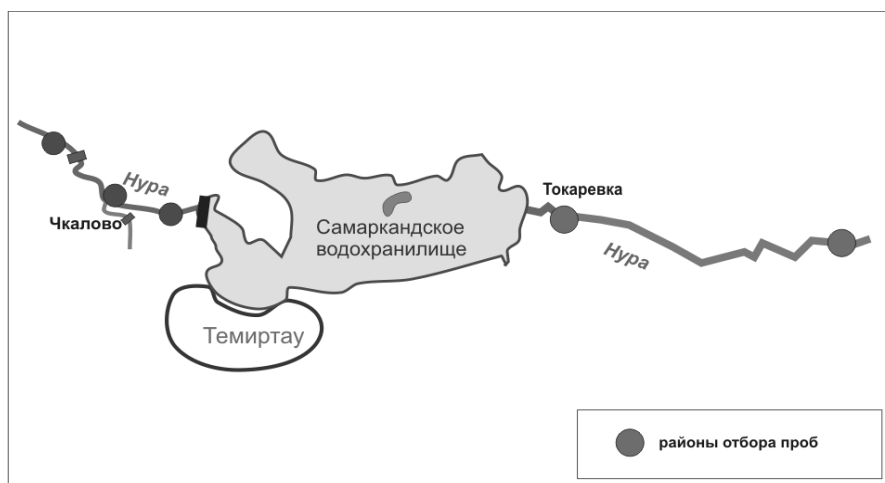


Рисунок 1. Районы сбора гидробиологических проб в среднем течении реки Нуры

Полученные данные пересчитывали на 1 м². Результаты обрабатывались с использованием программы «Excel». По результатам анализа проб гидробионтов, собранных во время проведения полевых работ, выявлены сезонные особенности распространения видов. Сводные результаты обработки проб приведены в таблице 1.

Таблица 1
Биологическое разнообразие бентонтов среднего течения реки Нуры

Таксоны гидробионтов	годы	лето	осень
HIRUDINEA			
Glossiphoniidae			
Batracobdella paludosa	6	f	f
Helobdella sp.	8	f	f
Herudinidae			
Piscicolidae	7	f	
OLIGOCHETA			
Tubificidae	+	+	+
Limnodrilus sp.	6, 7	m	m
Naididae	+	+	+
Pristina aequisteta	7	d	f
Nematoda	7	f	
CRUSTACEA			
Amphipoda	+	+	+
Gammarus lacustris	6, 7, 8	m,d	d
Gammarus sp.	7	f	
Podocopida	+	+	
Candona sp.	7, 8	f	
Eucypris nobilis	7	f	
Hydracarina	6, 8	q	

Продолжение таблицы 1

Таксоны гидробионтов	годы	лето	осень
INSECTA			
Ephemeroptera			
Caenidae	+	+	+
Caenis macrura	6, 8	f	f
Caenis robusta	6	d	f
Caenis undosa	6	q	
Baetidae	+	+	+
Baetis sp.	6	f	
Cloen dipterum L.	7, 8	d	f
Siphonuridae			
Siphonurus linneatus	6	f	
Trichoptera			
Integripalpia	+	+	
Oecetis ochracea	6, 7	f	
Apatania sp.	7, 8	q	
Annulipalpia	+	+	
Glossoma sp.	7	f	
Limnephilidae	+		
Cyrnus sp.	q6	f	
Diptera			
Chironomidae	+	+	+
Camptochironomus tentans	6, 7	d	f
Cm. pallidivittatus	6	f	f
Chironomus annularius	8		f
Chironomus riparius	7	q	
Chironomus g. plumosus	6, 8	m,d	m,d
Chironomus balatonicus	7		f
Cryptochironomus sp.	7, 8	f	f
Glyptotendipes gripecoveni	6	d	f
Polypedilum g. convictum	7	m	f
Polypedilum sp.	7		
Stictochironomus g. histrio	6	m	f
Tanytarsus g. gregarius		q	
Tanypodinae	+	+	+
Procladius g. choreus	6	f	d
Psilotaninus sp.	6	f	
Orthocladinae	+	+	+
Cricotopus g. silvestris	6, 7, 8	f	f

Продолжение таблицы 1

Таксоны гидробионтов	годы	лето	осень
Stratiomys sp.	6	f	
Ceratopogonidae	7, 8		
Alluaudomia sp.	6	q	
Sphaeromias pictus	6	f	
Odonata			
Zygoptera	+	+	+
Coenagrionidae			
Erythromma charpentier	7	q	
Ischnura pumilio	6	f	q
Ischnura elegans	6, 8	q, f	
Lestidae			
Sympecma fusca	7	q, f	q
Anisoptera	+	+	+
Aeschnidae			
Aeschna cyanea	6		q
Aeschna viridis	7	f	
Corduliidae			
Cordulia aeneatufosa	6	q	
Somatochlora metallica	6	f	q
Libellulidae			
Sympetrum danae	7	f	f
Heteroptera	+	+	+
Corixidae			
Sigara striata L.	6	f	f
Sigara concinna	8	f	q
Naucoridae			
Ilyocoris cimicoides	6, 8	d	
Nepidae			
Ranatra linearis	6, 7	q	f
Nepa cinerea	6, 7, 8	f	f
Notonectidae			
Notonecta glauca	6	q	
Coleoptera	+	+	
Halipidae			
Halipus sp.	6, 8	f	
Hydrophilidae			
Octitebius sp.	7	q	

Продолжение таблицы 1

Таксоны гидробионтов	годы	лето	осень
Dytiscidae			
Cybister sp.	6	f	
Laccophilus sp.	6	q	
Chrysomelidae			
Prasocorus sp.	q8	q	
Mollusca:	+	+	+
Gastropoda			
Lymnaeidae			
Limnae peregra	7, 8	f	
Lymnaea palustris	7	d	f
Lymnaea stagnalis	7, 8	f	f
Planorbidae			
Planorbis corneus	q6	f	
Planorbis planorbis	7, 8	f	
Bithyniidae			
Bivalvia	+	+	+
Sphaerium corneum	7	f	f
Pisidium geometra L.	q6	f	f

Примечание: f – редкие, m – многочисленные, d – многочисленные и широко распространенные, q – обнаружены в качественных пробах, + –представительство крупных таксонов. 6, 7, 8 – годы регистрации.

В составе донной и придонной фауны беспозвоночных исследованных водоемов реки Нуры выявлено 64 вида и форм, из них черви - 6, ракообразные – 4, насекомые – 47 (табл. 2). Среди насекомых преобладали хирономиды – 15 видов. Моллюски представлены 7 видами. Большая часть водных беспозвоночных является широко распространенными представителями палеарктического пресноводного комплекса с разнородным спектром предпочтений условий обитания. В значительной мере спектр бентонтов зависит от состава и локального характера грунта и растительности, а также спектра хищных организмов, обитающих в конкретных биотопах. Разливные участки среднего течения реки Нуры имели самое большое разнообразие бентонтов, которое более или менее равномерно распределено между представителями разных групп бентофауны при средних показателях количественного развития.

Хирономиды встречались во многих пробах в большинстве гидробиологических районов и были преобладающей группой по видовому разнообразию. Они составляют почти четверть всего видового разнообразия, превосходя по этому показателю все остальные группы. В районе подпора реки водохранилищем они достигали высоких показателей количественного развития. На отдельных участках большую роль в процессах биodeградации органических отложений играют *Camptochironomus tentans*, *Chironomus g. plumosus* *Polypedilum g. convictum*, *Procladius g. choreus*.

Таблица 2.
Общее разнообразие макрозообентоса среднего течения реки Нуры

Ephemeroptera	6	Hirudinea	3
Trichoptera	4	Oligocheta	2
Odonata	9	Nematoda	1
Heteroptera	6	CRUSTACEA	4
Coleoptera	5	Hydracarina	1
Diptera (всего)	17	Mollusca (всего)	6
Chironomidae	15	Gastropoda	5
Ceratopogonidae	2	Bivalvia	2
Vermes (всего)	6	прочие	1
ВСЕГО			64

Вторыми по распространенности группами бентонтов были олигохеты и Amphipoda. Среди них преобладали *Gammarus lacustris* и тубифициды рода *Limnodrilus*. Гетеробионтные насекомые встречались значительно реже, преимущественно на мелководных участках. Заметную роль среди них играют стрекозы *Sympetrum fusca*, *Sympetrum danae*, иногда – водные клопы. Личинки и имаго жуков были немногочисленны, хотя представители Coleoptera относились к 5 разным семействам, что является наивысшим показателем в ходе проведения данных исследований. На отдельных участках реки Нуры выше водохранилища в большом количестве встречались личинки ручейников *Oecetis ochracea*.

Результаты проведенных гидрохимических анализов показывают, что р. Нура в летний период в своей верхней части до поступления в Самаркандское водохранилище имеет минерализацию воды в пределах от 1,2 до 1,8 г/л с преобладанием ионов Cl и Na и более высокими показателями жесткости, чем в пробах, взятых ниже водохранилища (табл. 3).

Таблица 3
Ионный состав и минерализация воды реки Нуры в среднем течении

годы	районы / сезоны	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ I ⁻	Cl ⁻	минерализация	жесткость
		мг/дм ³						г/дм ³	мг.-экв/дм ³
2006	выше в-ща	99,8	62,0	532,5	263,9	416,2	360,3	1,735	10,1
2006	ниже в-ща	95,8	40,1	239,2	195,3	344,5	281,2	1,200	7,9
2008	выше в-ща	43,1	31,6	372,6	289,8	406,8	273,2	1,400	4,8
2008	ниже в-ща	48,1	14,9	272,0	213,6	279,7	216,0	1,045	3,6
2006-8	лето	71,9	27,5	255,6	204,4	312,1	248,6	1,123	5,8
2006-8	осень	90,7	42,0	251,2	170,8	371,0	314,6	1,275	8,5
2006-8	среднее	73,2	34,9	296,2	197,7	322,9	261,7	1,191	6,5

Анализы проб воды, отобранных в осенний период, показали небольшое повышение общей минерализации, в среднем - до 1,30 г/л, и жесткости - до 8,5 мг-экв/л, при заметном повышении концентраций ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} и Cl^- .

Показатели перманганатной окисляемости в воде варьировали в пределах от 3,7 до 7,4 мг O_2 /л, нитритов от 0,004 до 0,65 мг/л, нитратов от 0,02 до 0,78 мг/л (табл. 4). Наибольшие концентрации суммарного азота (9,03 мг/л) и фосфора (1,3 мг/л) были обнаружены осенью 2008 в районе пос. Чкалово.

В осенних пробах наблюдалось повышение показателей нитратных и нитритных ионов, а также фосфора. Содержание ионов железа значительно уменьшалось. Заметно повышалось количество ионов кремния. Очевидного влияния выявленных различий гидрохимических показателей на состав донных и придонных беспозвоночных не отмечено.

Таблица 4
Содержание биогенных элементов в воде реки Нуры в среднем течении

годы	районы / сезоны	NO_3	NH_4	NO_2	УН	Fe	$\text{P}_{\text{общ}}$	Si
		ионы, мг/дм ³						
2006	выше в-ща	0,78	0,00	0,016	0,80	12,0	0,00	0,06
2006	ниже в-ща	0,11	0,20	0,004	0,31	34,0	0,07	0,90
2008	выше в-ща	0,02	1,06	0,004	1,09	11,0	следы	14,20
2008	ниже в-ща	0,16	1,22	0,031	1,41	7,0	0,09	6,10
2006-8	лето	0,11	0,66	0,017	0,78	12,0	0,06	3,28
2006-8	осень	0,44	0,91	0,650	1,92	7,5	0,57	10,55
2006-8	среднее	0,301	0,789	0,202	1,29	12,286	0,197	6,923

Рисунок 2 иллюстрирует спектры биоразнообразия бентонтов на выделенных участках среднего течения реки Нуры. Большее биоразнообразие выявлено в р. Нуре выше Самаркандского водохранилища. В реке Нура отмечены максимальные показатели развития водных насекомых большинства выявленных групп, в то время как в Самаркандском водохранилище было больше олигохет и моллюсков, включая *Bivalvia*.

В крупных заводях большинство гетеробионтных насекомых встречалось преимущественно в прибрежных районах, значительно отставая от хирономид по распространению и частоте встречаемости. На относительно глубоководных участках ниже водохранилища отмечены двустворчатые моллюски *Sphaerium corneum*, *Pisidium geometra*. Наличие живых фильтраторов показывает, что содержание техногенных токсикантов в воде и взвешях находится на уровне ниже критического.

В среднем, на долю насекомых приходится две трети численности и свыше половины биомассы бентонтов. Ракообразные составляли в сумме менее 13% численности, но только 5% биомассы за счет преобладания мелких Podocopa. На червей приходится 3,4% численности и только 2,7% биомассы. На долю моллюсков, составляющих менее 1% от общей численности макрозообентоса, приходится около трети биомассы, что связано с большим индивидуальным весом отдельных особей.

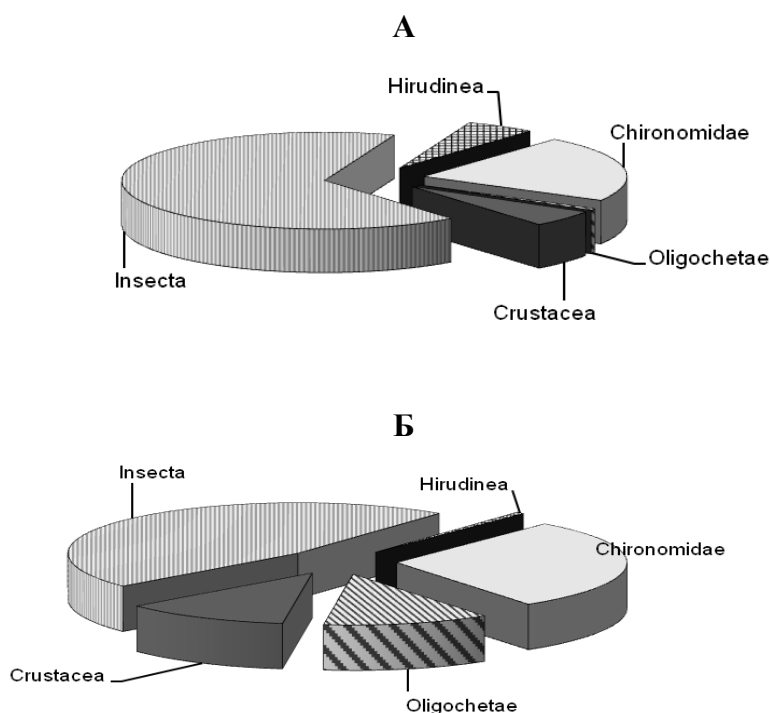


Рисунок 2 - Сравнительные характеристики биоразнообразия бентонтов в среднем течении реки Нуры. (А – выше Самаркандского водохранилища, Б – ниже водохранилища)

Данные о количественном развитии макрозообентоса сведены в таблицу 5. Среди насекомых как по численности, так и по биомассе преобладали хирономиды. Их численность составляла в среднем 41% от численности всех насекомых, а биомасса достигала 44% от общей биомассы насекомых в пробах. Среди других насекомых можно отметить поденок, со значительным отрывом занимающих второе место по численности.

Заметный вклад в биомассу, помимо хирономид, вносят также ювенильные стадии Ephemeroptera, Trichoptera и Odonata. Последние при меньшей численности могут создавать значительную биомассу благодаря более продолжительному онтогенезу и значительно большим индивидуальным размерам. Значительно ниже были показатели развития полужесткокрылых, жуков и прибрежных двукрылых на личиночных стадиях развития.

Наибольшего количественного развития макрозообентос достигал в р. Нура выше водохранилища. Отмечено повышенное содержание олигохет в бентосе реки Нуры ниже впадения сточных вод городского коллекторного канала, что указывает на некоторую деградацию бентоценоза. Наиболее вероятной причиной является повышенное содержание органических веществ при умеренном течении воды, а в осенний период – и более высокая температура сточных вод. Полученные данные указывают на три основных фактора, влияющие на распределение бентонтов: течение – загрязнение – доступность для рыб.

Таблица 5
Общая численность и биомасса разных групп бентонтов
в среднем течении реки Нуры.

таксоны	численность, экз./м ²	доля, %%	биомасса г/м ²	доля, %%
Insecta	428,93	65,9	3,201	56,8
Insecta без хирономид	176,78	27,2	1,413	25,1
Diptera: Chironomidae	252,15	38,7	1,789	31,7
Ceratopogonidae	23,89	3,7	0,021	0,4
Ephemeroptera	97,47	15,0	0,595	10,5
Trichoptera	20,31	3,1	0,351	6,2
Coleoptera	6,45	1,0	0,091	1,6
Heteroptera	21,5	3,3	0,073	1,3
Odonata	7,16	1,1	0,282	5,0
Hydracarina	8,36	1,3	0,013	0,2
Crustacea	85,04	13,1	0,287	5,1
Mollusca	2,95	0,5	1,812	32,1
Vermes	23,73	3,6	0,152	2,7
Прочие	102,24	15,7	0,173	3,1
Всего	651,25	100,0	5,638	100,0

Судя по полученным данным, за весь период наблюдений 2006 год был наиболее благоприятным для развития донных и придонных беспозвоночных. В 2008 году наблюдался общий спад зарегистрированных показателей бентофауны. В отличие от 2006 года, обнаружено заметно меньшее количество видов. Лишь Gastropoda несколько увеличили свои показатели развития по сравнению со средними многолетними. Наибольшие различия зарегистрированы среди гетеробионтных насекомых.

Во все годы проведения работ по теме большинство обнаруженных видов являлись малочисленными. Наиболее вероятная причина наблюдаемых различий – межгодовые колебания численности и связанная с этим большая или меньшая вероятность попадания этих видов в пробоотборник. Выявленные в ходе работ количественные показатели развития бентонтов (без учета Gastropoda) невелики и соответствуют β-мезотрофному типу по существующей классификации (Китаев, 1986). Осенью выявляемое биоразнообразие было ниже, что определяется сезонной динамикой численности гетеробионтных насекомых.

По данным сравнительных исследований, общее биоразнообразие зарегистрированных донных и придонных гидробионтов в среднем течении реки Нуры, было выше, чем в нижнем течении, в районе Коргальжинских озер. Основу биомассы в нижнем течении составляли преимущественно моллюски (Лопатин, 2008). По сравнению с данными предыдущих исследований А.С. Малиновской и В.А. Тэн, часть видов, выявленных ими ранее, не обнаружена в 2006-2008 годах, преимущественно, это касается отдельных видов ручейников и хирономид. Показатели развития в целом сократились, за исключением олигохет, которые не были ранее характерны для этого района (Малиновская, Тэн, 1983.).

Заключение

В составе донной и придонной фауны беспозвоночных исследованных водоемов реки Нуры выявлено 64 вида и форм, из них черви - 6, ракообразные - 4, насекомые - 47 (табл. 2). Среди насекомых преобладали хирономиды - 15 видов. Моллюски представлены 7 видами. Большая часть водных беспозвоночных является широко распространенными представителями палеарктического пресноводного комплекса с разнородным спектром предпочтений условий обитания.

Хирономиды встречались во многих пробах в большинстве гидробиологических районов и были преобладающей группой по видовому разнообразию. Они составляют почти четверть всего видового разнообразия, превосходя по этому показателю все остальные группы. Вторыми по распространенности группами бентонтов были олигохеты и Amphipoda. Гетеробионтные насекомые встречались значительно реже, преимущественно на мелководных участках. Максимальное биоразнообразие бентонтов отмечено на разливных участках реки Нуры выше Самаркандского водохранилища преимущественно за счет гетеробионтных насекомых с более или менее равномерным распределением между представителями разных групп бентофауны и при средних показателях количественного развития.

В среднем, на долю насекомых приходится две трети численности и свыше половины биомассы бентонтов. Ракообразные составляли в сумме менее 13% численности, но только 5% биомассы за счет преобладания мелких Podocopa. На червей приходится 3,4% численности и только 2,7% биомассы. На долю моллюсков, составляющих менее 1% от общей численности макрозообентоса, приходится около трети биомассы, что связано с большим индивидуальным весом отдельных особей.

Судя по полученным данным, за весь период наблюдений 2006 год был наиболее благоприятным для развития донных и придонных беспозвоночных. В 2008 году наблюдался общий спад зарегистрированных показателей бентофауны. Во все годы проведения работ по теме большинство обнаруженных видов являлись малочисленными.

Полученные данные указывают на три основных фактора, влияющие на распределение бентонтов: течение - загрязнение - доступность для рыб. Результаты проведенных гидрохимических анализов показывают, что очевидного влияния выявленные различия гидрохимических показателей на состав донных и придонных беспозвоночных не оказывают.

В целом, выявленная при проведении осенне-летних исследований 2006-2008 годов бентофауна достаточно разнообразна по видовому составу и в этом отношении имеет близкие к средним для Центрального Казахстана показатели, но распределена очень неравномерно и подвержена значительным межгодовым колебаниям. Выявленные в ходе работ количественные показатели развития бентонтов (без учета Gastropoda) невелики и соответствуют β -мезотрофному типу.

Авторы благодарят сотрудников лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института зоологии Н.С. Айнабаеву, К.Г.Крупну, Т.С.Стуге и Л.Н.Кулькину за помощь в сборе гидрофауны, проведении пробоподготовки и за консультации по отдельным группам гидробионтов.

Литература

- Абакумов В.А., 1977.** Контроль качества вод по гидробиологическим показателям в системе гидрометеорологической службы СССР. *Науч. основы контроля качества поверхностных вод по гидробиол. показателям.* Л.: 93–99.
- Алекин О.А., 1973.** Методы исследования физических свойств и химического состава вод. *Жизнь пресных вод, М., Изд. АН СССР, 4:* 214–298.
- Асанова Р.Б., 1962.** Настоящие полужесткокрылые (Hemiptera—Heteroptera) Центрального Казахстана. *Мат-лы по изучению насекомых Казахстана, Алма-Ата, АН КазССР, 18:* 117–129.
- Белышев Б.Ф., 1973.** Стрекозы Сибири. *Новосибирск, Наука:* 1–620.
- Гусева Т.В. (редактор). 2002.** Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. М., *Социально-экологический союз:* 1–148.
- Кикнадзе И.И., Шилова А.И., Керкис И.Е. и др., 1991.** Кариотипы и морфология личинок трибы Chironomini. Атлас. *Новосибирск, Наука:* 1–115.
- Казбекова К.Е., Дускаев К.К., 2007.** Современное состояние качества поверхностных вод в бассейне р. Нура. *Вестн. КазНУ, сер. экол., 20(1):* 20–27.
- Киселев Л.К. (под ред.), 1998.** Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. *Санкт-Петербург:* 1–85.
- Китаев С. П., 1986.** О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон. *Тез. докл. 5-го съезда ВГБО, Тольятти-Куйбыше:* 254–255.
- Конев А.А., 1976.** К фауне водных жуков подотряда Adephaga (Coleoptera) Центрального Казахстана. *Энтомолог. обзор., 55 (4):* 820–822.
- Кукашев Д.Ш., 1982.** К фауне и биологии стрекоз (Odonata, Insecta) бассейна озера Кургальджин. *Изв. АН Каз.ССР, сер. биол., 6:* 46–49.
- Лещева Е.И., 1976.** Гидрофауна Карагандинского водохранилища в условиях хронического загрязнения. *Автореф. канд. дис., М.: 1–26.*
- Лопатин О.Е., Матмуратов С.А., Акбердина Г.Ж., 2008.** Макрозообентос низовьев р. Нуры и водоемов Кургальджинской система озер. *Тр. Коргалжынского государственного заповедника, Коргалжын:* 24–43
- Малиновская А.С., Тэн В.А., 1983.** Гидрофауна водохранилищ Казахстана. *Алма-Ата:* 1–206.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Зообентос и его продукция, 1984.** Л.: 1–50.
- Митропольский В.И., Мордухай-Болтовской Ф.Д., 1975.** Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом. *Методика изучения биоценозов внутренних водоемов, М., Наука:* 158–185.
- Мотыль Chironotus plumosus L.** Систематика, морфология, экология, продукция, 1983. М., *Наука:* 1–310.
- Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР, 1977.** Л., *Наука:* 1–510.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий, 1994–2004.** Санкт-Петербург, *Наука:* в 6-ти томах.
- Панкратова В.Я., 1983.** Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae-Tendipedidae) Л., *Наука:* 1–310.
- Панкратова В.Я., 1970.** Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae-Tendipedidae) Л., *Наука:* 1–344.
- Панкратова В.Я., 1977.** Личинки и куколки комаров подсемейств Podonominae Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae) Л. *Наука:* 1–183.
- Попова А.Н., 1953.** Личинки стрекоз фауны СССР. Л., *Наука:* 1–234.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, 1983. Л., Гидрометеоиздат: 1–239.

Чекановская О.В., 1962. Водные малощетинковые черви фауны СССР. М.–Л.,: 1–412.

Шилова А.И., 1976. Хирономиды Рыбинского водохранилища. Л., Наука: 1–252.

Summary

Lopatin O., Matmuratov S.A., Mamilov N., Magda I. Akberdina G., Prikhodko D.
On biodiversity and quantitative development of macrozoobenthos of the
middle reaches of Nura River (Central Kazakhstan)

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

The biodiversity and quantitative characteristics of ground organisms in the middle reaches of Nura River are determined. Differences on the sites near Samarkandskoe Reservoir are described. In the 2006-2008 among macrozoobenthos of the researched area it is registered 64 animal species with the greatest variety of insect group (47 from 6 orders). Among them are especially allocated Chironomidae (15), worms are submitted 6 species, crustacea-4, and mollusks - 7. The greatest species variety and quantitative development of benthos was registered in upper part of Nura River. A biological diversity was provided mainly with insects benthic fauna. The maximal biomass was registered on the stream parts of the river. The hydrochemical researches are shown that such water hydrochemical differences for the ground organisms are not influenced appreciably.

Average number of ground community is 651 per m². Chironomidae were prevailing group of benthos. The most widespread were *Camptochironomus tentans*, *Chironomus g. plumosus*, *Polypedilum g. convictum*, *Procladius g. choreus*, *Oecetis ochracea*, *Limnodrilus* and *Gammarus lacustris*. The average benthos biomass in the lake system is about 5.6 g/m². For insects about 66 % of number and more then half biomass of benthic fauna are fixed. A significant share of weight of benthos community form Chironomidae and Molluscs about one third part by each. But Molluscs less then 1 % of macrozoobenthos number are amounted. Our data are showed up that 2006 season was most favored for ground organisms. In 2008 general reduction of benthic fauna indices were fixed. Most of observed species were small in number.

Линейный рост леща (*Abramis brama* L.) и динамика биомассы зообентоса озер Сасыкколь и Кошкарколь (Алакольская система озер) в многолетнем аспекте

Муковозов Д. А.

*Научно-производственный центр рыбного хозяйства
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан*

Алакольская система озер является одним из крупнейших рыбопромысловых водоемов Казахстана. Здесь, начиная с 30-х годов, проводилась серия акклиматизационных работ, в результате которых аборигенная ихтиофауна практически полностью была заменена видами-акклиматизантами. В настоящее время одним из доминирующих видов системы является лещ, который был завезен из Бухтарминского водохранилища в озеро Алаколь в мае 1987 года.

Уже на следующий год после вселения, молодь леща встречалась во всех озерах системы (Сасыкколь, Кошкарколь и Алаколь соединяются между собой протоками), а с 1990 г. он вошел в промысел в качестве прилова (Соколовский и др., 2002). С 1994 года лещ стал одним из основных промысловых видов, доля его в уловах составляла от 11,6 до 25,7% (Оценить состояние..., 1995).

В 1993 году средние показатели роста леща почти не отличались от таковых в материнском водоеме – Бухтарминском водохранилище (Биоэкологические основы..., 1995). Начиная с 2000 г. показатели роста леща начали стремительно уменьшаться.

Считается (Остроумов, 1955, 1959; Вьет Нгуен, 1975), что замедленный рост леща, в основном, определяется низкой биомассой кормовых организмов в местах нагула. Изучение питания леща, проведенное на Рыбинском водохранилище в 1949-1954 гг. (Житенева, 1958, 1959; Ключарева, 1960), подтвердило эти выводы. На материалах ряда волжских водохранилищ было показано, что «темп роста леща тонко реагирует на величину биомассы бентоса и следует за ее изменениями» (Мордухай-Болтовской, 1962). Можно предположить, что снижение темпа роста леща на озерах Кошкарколь и Сасыкколь явилось следствием снижения запасов бентоса, что и стало целью настоящего исследования.

Материал и методики

Материалом для статьи послужили результаты многолетних съемок на водоемах Алакольской системы (Оценить состояние... 1988-2004, Биоэкологические основы..., 1995; 2000), а также наши данные, собранные в 2004 г. Отлов рыбы производили стандартным набором ставных жаберных сетей с ячеей 16, 18, 24, 30, 40, 50, 60, 70, 80 мм. При биологическом анализе использовалась рыба из контрольных сетепостановок, а также из уловов рыбаков.

Обработка ихтиологического материала и определение возраста проводилось по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Мина, 1976). Возраст определяли по чешуе.

Результаты исследований

П.Ф. Домрачев (1929) выделял четыре степени интенсивности роста леща в различных водоемах: сильный (быстрый), средний, слабый и очень слабый. Такое различие, если исключить возможность ошибок при определении возраста, объяснялось условиями питания. Согласно градации предложенной этим автором, темп роста леща оз. Кошкарколь в 1993 г. был быстрым, а в оз. Сасыкколь был между быстрым и средним. В 2001 - 2004 гг. рост леща оз. Кошкарколь стал слабым, а в оз. Сасыкколь очень слабым (табл. 1).

Таблица 1

Линейный рост леща в озерах Алакольской системы и Бухтарминском водохранилище (эмпирические данные)

Годы	Возраст рыб								Автор, год
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Бухтарминское водохранилище									
1974	7,5	14,1	20,4	24,6	28,0	-	-	-	Ерещенко, 1975
1973-1975	9,6	16,2	19,0	23,6	27,1	29,1	32,4	37,3	Исмуханов, 1979
Оз. Кошкарколь									
1993	-	15,4	21,6	24,8	29,8	34,5	-	-	Биоэкологические основы..., 1995
2001	-	9,4	10,4	13,9	15,9	20,9	25,4	29,0	Оценить состояние..., 2003
2002	-	9,8	10,2	13,9	18,3	19,7	25,3	28,4	Оценить состояние..., 2003
2003	-	9,3	11,3	12,0	17,3	20,4	23,2	25,1	Оценить состояние..., 2003
2004	-	10,3	11,2	13,1	15,2	18,2	19,6	21,7	Наши данные
Оз. Сасыкколь									
1993	-	14,0	18,5	23,2	27,5	31,6	-	-	Биоэкологические основы..., 1995
2001	-	-	10,3	11,2	14,5	17,1	19,9	23,6	Оценить состояние..., 2003
2004	-	10,2	11,6	13,5	14,7	16,7	19,4	20,4	Наши данные

Автором была прослежена динамика численности зообентоса без учета мизид на озерах Кошкарколь и Сасыкколь с 1980 по 2004 гг. в весенне - летний период (май-июнь). Количественное развитие мизид в озерах Сасыкколь и Кошкарколь в рассматриваемом временном интервале характеризовалось относительно невысокими величинами: в Кошкарколе от 0,8 до 1,3 г/м², в Сасыкколе от 0,5 до 1,3 г/м². (Биоэкологические основы..., 2000). В многолетнем аспекте в весенне-летний период можно выделить несколько этапов развития кормовой базы рыб бентофагов на этих озерах.

На оз. **Кошкарколь** до вселения леща в период с 1980 по 1987 гг. биомасса зообентоса колебалась от 2,96 до 7,0 г/м², что согласно общепринятой «шкале трофности» (Китаев, 1986) характеризует водоем, как умеренно и среднекормный. В период становления популяции леща (1988-1996гг.) водоем

характеризуется сначала как умереннокормный, затем (1992 - 1996 гг.) как низкокормный. Колебания биомассы зообентоса в этот период: 1,3 - 4,6 г/м². В 2001-2004 гг. водоем характеризуется как низкокормный (2001 и 2003 гг.) и самый низкокормный (2002 и 2004 гг.). Колебания биомассы зообентоса: 0,41 - 1,79 г/м².

На оз. Сасыкколь до вселения леща в 1980-1987гг. биомасса зообентоса колебалась от 1,56 до 17,0 г/м² и характеризовала водоем в целом как умереннокормный. В период становления популяции леща (1988-1994гг.) водоем характеризуется сначала как умеренно, затем (1992 и 1994 гг.) как низкокормный. Колебания биомассы зообентоса: 1,63 - 4,6 г/м². В 2001-2004гг. характеризуется как низкокормный в 2001г. и самый низкокормный в 2003 и 2004гг. Колебания биомассы зообентоса: 0,53 - 1,9 г/м².

В конце лета 2003 г. на оз. Кошкарколь, наблюдался интенсивный характер питания и высокая степень накормленности леща. Пищевой спектр леща в августе включал 9 групп беспозвоночных животных: обитатели планктона – 8 видов, бентосные организмы – 9, нектобентосные 3, остальные растительные организмы и включения – минеральные частицы, детрит, ил, слизь и переваренная масса, составлявшая почти половину веса пищевого кома леща. Постоянным (частота встречаемости 100%) и основным пищевым компонентом леща в августе были личинки хирономид – *Chironomus plumosus* (Оценить состояние..., 2004).

Таким образом, были выявлены особенности питания леща у трех размерных групп:

1. 12,1-12,5 см – наименее разнообразный пищевой спектр – 11 компонентов, самое интенсивное потребление личинок хирономид, в среднем 31,6 % веса пищевого кома. Степень накормленности в среднем – 25,77 ‰
2. 14,3-15,6 см – более разнообразный спектр питания – 16 компонентов, снижено потребление личинок хирономид до 6,04 % по массе, за счет включения в рацион мизид, а также куколок и имаго *Diptera*. В пище зарегистрированы растительные остатки (12,6%), минеральные частицы, детрит, ил. Переваренная неопределяемая масса – 35,6%. Степень накормленности в среднем – 52,35 ‰
3. 19,0-20,9 см – 14 компонентов, личинки хирономид – 9,42% веса пищи. Переваренная неопределяемая масса, слизь и ил – 88,76% по массе. Степень накормленности в среднем – 66,56 ‰

Из этого следует, что с увеличением размеров у леща возрастает накормленность, но при этом увеличивается доля минеральных частиц, детрита и ила. Можно согласиться с мнением Житеневой (1958,1959), что главную роль играет состав пищи, а не высокие индексы наполнения кишечника, которые не всегда указывают на благоприятные условия откорма. Кроме того, потребление лещом в большом количестве детрита (30-80% от веса пищевого комка), может свидетельствовать о плохой обеспеченности его кормом, потому что при низкой пищевой ценности корма его количество должно быть очень высоким.

Согласно этому, несмотря на явное благополучие с точки зрения накормленности, наблюдается снижение качественной стороны питания, которая выражается в замедленном темпе роста леща. По сравнению с 1993 г., когда темп роста леща был максимальным на этих озерах, процентное потребление хирономид (излюбленного корма) было в несколько раз выше. (Биоэкологические основы..., 1995). К сожалению, на оз. Сасыкколь не проводился подобный анализ, что не позволяет интерпретировать аналогичные процессы на этом водоеме.

Лещ, по данным официальной статистики, начал появляться в уловах в оз.Кошкарколь с 1991 года, в оз. Сасыкколь - с 1993 года, именно в период начала стремительного падения биомассы зообентоса на этих озерах. С последующим увеличением уловов леща запасы бентоса начали сильно сокращаться. (рис. 1). В 1990 г. средняя биомасса зообентоса составляла в оз. Сасыкколь 10,3 г/м², а в оз. Кошкарколь 9,7 г/м², в 1993 г. она уменьшилась вдвое (Биоэкологические основы..., 1995).

В Алакольских озерах икрометание леща порционное (вопрос о количестве порций остается пока открытым) и растянуто во времени приблизительно на четыре месяца (3 июля 2004 г. в Сасыкколе попалась самка на 5 стадии зрелости).



Рисунок 1. Динамика уловов в озерах Кошкарколь и Сасыкколь.

Учитывая, что удельный вес в уловах служит в какой-то степени косвенным показателем численности рыбы в водоеме, можно считать, что лещ занимает в озерах Кошкарколь и Сасыкколь первое место по величине поголовья своего стада и обнаруживает тенденцию к дальнейшему увеличению численности.

Т.С. Житенева (1971) отмечала, что в условиях низкой обеспеченности пищей численность леща может достигать значительных величин. Но как может отразиться ухудшение питания леща при значительной численности его популяции на Алакольских озерах? Ответ может быть только один – лещ будет хуже расти. Будет происходить приспособление популяции к ухудшающимся кормовым условиям, выражающееся в том, что «энергетически» выгоднее будет существовать более мелким особям, так называемым тугорастущим, т.к. более мелкие и плохо растущие представители этого вида способны обеспечить свой нормальный энергетический обмен (как пластический, так и генеративный) в условиях сложившегося дефицита питания. Тугорослость леща приводит к тому, что увеличивается количество особей на единицу объема и это приводит к появлению еще более тугорослых поколений леща. Порционное икрометание – еще одно приспособление популяции, направленное на увеличение плодовитости, количество выживших особей должно сильно возрастать.

В результате порционное икрометание и, как следствие этого, растянутый нерест, на наш взгляд, создают предпосылки для появления тугорослых форм за счет большого пополнения популяции, которое влечет за собой фазу «взрыва»,

что в конечном итоге приводит к выеданию бентоса. Дефицит питания, возникающий на этом фоне, создает в свою очередь новую экологическую нишу, в которой уже могут существовать появившиеся тугорослые формы. Происходит замена старого минимума потребления новым минимумом.

На основании вышеизложенного можно предположить, что тугорослость леща на озерах Кошкарколь и Сасыкколь является естественным примером приспособительных реакций данной популяции к меняющимся условиям кормовой базы на фоне продолжающегося увеличения численности стада леща.

Литература

Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендаций по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: озера Алакольской системы, **1995. Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–14.**

Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер (заключительный), **2000. Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–154.**

Вьет Нгуен, 1975. Биологические показатели леща *Abramis brama* (L.) северной части Рыбинского водохранилища, связанные с динамикой численности. *Тр. Дарвинского гос. заповедника, 14: 225–267.*

Домрачев П.Ф., 1929. Питание и темп роста леща в Псковском и Чудском озерах. *Изв. отд. прикл. ихтиол., 9 (3): 309–321.*

Ерещенко В.И. 1975. Лещ. Разработка научных основ рационального рыбохозяйственного освоения Бухтарминского водохранилища. *Отчет о НИР (заключит. № ГР 70055680), Усть-Каменогорск, КазНИИРХ, 134–156.*

Житенева Т.С., 1958. О питании леща в Рыбинском водохранилище. *Тр. биол. станции Борок АН СССР, 3: 259–272.*

Житенева Т.С., 1959. Питание молоди леща в Рыбинском водохранилище. *Тр. ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 1(4): 259–268.*

Житенева Т.С., 1971. К вопросу об обеспеченности пищей леща на типичных нагульных участках Рыбинского водохранилища. *Вопр. экологии, М., Высшая школа, 5: 64–65.*

Исмуханов Х.К., 1979. Морфоэкологическая характеристика восточного леща *Abramis brama orientalis* Berg, акклиматизированного в Бухтарминском водохранилище. *Вопр. ихтиол., 19 (1): 44–54.*

Китаев С.П., 1986. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон. *Тез. докл. 5 съезда ВГБО, Куйбышев: 254–255.*

Ключарева О.А., 1960. Питание бентосоядных рыб Рыбинского водохранилища. *Тр. Дарвинского гос. заповедника, 6: 159–252.*

Миша М.В., 1976. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований. *Типовые методики исслед. продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс, 2: 31–37.*

Мордухай-Болтовской Ф.Д., 1962. Данные дночерпателя и темп роста леща. *Бюлл. ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 12: 41–45.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1990 год. Раздел: Алакольская система озер, **1988. Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–41.**

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1990 год. Раздел: Алакольская система озер, **1989. Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–42.**

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать прогноз возможных уловов и производства товарной рыбы на 1991 год. Раздел: Алакольская система озер, **1990. Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–40.**

Оценить состояние рыбных запасов в водоемах Казахстана, разработать отраслевой прогноз возможных уловов рыбы в озерах, реках и водохранилищах, а также производства товарной рыбы на 1991 год. Раздел: Алакольская система озер, 1991. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–57.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать прогноз возможных уловов рыбы и производства товарной рыбы на 1993 год. Раздел: Алакольская система озер, 1992. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 23–24.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать прогноз возможных уловов рыбы и производства товарной рыбы на 1996 год. Раздел: Алакольская система озер, 1995. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–28.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2000. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–57.*

Оценить состояние рыбных запасов водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2001. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–58.*

Оценить состояние рыбных ресурсов главных рыбопромысловых водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2003. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–53.*

Оценить состояние рыбных ресурсов главных рыбопромысловых водоемов Казахстана, разработать эффективные природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел: Алакольская система озер, 2004. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–71.*

Остроумов А.А., 1955. О возрастном составе стада и росте леща Рыбинского водохранилища. *Тр. биол. станции Борок АН СССР, 2: 168–183.*

Остроумов А.А., 1959. Характеристика поколений леща и судака Рыбинского водохранилища. *Тр. Ин-та биологии водохранилищ АН СССР, 1(4): 211–234.*

Соколовский В.Р., Тимирханов С.Р., 2002. Обзор ихтиофауны водоемов Алакольской впадины. Сообщение 2. Интродуценты. *Изв. МОН РК, НАН РК, сер. биол. и мед., 5: 15–25.*

Summary

Mukovozov D.A. Linear growth of the bream (*Abramis brama* L) and the zoo benthos biomass dynamics of the Sasykkol and Koshkarkol Lakes (Alakol Lake System) within the multiyear aspect

Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan,

The dependence between the body growth tempo of the bream (*Abramis brama* L.) and the zoo benthos biomass dynamics of the Sasykkol and Koshkarkol lakes was studied. The conclusion is the following. Low bream growth tempo in the Sasykkol and Koshkarkol lakes is a natural example of the above mentioned population adaptability reactions to the changing conditions of the forage reserve against a background of the bream flock continuous growth.

Коловратки водоемов зоны влияния Семипалатинского испытательного полигона

Трошина Т.Т., Матмуратов С.А.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Первые гидробиологические исследования, проведенные в 1993-1995 гг. в зоне влияния Семипалатинского испытательного полигона (СИП), позволили получить начальные сведения по фауне коловраток в водохранилище Шаган, оз.Балыктыколь системы р.Шаган и в ряде водоемов прилегающих территорий (Трошина, Матмуратов, 2001).

В данной работе приводятся результаты дальнейшего изучения фауны коловраток СИП по материалам гидробиологических сборов в бассейне р.Шаган и в водотоках горного массива Дегелен в июне-июле 2002 г.

Сбор материала проводили планктонными сетями Джеди и Апштейна (газ №71) по общепринятой методике (Киселев, 1956). В бассейне р.Шаган материал собирался в верховье реки, в среднем течении (водохранилище Шаган, Атомное озеро, на участках реки 1,5 – 5 км ниже водохранилища) и в низовье, выше впадения в пойму р.Иртыш. На массиве Дегелен исследовались р. Узунбулак и водоток площадки Д-2 в северной части горной системы.

Фаунистический материал обрабатывался путем микроскопирования проб и препаратов (микроскопы МБС-10 и Opton) с выделением структур жевательного аппарата коловраток – мастакса. При идентификации организмов руководствовались соответствующими определителями (Кутикова, 1970; Определитель пресноводных беспозвоночных..., 1977; 1995).

Количественное развитие ротаторий определяли с учетом методических рекомендаций, расчисляя биомассу организмов по индивидуальным размерам встреченных видов (Методические рекомендации..., 1984). Индексы видового разнообразия Шеннона, показатели сапробности воды по Пантле и Букку, а также коэффициенты сходства фаун определяли по соответствующим методикам (Познанскине, Жилукас, 1970; Унифицированные методы..., 1975; Константинов, 1972).

Обследованные участки, за исключением верховья р.Шаган и водотоков Дегелен, характеризуются высокой жесткостью воды и значительным содержанием в ней минеральных солей. Наибольшая минерализация воды в этот период отмечается в приплотинной части водохранилища Шаган – 35927 мг/л. Высока соленость воды и в самой реке Шаган на участке от плеса выше водохранилища до низовья, а также в притоке Ащису и Атомном озере – 18814 – 10748 мг/л и 27568 – 12969 мг/л соответственно. В верховье р.Шаган и водотоках Дегелен вода практически пресная – 807 – 262 мг/л. Термический режим воды исследованных участков также характеризуется значительной амплитудой колебания летних температур от 14,0С° в р.Карабулак Дегеленского массива до 28,0 С° на мелководных участках р.Шаган.

В составе планктофауны исследованных участков в летний период 2002 г. выявлено 47 видов и подвидов коловраток, относящихся к 3 отрядам, 14 семействам и 20 родам. Сводные данные по ним приведены в таблицах 1 и 2.

За исключением водохранилища Шаган, все остальные участки исследованы фактически впервые и на их основе получена возможность более детального описания фауны коловраток всего бассейна р. Шаган.

Таблица 1

**Таксономический состав и встречаемость коловраток по участкам СИП
(лето, 2002 г.)**

Таксоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Кл. Rotatoria										
П/кл. Eurotatoria										
Сем. Trichocercidae										
Род Trichocerca										
<i>Trichocerca (s.str.) cylindrica</i> (Imhof, 1891)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca (s.str.) longiseta</i> (Schrank, 1802)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca (s.str.) rattus carinata</i> Ehr, 1830	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca (s.str.) r. rattus</i> Mull., 1786	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Gastropodidae										
Род Postclausa										
<i>Postclausa hyptopus</i> (Ehr., 1838)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Род Ascomorpha										
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Сем. Synchaetidae										
Род Synchaeta										
<i>Synchaeta sp.</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
Род Polyarthra										
<i>Polyarthra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. Lecanidae										
Род Lecane										
<i>L. (s.str.) luna luna</i> Mull., 1776	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>L. (s.str.) flexis</i> , (Gosse, 1886)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. (s.str.) grandis</i> (Murray, 1913)	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>L. (M.) bulla bulla</i> (Gosse, 1832))	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. (M.) crenata</i> (Harring, 1913)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. (M.) closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecanae (M.) sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
Сем. Proalidae								-	-	
Род Proales										
<i>Proales sp.</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. Dicranophoridae										
Род Dicranophorus										
<i>Dicranophorus forcipatus</i> (Mull., 1786)	+	-	-	-		-	-	-	-	-
Сем. Trichotriidae										
Род Trichotria										
<i>Trichotria pocillum pocillum</i> (Mull, 1726.)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Род Macrochaetus										
<i>Macrochaetus a.altamirai</i> Arev., 1918	-	-	-	-		-	-	+	-	-
Сем. Colurellidae										
Род Lepadella										
<i>Lepadella rezvoji</i> Smirnov, 1931	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella (s.str.) ovalis</i> (Muller, 1786)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Euchlanidae										
Род Euchlanis										
<i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehr., 1852	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Euchlanis d. macrura</i> Schrenk, 1832	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Euchlanis d. lucksiana</i> Hauer, 1930	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis d. unisetsta</i> Leyd. 1854)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis oropha</i> Gosse, 1887	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Euchlanis pyriformis</i> Gosse, 1851	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Род Tripleuchlanis										
<i>Tripleuchlanis plicata razelmi</i> Rodewald, 1940	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
Сем. Brachionidae										
Род Brachionus										
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus p.plicatilis</i> Mull., 1786	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Brachionus p. longicornis</i> Fadeev, 1925	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Brachionus p.asplanchnoides</i> Charin, 1847	-	-	-	+	-	-	-		-	
Род Keratella										
<i>Keratella t. tropica</i> (Apstein, 1907)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Keratella quadrata</i> (Mull., 1786)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Keratella q. reticulata</i> Carlin, 1943	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K.c.cochlearis</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Род Notholca										
<i>Notholca a. acuminata</i> Ehr.1832	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Notholca a. extensa</i> Idolson, 1918	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Notholca caudate</i> Carlin, 1943	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1

Таксоны	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Сем. Mytilinidae										
Род Mytilinus										
<i>Mytilina v. brevispinus</i> (Ehr. 1832)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilina m. spinigera</i> (Ehr. 1832)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Отр Monimotrochida										
Сем. Testudinellidae										
Род Testudinella										
<i>Testudinella p. patina</i> (Herm., 1783)	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Testudinella clypeata</i> (Mull., 1786)	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Сем. Hexarthridae										
Род Hexarthra										
<i>Hexarthra fennica</i> (Lev., 1892)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Отр. Bdelloidea										
<i>Bdelloidea sp1</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Bdelloidea sp2</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Всего	24	13	6	4	2	5	3	16	0	4

Условные обозначения: Участки: I – Шаган, верховье, II – Карьер, III – р.Ащису IV – В-ще Шаган, V – Атомное озеро, VI – р.Шаган, 1,5 км ниже водохранилища, VII – р.Шаган, 5 км ниже в-ща, VIII – р.Шаган, низовье, IX – Водоток Д-2 (Дегелен), X – р.Узунбулак (Дегелен).

Выявленный видовой состав является в основном фитофильным комплексом, населяющим придонные слои сфагнума, псаммона, сапропелей и заболоченных участков, с пониженными показателями pH воды.

Облигатные планктеры, разнообразные и многочисленные в других водоемах, представлены здесь небольшим числом видов из сем. Brachionidae. Это стеногалинные галобионты, доминирующие в водохранилище Шаган, Атомном озере и на отдельных участках р.Шаган и характерные для прибрежных районов континентальных морей и крупных солоноватоводных озер – *Br.p.plicatilis*, *Br.p.asplanchnoides*, *Br.p.longicornis*, а также *Keratella quadrata*, *K.q.reticulata*, *Notholca a.acuminata*, *N.a.extensa*, *N.caudate*. Факультативные планктеры, представленные видами из семейств Euchlanidae и Testudinellidae, также мало разнообразны.

Представленное видовое разнообразие коловраток значительно отличается от ранее выявленного. Из 27 видов коловраток, определенных в первые годы исследования, на изученных участках встречены лишь 11 видов. Примечательно отсутствие в пробах широко распространенных в предыдущие годы солоноватоводных представителей семейства Hexarthridae. Только один вид из этого семейства *H.fennica*, доминировавший ранее, в том числе и в водохранилище Шаган, встречен в 2002 г. лишь на одной из станций р.Ащису.

К числу повсеместно встречающихся на изученных участках можно отнести лишь одно семейство – Brachionidae, которое характеризуется и

наибольшим разнообразием таксонов – 3 рода, 11 видов. Достаточно распространены в водоемах региона также семейства Lecanidae и Testudinellidae, отсутствующие лишь в водохранилище Шаган, Атомном озере и водотоках Дегелена (табл. 2).

Таблица 2
Таксономическая представленность коловраток по участкам зоны СИП
(лето, 2002 г.)

Семейства	I		II		III		IV		V		VI		ВСЕГО		
	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	ПВ
Trichocercidae	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	1
Gastropodidae	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	2	2	-
Synchaetidae	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	2	2	-
Lecanidae	1	5	1	1	-	-	1	1	1	2	-	-	1	7	2
Proalidae	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Dicranophoridae	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Trichotriidae	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	2	2
Mytilinidae	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
Colurellidae	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Euchlanidae	1	5	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	2	7	2
Brachionidae	2	5	1	2	1	3	2	2	3	6	1	1	3	11	5
Testudinellidae	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	2	1
Hexarthriidae	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Bdelloidea	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	1	2	-
Всего	12	30	5	6	2	4	6	6	10	16	3	4	20	47	15

Условные обозначения: I- р.Шаган, верховье; II- р.Ащису; III - Водохранилище Шаган и Атомное озеро; IV- р.Шаган, 1,5 – 5 км ниже в-ща; V – р.Шаган, низовье; VI- Водоток Д-2 и р.Узунбулак (г. Дегелен); р – роды, в - виды, пв—политипические виды.

Значительные изменения фауны коловраток отмечаются в водохранилище Шаган. Здесь, фактически, выпали из состава встречавшиеся ранее виды рода *Testudinella* сем. Testudinellidae, родов *Keratella* и *Notholca* сем. Brachionidae и рода *Trichocerca* сем. Trichocercidae. В целом, видовое разнообразие Rotatoria в водохранилище Шаган снизилось по сравнению с 1995 г. с 14 до 4 видов. Доминирующие в 1995г. солоноватоводные представители семейства Hexarthriidae, в 2002 г. полностью вытеснены более солевыносливым стеногайным галофилом *Brachionus plicatilis* с подвидами.

Достаточно бедный и схожий по составу комплекс коловраток формируется на участках VI и VII ниже водохранилища, а также в Атомном озере

(2 вида). Основу сообщества здесь также составляет лишь один галофил *Brachionus plicatilis* с двумя подвидами и частотой встречаемости на уровне 60%.

Более богата фауна Rotatoria р.Шаган в ее верховье, где выявлено, включая карьер, 30 видов коловраток из 11 семейств и 12 родов. По своему составу фауна этого участка полностью отличается от таковой среднего течения реки. Выделяются по богатству семейства Brachionidae, Euchlanidae, Lecanidae и Trichocercidae.

В низовье р.Шаган видовое разнообразие коловраток возрастает до 16 видов. Преобладают семейства Brachionidae (6 видов) и Euchlanidae (4 вида). Остальные семейства представлены 1 – 3 видами.

Очень бедна фауна коловраток горного массива Дегелен. Так в водотоке Д-2 зарегистрировано всего 4 вида коловраток: *P. hyptopus* из семейства Gastropodiidae, *N.a.extensa* из семейства Brachionidae и два вида отр. Bdelloidea. В р. Узунбулак в исследуемый период коловратки вообще не встречены.

Следует отметить высокую представленность в составе коловраток СИП доли политипических видов (15 таксонов), свидетельствующих о повышенной фенотипической неоднородности их фауны (Майр, 1974). Они составляют 31,9% от выявленного видового состава коловраток СИП. В водоемах других регионов этот показатель не превышает 16 %.

Третья часть политипических видов принадлежит семейству Brachionidae (род *Brachionus* – 1 политипический вид, 3 подвида, род *Keratella* – 3 политипических вида, 4 подвида и род *Notholca* – 1 политипический вид и 2 подвида).

Для сравнения особенностей изменчивости фауны коловраток в водоемах приводим таблицу 3 с расчисленными коэффициентами сходства видового состава ротаторий по исследованным участкам.

Таблица 3
Коэффициенты сходства фауны коловраток по участкам СИП (лето, 2002г.)

Участки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	-	43,2	0	0	0	6,9	0	40,0	0	21,0
II	43,2	-	0	0	0	0	0	27,6	0	0
III	0	0	-	20,0	25,0	36,4	44,4	0	0	0
IV	0	0	20,0	-	66,7	22,2	28,6	10,0	0	0
V	0	0	25,0	66,7	-	28,6	40,-	1,1	0	0
VI	6,9	0	36,4	22,2	28,6	-	50,0	19,0	0	0
VII	0	0	44,4	28,6	40,0	50,0	-	10,5	0	0
VIII	40,0	27,6	0	10,0	11,1	19,0	10,5	-	0	20,0
IX	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0
X	21,0	0	0	0	0	0	0	20,0	0	-

Условные обозначения: Участки: I – р.Шаган, верховье; II – Карьер; III – р.Ащису; IV – водохранилище Шаган; V – Атомное озеро; VI – р.Шаган, 1,5 км ниже водохранилища; VII – р.Шаган, 5 км ниже в – ща; VIII – р.Шаган, низовье; IX – Дегелен, водоток Д-2; X – Дегелен, р.Узунбулак.

Как видно из таблицы 3, фауна коловраток верховья р.Шаган (уч.І, ІІ) полностью отличается от таковой р. Ащису, водохранилища Шаган, Атомного озера и районов р. Шаган в 1,5 – 5 км ниже водохранилища (уч.ІІІ ІУ, Y, YІ, YІІ) , коэффициенты сходства, практически, для всех этих участков равны 0 (табл.3). Коловратки водотоков обособленного массива Дегелен также не имеют общих видов с фауной этих участков. В их составе регистрируются лишь 2 общих вида с коловратками верховья и низовья р.Шаган - *Bdelloidea* sp.1 и *Bdelloidea* sp.2. В отличие от этого фауна ротаторий верховья р. Шаган характеризуется довольно высокой степенью сходства с нижним, приустьевым участком реки (уч.УІІІ), - 40,0 %. Но наиболее схож состав коловраток водохранилища Шаган и Атомного озера (66,7%), а также двух участков ниже водохранилища (YІ, YІІ) – 50%, что, видимо, указывает на близость экологических условий обитания здесь. В целом, приведенные данные указывают на достаточное своеобразие, высокую изменчивость и гетерогенность фауны коловраток водоемов зоны СИП, требующие дальнейшего детального изучения и мониторинга происходящих здесь изменений.

Уровень количественного развития коловраток существенно различается по водоемам со значениями от 0,56 тыс.экз./м³ в водотоке Д-2 (Дегелен) до 668,36 тыс экз./м³ в водохранилище Шаган. Данные по численности и биомассе организмов, структурные характеристики сообществ и доминирующие комплексы по участкам приведены в таблице 4.

Таблица 4
Структурно-функциональные характеристики сообщества коловраток
по участкам СИП (лето, 2002г.)

	N	B	H	S	Доминанты
р.Шаган, верховье	$\frac{0,07-3,29}{1,36}$	$\frac{0,40-5,80}{2,69}$	1,91	1,36	<i>Lecane</i> (<i>M.</i>) <i>b. bula</i> , <i>Tr. (s.str.) longiseta</i> , <i>Euchlanis d. macrura</i> , <i>Tichotria p. pocillum</i>
Карьер	$\frac{0,55-0,84}{0,69}$	$\frac{0,42-1,50}{0,97}$	1,29	1,31	<i>Lepadella (s.str.) ovalis</i> , <i>Trichotria p. pocillum</i>
р. Ащису	$\frac{6,00-15,1}{10,5}$	$\frac{24,9-70,6}{47,55}$	1,07	2,04	<i>Br. pl. plicatilis</i> , <i>Br. angularis</i> , <i>Hexarthra fennica</i>
в-ще Шаган	$\frac{534,8--817,4}{668,36}$	$\frac{3156,9--4904,5}{3984,20}$	0,66	1,93	<i>Br. pl. plicatilis</i>
Атомное озеро	18,80	112,80	0,26	2,00	<i>Br. pl. plicatilis</i>
р.Шаган, 1,5м ниже в-ща	$\frac{2,06-6,00}{4,03}$	$\frac{6,05-24,10}{15,11}$	1,48	1,94	<i>Br. pl. plicatilis</i>
р.Шаган, 5 км ниже в – ща	$\frac{0,53-1,50}{1,02}$	$\frac{0,49-6,35}{3,43}$	0,64	2,00	<i>Br. pl. plicatilis</i> , <i>Synchaeta</i> sp.
р. Шаган, низовье	$\frac{15,0-15,10}{12,57}$	$\frac{19,1-28,1}{8,181}$	2,06	1,55	<i>E. d. dilatata</i> , <i>Br. pl. plicatilis</i> , <i>N. a. acuminata</i> , <i>E. oropha</i> , <i>L. (s.str.) l. luna</i>
Дегелен, р. Узунбулак	0	0	-	-	
Дегелен, водоток Д-2	$\frac{0,56-1,00}{780}$	$\frac{0,75-1,19}{0,97}$	0,63	1,43	<i>Notholca a. extensa</i> , <i>Bdelloidea</i> sp.

Примечание: N – численность, тыс.экз./м³; B – биомасса, мг/м³; (в числителе – пределы значений, в знаменателе – средние величины); H – индекс видового разнообразия Шеннона; S – индекс сапробности Пантле и Букка.

В р.Шаган (верховье), где наблюдается максимальное для исследуемой водной системы разнообразие коловраток (24 вида), по индексу значимости выделяется фаунистический комплекс: *Tr.(s.str.)longiseta* – 12,7, *M.ventralis* – 6,98, *T.p.pocillum* – 4,23, *L.(s.str.)l.luna* – 2,4, *Tr.(s.str.) cylindrica* – 1,9, *K.q.reticulata* – 0,95.

Общий уровень количественного развития ротаторий здесь невысокий и составляет в среднем 1356 экз./м³ с биомассой 2,69 мг/м³. Основу численности на 42,9 – 48,7 % формирует фитофильный вид *T.p.pocillum*, субдоминирует ему м³. Степень доминирования в сообществе коловраток на этом участке реки сравнительно невысокая, особенно на ст.8 (равнинный участок реки), где возрастает число равнопредставленных видов. Это отражается на относительно высоких значениях индекса видового разнообразия Шеннона (1,91), характеризующих значительную сбалансированность коловраточного сообщества в верховье реки. Индексы сапробности изменяются от 1,24 до 1,32, классифицируя воду как практически чистую на уровне олиго-бетамезосапробности.

Кроме коловраток, в микрозоопланктоне верховья р. Шаган наблюдается интенсивное развитие раковинных простейших *Arcella discoides*, *Arcella dentate*, *Diffugia oblonga*, общая численность которых достигает 3500 экз./м³, превышая показатели коловраток. Отмечаются здесь церкарии паразитических червей Trematoda – до 500 экз./м³. В большом количестве регистрируются ценобии хлорококковых водорослей *Pediastrum*, а также нитчатые микроводоросли *Spirogira* и *Zygnema*

В водоеме – карьере основу фаунистического комплекса составляют: *T.p.patina* – 5,9, *T.p.pocillum* – 4,18, *E.d.unisetata* – 3,22, *L.ovalis* – 3,1, *M.m.spinigera* – 2,5. Общая численность коловраток здесь ниже, чем в реке, но с меньшими различиями по станциям. У южного берега ее на 90,9% формирует лишь один *T.p.pocillum*, у северного – доминирует *L.(s.str.) ovalis* (59,5%) с субдоминантами *T.p.patina* (13,1%) и *E.d.unisrtata* (14,6 %). Изменяющиеся, в связи с этим, индексы видового разнообразия Шеннона на этом участке составляют в среднем 1,29. Сапробиологические индексы воды, такие же как и в реке, на уровне олиго-бетамезосапробности.

Р.Ащису на участке выше впадения в р.Шаган характеризуется более низким разнообразием фауны коловраток – 6 видов, составляющих галофильный фаунистический комплекс: *Br.p.plicatilis* – 67,1, *Hexarthra fennica* – 14,14 и *T.clypeata* – 5,48. Показатели численности по сравнению с верховьем р.Шаган возрастают здесь на порядок. При невысоком индексе разнообразия Шеннона – 1,07 показатели сапробиологического состояния воды на уровне 2,04 классифицируют ее как $\alpha - \beta$ – мезосапробную, с повышенным содержанием органики. Кроме коловраток в составе микропланктона реки регистрируются солоноватоводные инфузории *Condyllostoma sp.*, численностью до 2,0 экз./м³, фораминиферы, турбеллярии и церкарии трематод.

Водохранилище Шаган и Атомное озеро (IV и V уч.) схожи по составу фауны коловраток и характеризуются крайней ее бедностью – 4 – 2 вида, представляющих всего 2 семейства (табл 2). Абсолютный доминант здесь *Br.plicatilis* с индексом плотности 609, 46. В водохранилище в составе его популяций отмечается большое количество миктических, амиктических и амфотерных самок, с 1 – 6 яйцами. Этот галобионт развивает в водохранилище очень высокую численность, изменяющуюся по акватории от 534,8 тыс.экз./м³ до

817,4 тыс экз./м³ и составляющую в среднем 668,36 тыс.экз./м³. Биомасса при этом достигает 3,98 г/м³. Обращает на себя внимание интенсивное развитие в водохранилище галофильной инфузории *Fabrea salina*, обитающей в гипергалинных водоемах Крыма и Казахстана. Численность этой крупной инфузории находится на уровне доминанта *Br.plicatilis*—263,49 - 623,9 тыс.экз./м³, а биомасса в среднем составляет 6,7 г/м³.

В Атомном озере численность *Br.plicatilis* заметно снижается по сравнению с водохранилищем. Как и в водохранилище, здесь интенсивно развиваются инфузории - до 2,0 тыс.экз./м³. Кроме этого, в планктоне озера встречены гидроиды, нематоды и в значительных количествах церкарии паразитических червей Trematoda - до 2,5 тыс экз./м³.

Индексы видового разнообразия Шеннона в водохранилище и особенно в Атомном озере снижаются до очень низких значений (0,26), характерных для сообществ, обитающих в экстремальных условиях. Индексы сапробности воды в водохранилище и озере значительные (1,93 – 2,0) и оценивают сапробное состояние ее на уровне L- β мезосапробной зоны с повышенным содержанием органических веществ.

На участке р. Шаган 1,5 км ниже водохранилища разнообразие ротаторий также невысокое - 5 видов. Фаунистический комплекс представляют: *Br.p.plicatilis* – 36,74, *Proales sp.* – 9,48 и *N.a.acuminata* – 5,9. Количественное развитие коловраток на этом участке реки со слабым течением, разливами и затонами, снижается более чем на два порядка по сравнению с водохранилищем и, незначительно изменяясь по станциям, составляет в среднем 4030 экз./м³ при биомассе 15,11 мг/м³. Более половины численности коловраток здесь формирует доминант *Br.p.plicatilis*, индекс значимости которого по сравнению с водохранилищем снижается почти в 20 раз. Индекс сапробности воды (1,94) остается высоким и свидетельствует о сохраняющемся повышенном уровне органического загрязнения.

Участок р. Шаган, 5 км ниже водохранилища характеризуется еще большим снижением численности коловраток при минимальном для реки их разнообразии - 3 вида. Фаунистический комплекс составляют *Br.p.plicatilis* – 17,49 и *Synchaeta sp.* – 5,9. Индекс значимости доминанта *Br.p.plicatilis* становится еще ниже. Сапробность воды остается повышенной на уровне альфа-бетамезосапробной зоны, с индексом 2,0.

На восьмом участке, в низовье р. Шаган фауна коловраток вновь становится разнообразной и состоит из 16 видов и подвидов, относящихся к 7 семействам и 10 родам. Фаунистический комплекс составляют виды *L.(s.str.) l.luna* – 21,58, *Br.p.plicatilis* – 19,48, *N.a.acuminata* – 18,7, *E.d.dilatata* – 15,4, *K.t.tyropica* – 9,48, *T.p.patina* – 3,6. Численность ротаторий здесь возрастает по сравнению с предыдущим, седьмым, участком более чем на порядок. Также отмечается довольно высокий для исследованной системы индекс видового разнообразия Шеннона - 2,06, указывающий на более сбалансированное состояние сообщества коловраток в низовье. Сапробиологические показатели качества воды низовья снижаются до 1,5 и характеризуют ее как чистую на уровне бетамезосапробности.

В водотоке Д-2 (г. Дегелена, уч.IX) при очень низких показателях численности и биомассы коловраток (0,78 тыс экз./м³ и 0,97 мг/м³) доминирует в сообществе холодолюбивый вид - *Notholca a.extensa*.

В р.Узунбулак (уч. X) обращает на себя внимание полное отсутствие коловраток, являющихся, как правило, неотъемлемым компонентом, практически, всех природных водотоков. В пробах встречаются лишь отдельные представители фитопланктона - крупные одноклеточные десмидиевые водоросли – *Closterium moniliferum*, достигающие численности 24,0 тыс.экз./м³. Они относятся к железолубивым формам, предпочитают воду с кислой реакцией, бедную кальцием и поэтому, как правило, наиболее представлены в заболачивающихся водоемах дистрофного типа. В связи с этим, вероятно, коловратки в наблюдаемый период не развивались в реке.

Индексы Шеннона и сапробиологический индекс Пантале и Букка в водотоках Дегелена довольно низкие, подтверждая низкий трофический уровень воды.

Литература

Трошина Т.Т., Матмуратов С.А., 2001. К фауне коловраток водоемов зоны влияния Семипалатинского ядерного полигона. *Вестн. НЯЦ*, 3: 103–107.

Киселев И.А. 1956., Методы исследования планктона. *Жизнь пресных вод*, М.–Л., 4 (1): 183–265.

Кутикова Л.В. 1970., Коловратки фауны СССР. Л.: Наука. 1–744.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР, 1977. Л., Наука: 1–510.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: коловратки, 1995. . Санкт-Петербург, 1: 1–495.

Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях, 1984. Зоопланктон и его продукция, Л.: 1–34.

Познанские Д.А., Жилукас В.Ю., 1970. Таблица для подсчета индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера. *Деп. в лит. НИИНТИ 18.03.83, № 1035* Ли, Вильнюс.

Унифицированные методы исследования качества вод, 1975. М., 3: 1–176.

Константинов А.С., 1972. Общая гидробиология. М.: 249-251.

Майр Э., 1974. Популяции, виды и эволюция. М.: 1-460.

Summary

T.T.Troshina, S.A.Matmuratov Rotatoria of reservoir of Semipalatinsk proving ground

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Hydrobiological researches were shown that in Shagan reservoir and other parts of the middle current there are essential lowering of forms of rotatoria (4-2 forms) in comparison with upper (30 forms) and lower reaches (16 forms) of Shagan river.

Degree of fauna likeness, dominating complexes, indexes of quantitative development of rotatoria (quantity, biomass), structural characteristic of their association and index of water suprobology which are indicative of unstable conditions of inhabitation have been determined.

Летний зоопланктон водоемов зоны Семипалатинского испытательного полигона по материалам 2001 г.

Стуге Т. С.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Первое исследование зоопланктона водоемов зоны Семипалатинского испытательного полигона (СИП) было осуществлено нами в осенний период 1993 и 1995 гг. (Стуге, 2000; Стуге, Матмуратов, 1997). В 1993 г. в конце вегетационного сезона при температурах воды 8.0-12.5°C состав планктонных животных был обеднен и состоял всего из 25 видов. При более высоких температурах воды в 1995 г. (14.5-17.0°C) было выявлено 49 видов коловраток и ракообразных. Наибольшее видовое разнообразие и максимальное количественное развитие наблюдались в водохранилище Шаган - 34 вида (из них коловраток 16, ракообразных 18, со средней численностью сообщества 129.0 тыс. экз./м³ и биомассой 7.92 г/м³).

Повторное исследование планктофауны проведено в июне-июле 2000 г. в условиях снижения водного стока по р. Шаган и повышения уровня минерализации воды в ряде водоемов. Видовой состав в первой половине лета включал 64 наименования (коловраток - 27, ракообразных - 37). Наибольшее видовое разнообразие отмечалось в р. Шаган - 31 вид, в водохранилище Шаган при резко возросшей солености (с 7.0-7.3 г/дм³ в 1993, 1995 гг. до 28.0 г/дм³ в 2000) число видов сократилось до 18, но показатели количественного развития по-прежнему были высоки - 178.85 тыс. экз./м³ и 5.29 г/м³ (Стуге, Крупа, Матмуратов, 2001). Кроме коловраток и ракообразных, характерным компонентом планктона водохранилища в 2000 г. был солелюбивый вид инфузорий *Fabrea salina*, численность которого по акватории колебалась от 31.33 до 140.44 тыс. экз./м³. В настоящем сообщении представлены результаты исследований, проведенных во второй половине лета что позволяет дополнить сведения по структуре и развитию зоопланктонного сообщества на полигоне в летний период.

Материал и методики

Пробы зоопланктона отбирали в августе 2001 г. из ряда водоемов, расположенных непосредственно на территории СИП (затоны и заливы верхне-среднего течения р. Шаган; карьер, расположенный в правобережье р. Шаган; водохранилище Шаган; водоток Д-2 в горном массиве Дегелен) и на контрольном участке в верховье р. Баканас. Исследовано 13 количественных проб (50-литровые и тотальные), собранных по сетке гидробиологических станций.

Как и в предыдущие годы, при сборе проб и их камеральной обработке применялись стандартные методики (Методические рекомендации..., 1984). Идентификация беспозвоночных проводилась под микроскопом «Orton» с использованием соответствующих определителей (Кутикова, 1970; Смирнов, 1971; Боруцкий, Степанова, Кос, 1991; Цалолихин, 1995). Подсчет численности осуществлялся в камере Богорова в трех порциях, взятых из пробы определенного объема (обычно 75-100 мл). Редкие и крупные формы просчитывались во всей пробе. Для расчета биомассы использованы формулы линейно-весовой зависимости (Балушкина, Винберг, 1979). Индивидуальная масса животных рассчитывалась по видам и стадиям развития животных из каждого водоема по отдельности, что позволило определить истинную биомассу видовых популяций и всего сообщества для каждого водоема.

Для объективной и сравнительной характеристики состояния сообщества сохранен использованный нами ранее набор информационных показателей (Хеллауэл, 1977; Андроникова, 1989): коэффициент видового разнообразия Маргалефа, индекс Шеннона-Уивера (в двух модификациях, по численности и по биомассе), показатель трофической структуры Вх/Вм, коэффициент видового сходства Серенсена Кс. Сапробность воды устанавливали по видам-индикаторам и индексу сапробности Пантле-Букка (Унифицированные методы ..., 1975).

Результаты и обсуждение

В августе 2001 г. температура воды в исследованных водоемах изменялась в широких пределах: от 14 до 28°C. Минимальные значения (14-16°C) отмечены в водотоке Д-2, наиболее высокие (26-28°C) - на одном из участков р.Баканас. Промежуточные показатели зафиксированы в водохранилище Шаган – 23°C. На разных участках реки Баканас наблюдалась большая разница температур – 18-28°C. Среди обследованных водоемов наименьшая минерализация воды отмечена в водотоке Д-2 – 468 мг/дм³, несколько выше были показатели в р. Баканас – 606-661 мг/дм³. Сходные показатели по сумме ионов наблюдались в карьере у р. Шаган и в ее заливах – 778-794 мг/м³. Соленость воды в водохранилище Шаган сильно возросла по сравнению с летом 2000 г. – с 28.0 до 37.8 г/м³. Результаты гидробиологической съемки исследованных водоемов представлены в таблице 1.

Таблица 1
Состав и распределение зоопланктона в водоемах Семипалатинского испытательного полигона, август 2001г.

Название таксона	Сапробность	р.Шаган	Карьер	В-ще Шаган	Д-2	р.Баканас
Cladocera						
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Muller)	O 1.3		+			
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Muller)	O-β 1.5				+	+
<i>Ceriodaphnia dubia</i> Richard *	β 1.7		+			
<i>C. reticulata</i> (Jurine)	β 1.7	+	+			
<i>Daphnia pulex</i> De Geer *	α 2.8				+	
<i>D. longispina</i> O.F. Muller	β 2.05	+	+		+	+
<i>D. galeata</i> Sars		+				
<i>Daphnia</i> sp.		+				
<i>Moina mongolica</i> Daday				+		
<i>Scapholeberis erinaceus</i> Daday *	O 1.2	+	+		+	
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O.F. Muller)	O 1.2		+			
<i>Acroperus harpae</i> Baird	O-β 1.4	+	+		+	+
<i>Acroperus</i> sp.			+			
<i>Pleuroxus aduncus</i> Jurine	O 1.2	+	+		+	+
<i>P. trigonellus</i> (O.F. Muller) *	β 1.7		+		+	
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Muller)	β 1.75		+	+	+	+
<i>Biapertura affinis</i> (Leydig)	O 1.1		+			+
<i>Alona rectangula</i> Sars	O 1.3					+
<i>A. guttata</i> Sars	O-β 1.5	+				
<i>A. costata</i> Sars	O 1.3					+
<i>A. quadrangularis</i> (O.F. Muller)	O-β 1.4	+				
<i>Alonella nana</i> (Baird)	O-β 1.4		+			
<i>A. excisa</i> (Fischer)	O 1.2		+		+	
<i>A. exiqua</i> (Lilljeborg) *	O 1.2	+				
<i>Alonella</i> sp.						+
<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurz *	β 1.8					+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Muller)	O-β 1.55	+	+	+	+	+
<i>B. (Eubosmina) mixta</i> s.lat.		+				

Продолжение таблицы 1

Название таксона	Сапроб- ность	р.Ша- ган	Кар- ьер	В-ше Шаган	Д-2	р.Бак анас
Соперода						
Arctodiaptomus salinus (Daday)		+	+	+		+
A. bacillifer (Koelbel) *	O-β 1.5					+
Acanthodiaptomus denticornis (Wierz.) *	O 1.2		+			
Neurodiaptomus incongruens (Poppe) *			+			
Eurytemora affinis (Poppe)				+		
Diaptomus sp.					+	+
Macrocyclops albidus (Jurine)	β 2.0					+
Paracyclops fimbriatus (Fischer)	O 1.25					+
Eucyclops serrulatus Fischer	β 1.85				+	
Ectocyclops phaleratus (Koch.)					+	
Megacyclops viridis Jurine	β-O 1.65		+			
Diacyclops bicuspidatus (Claus) *	O 1.15				+	
Diacyclops sp.			+			
Apocyclops dengisicus (Lepesch.)		+	+	+	+	
Mesocyclops leuckarti Claus	O 1.25					
Cletocamptus retrogressus Schmank.			+	+		
Ostracoda		+			+	+
Rotifera						
Trichocerca longiseta (Schrank.)	O 1.2					+
Trichocerca sp.				+	+	+
Lecane luna Muller	O-β 1.55					+
Trichotria tetractis (Ehrb.) *	O 1.1					+
Mytilina sp.						+
Polyarthra sp. *		+				
Euchlanis dilatata (Ehrb.) *	O-β 1.5	+				+
Asplanchna sieboldi (Leydig) *	O-β 1.5		+		+	
Asplanchnopus sp. *			+			
Brachionus angularis Gosse	β 2.0	+				
B. plicatilis Muller	β 2.0	+				
B. diversicornis (Daday) *	β 2.0	+				
B. calyciflorus calyciflorus Pallas	β-α 2.5	+				
B. c. amphiceros Ehrenberg	β-α 2.5				+	
Keratella quadrata Muller	O-β 1.55		+		+	
Testudinella patina Hermann	β 1.85	+				
Lophocharis oxysternon (Gosse) *	O 1.2				+	
Pompholyx sulcata Huds.	β 1.8	+				
Proales sp. *						+
Rotatoria sp. 1 *						+
Rotatoria sp. 2 *						+
Всего		24	25	8	21	27

Примечание: * - вид впервые указывается для района исследований

Из 66 обнаруженных таксонов 21 вид составляли коловратки (Rotifera), ветвистоусые рачки (Cladocera) – 28 видов, веслоногие (Copepoda) – 16 видов, в том числе 6 видов Calanoida, 9 видов Cyclopoida, 1 вид Harpacticoida и ближе не определенные ракушковые рачки Ostracoda. Кроме перечисленных форм, в планктонных пробах встречены личиночные стадии двустворчатых моллюсков и хирономид, а также Protozoa.

Впервые для исследованных водоемов указываются 7 видов кладоцер – *C. dubia*, *D. pulex*, *S. erinaceus*, *P. trigonellus*, *A. exiqua*, *I. agilis*, *B. mixta*, 4 вида копепод – *A. bacillifer*, *A. denticornis*, *N. incongruens*, *D. bicuspidatus*, а также 11 видов коловраток (табл. 1).

Наибольшей частотой встречаемости и обилием характеризуются эвригаллинные виды пресноводного происхождения и обитатели соленых континентальных водоемов. У ветвистоусых это: *B. longirostris* (92.3% встречаемости) и *C. sphaericus* (61.5%), у веслоногих *A. salinus* (61.5%). Высокий процент встречаемости имеет впервые найденный в водоемах зоны СИП *S. erinaceus* (53.8 %), который обнаружен в трех водоемах из пяти. Во всех водоемах, кроме водохранилища Шаган, обнаружены также ветвистоусые рачки *D. longispina*, *A. harpae* (по 46.2%), *P. aduncus* (30.7%) и впервые выявленный в прошлом году вид циклопов *A. dengizicus* (38.5 %). Остальные виды рачков встречены лишь в одном-двух водоемах, либо на отдельных станциях одного водоема.

В условиях непостоянного гидрологического и гидрохимического режимов видовое разнообразие и количественные показатели развития зоопланктона значительно изменяются как по отдельным водоемам, так и по годам исследований.

р. Шаган. Видовое разнообразие ракообразных в реке существенно снизилось по сравнению с летом 2000 г. – с 26 до 16 таксонов, уменьшилось вдвое значение группы хидорид (с 61.5 до 31.2 %).

Повсеместное распространение и наиболее высокие показатели развития здесь имел мелкий ветвистоусый рачок *B. longirostris*. При 100% встречаемости, численность вида по станциям изменялась от 4.0 до 13.5 тыс. экз./м³, биомасса от 28.0 до 94.7 мг/м³, составляя соответственно 43.4-74.8% от общей численности и 62.2-89.5% от общей биомассы зоопланктона. Из других ветвистоусых заметной численности (0.39 тыс.экз./м³) достигал другой вид мелких ракообразных *C. reticulata*. Численность крупных видов *D. longispina* и *D. galeata* не превышала 20-60 экз./м³.

Среди веслоногих доминировал солелюбивый *A. dengizicus* с максимумом численности 1.6 тыс. экз./м³. Доминант осенней фауны *A. salinus* был обнаружен лишь на одной станции (60 экз./м³). В реке относительно высока была численность личинок моллюсков – до 500 экз./м³.

Показатели общей численности и биомассы ракообразных по участкам реки изменялись в более широком диапазоне в сравнении с 2000 г.: численность от 7.18 до 14.37 тыс.экз./м³, биомасса от 43.12 до 105.83 мг/м³. Средние показатели развития сообщества низших ракообразных также возросли по сравнению с предыдущим годом: численность в полтора раза (с 6.32 до 9.84 тыс.экз./м³), биомасса в 1.8 раза (с 35.25 до 64.21 мг/м³). Однако по сравнению с благоприятными условиями 1995 г., когда число видов было равно 24, численность 12.26 тыс.экз./м³, биомасса 376.36 мг/м³, показатели остаются низкими. На всех участках реки по численности и биомассе преобладают ветвистоусые ракообразные.

Видовое разнообразие коловраток в реке составляло 8 видов, изменяясь по участкам реки от 2 до 5. Повсеместно развивался лишь один вид – *K. quadrata* с относительно высокими показателями численности от 1.0 до 3.5 тыс. экз./м³, в нескольких пробах была найдена *T. patina* (от 40 до 667 экз./м³), обилие осталь-

ных видов не превышало десятков особей в кубометре воды. Общая численность коловраток варьировала по участкам реки от 1.7 до 3.69 тыс. экз./м³, биомасса от 1.9 до 4.0 мг/м³, составляя в первом случае 19.3-30.6%, во втором 3.5-6.3% общих показателей зоопланктона. В целом показатели развития были сходны с таковыми за 2000 г.

Карьер р. Шаган. Летом 2001 г. показатели развития в этом водоеме настолько отличались от речных, что рассматриваются нами отдельно.

Видовое разнообразие микроракообразных в карьере составляло 22 вида и находилось на уровне прошлого года. В отличие от плесов и течения р. Шаган, в карьере не наблюдалось ярко выраженного доминирования одного-двух видов. Высокие показатели развития среди ветвистоусых имели как крупные, так и мелкие формы. Преобладающим видом по численности была *D. longispina* (7.9-13.8% от общей численности зоопланктона), абсолютные показатели при этом составляли 4.0-5.3 тыс.экз./м³. По биомассе доминировал самый крупный представитель семейства Chydoridae – *E. lamellatus* с показателями 157.8-685.8 мг/м³ (11.6-35.6 % от общей биомассы сообщества). Численность мелких *C. reticulata* и *B. longirostris* находилась в тех же пределах (по 4.0 тыс.экз./м³), создавая по 10.4% общей численности зоопланктона, при этом их доля в биомассе была гораздо скромнее, не превышая соответственно 4.4% для первого вида и 1.4% для второго. Субдоминировали с высокими показателями виды *C. dubia* (1.3-1.4 тыс.экз./м³), *S. erinaceus* (1.3-2.6 тыс.экз./м³), *A. harpae* (1.3-1.4 тыс.экз./м³). На отдельных участках хорошо развивались и другие хидориды *C. sphaericus* и *A. excisa*, вкуче создавая численность до 2.6 тыс. экз./м³. Низкими показателями плотности характеризовались такие ветвистоусые, как *B. affinis*, *P. trigonellus* и крупная зарослевая форма *S. crystallina* (все по 20 экз./м³).

В группе веслоногих ракообразных доминант прежних лет *A. salinus* представлен единично. Он заменяется в этом водоеме другим видом диаптомусов *A. denticornis*, численность которого достигает 3.9-4.7 тыс.экз./м³, биомасса 128.7-504.6 мг/м³, что соответствует 12.4-24.7% общей численности и 6.7-37.3% общей биомассы зоопланктона. В карьере обитает еще один вид диаптомусов – *N. incongruens*, составляющий до 11.2% численности и до 3.1% биомассы планктона. Плодовитость обоих видов диаптомусов невысока, у первого 9-14 яиц в яйцевом мешке, у второго 6-12 яиц. Доминирующей формой в карьере является также очень крупный циклоп *M. viridis* с численностью 7.5 тыс.экз./м³ (19.6%) и биомассой до 200.6 мг/м³. В большом количестве на ограниченном участке акватории развивается *A. dengizicus* – до 10.5 тыс.экз./м³. В популяциях всех видов веслоногих в это время года преобладают младшие личиночные стадии.

Средняя численность ракообразных карьера равна 44.29 тыс.экз./м³ (при изменении по станциям от 38.4 до 50.2 тыс.экз./м³) при биомассе 1636.6 мг/м³ (колебания от 1348.4 до 1924.7 мг/м³). Преобладающей группой в планктоне карьера, в отличие от реки, по численности являются веслоногие (в среднем 54.3 %), по биомассе - ветвистоусые со средним показателем 66.0 %.

Развитие коловраток в карьере в августе 2001 г. было чрезвычайно слабым. Найдено всего три вида с численностью от 20 до 60 экз./ м³, два из них – хищные формы. Максимальная общая численность коловраток всего 120 экз./м³, биомасса 3.3 мг/м³, роль их в сообществе ничтожна, так как они составляют всего 0.2% от общих показателей зоопланктона. Летом 2000 г. состав коловраток был намного богаче – 15 видов, но численность большинства из них не превышала десятков особей в кубометре воды, лишь у *T. patina* обилие было выше – 160 экз./м³, общие показатели количественного развития были низкими – 460 экз./м³ и 0.3 мг/м³.

Водохранилище Шаган. Количество видов ракообразных в водоеме существенно сократилось по сравнению с прошлым годом (с 11 до 7 видов) и было наименьшим за все годы наблюдений. По сравнению с многоводным 1995 г. видовое разнообразие уменьшилось более чем вдвое.

Ветвистоусые рачки в водохранилище представлены всего тремя видами (табл.1). Преобладающим видом является галофил *M. mongolica*. Плотность особей на кубометр в популяции моин варьировала от 15.38 до 25.32 тысяч, средние показатели по акватории оказались в 2.2 раза ниже прошлогодних. В августе популяция моин на 63.2-82.3% была представлена партеногенетическими и эфиппийными самками, доля последних составляла до 40 % от общего числа. Молодь составляла меньшую часть популяции – 17.3-34.2%. Число самцов изменялось по станциям от 60 до 660 экз./м³ (0.4-2.6%). Плодовитость партеногенетических самок в августе была очень низкой – 2-4 эмбриона. Кроме моин, на одной станции у входа в канал были обнаружены пресноводные эвригалинные виды, обладающие, по нашим данным, высокой соленостной толерантностью - *B. longirostris* и *C. sphaericus* (Стуге, 1995), однако численность их была очень низкой, не превышая в совокупности 100 экз./м³.

Доминирующей группой в водохранилище были веслоногие рачки с абсолютным доминантом *A. salinus*. Численность вида по станциям изменялась от 147.32 до 191.30 тыс. экз./м³ (81.8-91.9% от общей численности зоопланктона). Показатели биомассы имели высокие значения 7276.68-10105.56 мг/м³ (81.8-90.2 % от общей биомассы планктона). Плодовитость арктодиаптомуса в 2001 году в среднем была равна 9.6 при диапазоне колебаний от 4 до 16 яиц. Средние показатели численности и биомассы вида превышали таковые в 2000 г. и были самыми высокими за все годы наблюдений.

Рассматривая динамику популяционных показателей *A. salinus* по сезонам и годам исследований (табл. 2), видим, что от начала лета к осени наблюдается увеличение в популяции доли взрослых особей и относительного числа самцов (по отношению к самкам).

Таблица 2
Состав популяции *A. salinus* в водохранилище Шаган, тыс.экз./м³

Годы, месяцы	Самки	Самцы	Копеподиты	Науплий	♀♀ : ♂♂	ad : juv	Общая числ-сть
2000, июнь	5,98	1,93	65,32	28,66	1 : 0,32	1 : 11,88	101,89
2001, август	43,66	9,33	63,99	52,33	1 : 0,22	1 : 2,21	169,31
1995, сентябрь	31,90	8,22	23,05	13,13	1 : 0,26	1 : 1,01	76,30
1993, сентябрь	25,34	15,62	7,71	9,17	1 : 0,68	1 : 0,43	57,84

Как показали многолетние наблюдения, в водохранилище Шаган в условиях возрастающей солености воды (с 7,0 до 37.8 г/дм³) популяция солелюбивого вида *A. salinus* находится в процветающем состоянии и наращивает свою численность, в то время как другие виды рачков снижают свои показатели, либо вообще выпадают из состава планктона.

Летом 2001 г., кроме *A. salinus*, на участке, расположенном у входа в канал, развивалась популяция другого представителя подотряда Calanoida – *E. affinis*. Однако численность этого вида существенно понизилась по сравнению с летом

2000 г. (с 41.01 до 2.00 тыс. экз./м³). При современном уровне солености пресноводные эвригалинные виды циклопов *M. viridis* и *M. leuckarti* выпали из состава планктофауны, и в 2001 г. в водохранилище обитал единственный представитель подотряда Cyclopoida – *A. dengizicus* численностью от 0.76 до 1.32 тыс. экз./м³. Повсеместно присутствовал также обитатель придонного слоя воды из подотряда Naupacticoida – *C. retrogressus*, но численность его была невысока – 80-660 экз./м³.

В целом при малом наборе видов, обусловленном высокой соленостью воды, показатели количественного развития рачков в водохранилище намного превышали таковые во всех исследованных водоемах, характеризуя эвтрофный уровень водоема по зоопланктону (средняя численность при этом была равна 192.12 тыс. экз./м³, биомасса 10.05 г/м³).

Из группы коловраток в исследуемое время в водохранилище найден всего один вид – *Trichocerca* sp. (20 экз./м³). В предыдущем году при более низкой солености здесь обитали 7 видов с высокой численностью, максимальные показатели были характерны для галофилов *B. plicatilis* и *H. fennica* – 41.33 и 40.5 тыс. экз./м³, соответственно.

Водоток Д-2. Этот водоток ранее нами не обследовался. По результатам первичного обследования его планктофауна включает 16 видов микроракообразных: 10 видов Cladocera, 5 – Copepoda и один вид ракушковых рачков Ostracoda. Ветвистоусые занимают преимущественное положение, как по видовому разнообразию, так и по количественному развитию. Доминирует среди них *C. sphaericus* численностью 1.26-3.67 тыс. экз./м³, но, в силу малых размеров, его биомасса составляет лишь 9.7-25.8 % от общей биомассы. На мелководном участке, где глубина не превышала 15-20 см, только этот вид развивался в заметном количестве, другие кладоцеры были представлены 7 видами, но численность их была очень низка, не более 20-60 экземпляров на кубометр по каждому виду. Из веслоногих здесь найдены только личиночные стадии циклопов числом 160 экз./м³.

На участке с глубинами до 0.5-0.7 м, кроме хидоруса, обильно развивался обитатель поверхностной пленки воды *S. erinaceus*, численность его составляла 1.33 тыс. экз./м³ (13.4 % от общей численности зоопланктона), биомасса 125.3 мг/м³ (66.7 %). Меньшие показатели имели босмины (до 1.0 тыс. экз./м³) и два вида дафний суммарной численностью 730 экз./м³. Фауна циклопов на этом участке водотока Д-2 была представлена 4 видами: *E. serrulatus*, *E. phaleratus*, *D. bicuspidatus*, *A. dengizicus*. Большая часть их популяций состояла из науплиальных стадий развития, взрослые особи не превышали 10 % от общего количества.

Общая средняя численность ракообразных в этом водоеме была 4.81 тыс. экз./м³ (при диапазоне колебаний от 1.68 до 7.94 тыс. экз./м³), биомасса 103.34 мг/м³ (24.24-182.45 мг/м³). В основном фауна рачков этого водоема состояла из пресноводных эвригалинных форм, в ничтожном количестве присутствовал солелюбивый *A. dengizicus*.

Численность коловраток на мелководном участке (0.2 м) была очень низка – 40 экз./м³, представлены они были всего двумя видами. На участке с глубинами до 0.7 м видовое разнообразие Rotifera возрастало вдвое, численность аспланхны и керателлы была одинакова – по 667 экз./м³, у лофохариса и брахионуса – вдвое ниже, по 333 экз./м³. Общая численность коловраток здесь достигала 2000 экз./м³ (20.1% общей численности зоопланктона), биомасса - 5.3 мг/м³ (2.8% общей биомассы зоопланктона).

р. Баканас была выбрана нами в качестве контрольного участка, расположенного в той же широтной географической зоне, но вне влияния Семипалатинского полигона.

В зоопланктофауне этого водоема нами выявлено 17 видов ракообразных: Cladocera – 11, Copepoda – 5, Ostracoda – 1. Все обнаруженные виды, за исключением *A. bacillifer*, характерны и для водоемов зоны влияния СИП. Коэффициент видового сходства фауны р. Баканас и водоемов СИП по Сёренсену равен 56.1 %.

Среди ветвистоусых ракообразных относительно высокие показатели численности и биомассы свойственны нескольким мелким видам семейства Chydoridae, причем на отдельных станциях преобладают разные виды. На ст.1 это *A. rectangula* (30.8% общей численности) и *A. costata* (16.8%). На ст.2 ведущее положение занимает *C. sphaericus* (22.7%), высока также численность *A. rectangula* (18.2 %). Заметного развития повсеместно достигает *B. longirostris* (7.5-9.1%). Крупные формы ветвистоусых – *D. longispina* и *S. vetulus* встречаются единичными особями. В целом в р. Баканас, по сравнению с водотоками в зоне полигона, группа ветвистоусых имеет невысокие показатели развития, численность рачков колеблется от 0.16 до 0.65 тыс.экз./м³, биомасса от 2.07 до 4.37 мг/м³.

Из веслоногих ракообразных повсюду на исследованной акватории отмечены два вида – *A. salinus* и *P. fimbriatus*. Количество половозрелых особей диаптомуса невелико – от 40 до 80 экз./м³, у парациклопа оно еще меньше – 20-30 экз./м³. Таким же мизерным числом особей представлен *M. albidus* – 20-30 экз./м³. Лишь на ст.3 с наиболее высокой температурой воды (26-28° С) в массе развиваются младшие личиночные стадии копепод – 98.0 тыс.экз./м³. За счет этого величина биомассы зоопланктона на этом участке возрастает на 1-2 порядка по сравнению с другими исследованными участками реки (101.8 мг/м³ против 9.2-23.1 мг/м³).

По показателям биомассы на всех станциях преобладают веслоногие, по численности они доминируют лишь на ст.3. На двух других станциях по численности доминируют ветвистоусые рачки, в 2-3 раза превышая показатели веслоногих.

Общее число видов коловраток на исследованном участке реки было равно 10, изменяясь по станциям от 2 до 7. Уровень количественного развития ротаторного сообщества слабый, численность отдельных видов варьирует в пределах 20-60 экз./м³, общая численность по станциям колеблется от 60 до 180 экз./м³, биомасса от 0.2 до 1.4 мг/м³, что составляет 0.12-16.8% и 0.9-4.9% общих показателей зоопланктона соответственно.

По результатам наших исследований средние показатели количественного развития сообщества в р. Баканас сходны с таковыми в р. Шаган, но доминирующие группы в обеих реках разные. В р. Шаган это ветвистоусые рачки, в р. Баканас – веслоногие.

Структура зооценоза ракообразных и коловраток в исследованной зоне СИП характеризуется неравномерным распределением видовых популяций. На основе их ранжировки по встречаемости и биомассе (Пидгайко, 1984), в 2001 г. в исследованных водоемах нами выделено 5 фаунистических комплексов.

В р. Шаган в августе развивается фаунистический комплекс «*B. longirostris*» (индекс значимости 71.54), субдоминантом первого порядка является *A. dengizicus* (индекс 26.24), субдоминантами второго порядка *K. quadrata* (16.34) и *D. longispina* (11.74). Последний вид летом 2000 г. был руководящим, с индексом значимости 31.0. К разряду второстепенных видов в конце лета относились *A. salinus* (5.97) и *C. reticulata* (7.90), значение которых в осенний период прошлых лет поднималось до уровня доминантов (*A. salinus* – 157.38) и субдоминантов (*C. reticulata* – 71.36).

В карьере Шаган наблюдалась совершенно другая картина. Здесь развивался комплекс пресноводных по происхождению, эвригалинных видов «*E. lamellatus* – *A. denticornis* – *D. longispina*» с высокими индексами значимости (соответственно 205.38 – 177.95 – 174.54). В ядро этого комплекса входили также субдоминант первого порядка *S. erinaceus* (135.64) и субдоминанты второго порядка *M. viridis* (119.76) и *C. reticulata* (109.52). Благодаря равнопредставленности ракообразных этого водоема, индексы значимости даже второстепенных видов здесь имели высокие показатели (*C. dubia* – 87.93, *A. harpae* – 70.88). Самый низкий показатель отмечался у солелюбивого вида *A. dengizicus* – 40.31.

В водохранилище Шаган в условиях еще более возросшей солености развивался, как и в прежние годы, фаунистический комплекс галофильных видов «*A. salinus* – *M. mongolica*» с индексами значимости руководящих видов 932.26 и 358.81. По сравнению со всеми годами наблюдений роль *A. salinus* в комплексе была максимальной (в 1993 – 640.73, в 1995 – 712.90, в 2000 – 457.6). Роль моины (358.81) заметно понижается по сравнению с 2000 г. (556.24) и с 1993 г. (403.90). На порядок ниже индекс значимости субдоминантов *E. affinis* (46.49) и *A. dengizicus* (42.73), которые так же, как и доминанты, относятся к солелюбивым видам. Среди второстепенных видов более высокий показатель индекса значимости характерен для галофила *C. retrogressus* (25.57), более низкий – для пресноводного эвригалинного *C. sphaericus* (6.7).

В водотоке Д-2 на основании ранжировки по встречаемости и биомассе выделен фаунистический комплекс «*S. erinaceus* – *C. sphaericus*». Индексы значимости руководящих видов находятся на уровне таковых в р. Шаган, для *S. erinaceus* – 79.74, для *C. sphaericus* – 35.09. У субдоминантов индексы имеют близкие значения: у *D. pulex* – 20.82, у *B. longirostris* всего 19.44.

В р. Баканас развивается комплекс «*A. salinus* – *P. fimbriatus*» со значениями индекса плотности (значимости) соответственно 50.82 у доминанта и 40.49 у субдоминанта. У второстепенных видов индексы имеют очень низкие значения: *C. sphaericus* – 7.71, *B. longirostris* – 6.77, *A. rectangula* – 6.33.

Как видно из вышеизложенного, несмотря на значительное сходство видового состава в водоёмах СИП одинаковых фаунистических комплексов в этих водоемах не отмечено. Анализ состава фаунистических комплексов и его изменения по водоемам показывает, что основную роль в формировании комплексов в условиях полигона играет изменение солености воды. Немаловажное значение имеет также степень проточности или сила течения. В малопроточных и стоячих водоемах индексы руководящих видов обычно на порядок выше, чем в водотоках.

Полная картина количественного развития зоопланктонного сообщества в водоёмах зоны полигона и на контрольном участке показана в таблице 3.

Таблица 3
Численность (тыс.экз./м³) и биомасса (мг/м³) зоопланктона водоемов зоны влияния
СИП, август 2001г.

Станции	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	числ.	биом.	числ.	биом.	числ.	биом.	числ.	биом.
р.Шаган								
1	3.64	4.02	6.56	46.12	1.68	13.35	11.88	63.49
1a	3.69	3.68	13.98	101.07	0.39	1.07	18.07	105.83
2	3.08	3.10	5.60	41.16	4.00	10.95	12.68	55.21
3	1.70	1.90	4.18	34.12	3.00	9.00	8.80	45.02
среднее	3.03	3.17	7.58	55.62	2.26	8.59	12.85	67.38
карьер р. Шаган								
1	0.12	3.30	17.39	710.18	32.82	638.3	50.21	1351.8
2	0	0	21.71	1532.08	16.67	392.7	38.38	1924.8
среднее	0.06	1.65	19.55	1121.13	24.74	515.48	44.29	1638.3
в-ще Шаган								
1	0.02	0.01	25.42	1490.14	150.72	7397.9	176.16	8888.1
2	0	0	15.38	1086.04	192.720	10120	208.10	11206.3
среднее	0.01	0.005	20.40	1288.09	171.72	8759.1	192.13	10047.2
р.Карабулак								
1	2.00	5.34	6.76	171.45	1.18	11.0	9.94	187.79
2	0.04	0.12	1.52	22.26	0.16	1.98	1.72	24.36
среднее	1.02	2.73	4.14	96.85	0.67	6.49	5.83	106.07
р.Баканас								
1	0.18	1.41	0.65	4.37	0.24	23.09	1.07	28.87
2	0.06	0.20	0.24	2.07	0.14	9.20	0.44	11.47
3	0.12	0.95	0.16	2.59	98.52	101.83	98.80	105.37
среднее	0.12	0.85	0.35	3.01	32.96	44.71	33.43	48.57

Максимальные показатели численности и биомассы, как и в прежние годы, свойственны планктоценозу водохранилища (Стуге, Матмуратов, 1997; Стуге, 2000; Стуге, Крупа, Матмуратов, 2001), на порядок ниже они в карьере Шаган, в водотоках количественные характеристики снижаются еще на один порядок величин. Максимальные показатели численности и биомассы, как и в прежние годы, свойственны планктоценозу водохранилища (Стуге, Матмуратов, 1997; Стуге, 2000; Стуге, Крупа, Матмуратов, 2001), на порядок ниже они в карьере Шаган, в водотоках количественные характеристики снижаются еще на один порядок величин.

Расчисленные нами значения информационных индексов отражают изменения, происходящие в структуре и уровне развития зоопланктонного сообщества при изменении гидрологических условий (табл.4). Наибольшее видовое разнообразие и, соответственно, большая устойчивость сообщества отмечаются в карьере Шаган, высокие величины индексов Маргалефа и Шеннона-Уивера, полученные для этого водоема, указывают на более благоприятные условия среды. В р. Шаган в 2001 г. отмечено ухудшение этих показателей по сравнению с прошлым годом, так, индекс Шеннона здесь понизился на единицу.

Таблица 4
Информационные показатели зоопланктона водоемов зоны влияния СИП.

Показатели	р. Шаган	Карьер	В-ще Шаган	Водоток Д-2	р. Баканас
Индекс видового разно-образия Мар- галефа, d'	$\frac{0,80 - 1,10}{0,93}$	$\frac{1,39 - 1,70}{1,54}$	$\frac{0,24 - 0,58}{0,41}$	$\frac{1,34 - 1,52}{1,43}$	$\frac{0,78 - 2,44}{1,56}$
Индекс Шеннона- Уивера, H бит/особь	$\frac{1,06 - 1,87}{1,53}$	$\frac{2,99 - 3,25}{3,12}$	$\frac{0,43 - 0,74}{0,59}$	$\frac{1,59 - 2,62}{2,10}$	$\frac{1,01 - 3,26}{2,45}$
Индекс Шеннона- Уивера, H бит/мг	$\frac{0,69 - 1,70}{1,31}$	$\frac{2,77 - 2,84}{2,80}$	$\frac{0,47 - 0,76}{0,62}$	$\frac{1,89 - 2,24}{2,06}$	$\frac{1,25 - 2,53}{1,92}$
Vх/Вм	$\frac{0,010-0,249}{0,141}$	$\frac{0,086-0,116}{0,101}$	$\frac{0,0001-0,0038}{0,0019}$	$\frac{0,057-0,079}{0,068}$	$\frac{0,021-0,238}{0,095}$
Индекс сапробности Пантле-Букка, S	$\frac{1,58 - 1,64}{1,61}$	$\frac{1,52 - 1,58}{1,55}$	не определен	$\frac{1,64 - 1,77}{1,71}$	$\frac{1,33 - 1,54}{1,44}$

Примечание: В числителе – пределы варьирования, в знаменателе – средние значения

Значения индекса Шеннона-Уивера меньше единицы, полученные для водохранилища Шаган, указывают на экстремальные условия этого водоема (Андроникова, 1989). Здесь происходит дальнейшее сокращение видового разнообразия и массовое развитие специфических видов, приспособленных к условиям высокой солености.

Трофическая структура сообщества благоприятна во всех исследованных водоемах, большое количество организмов-фильтраторов способствует очищению воды от органического загрязнения.

В этом году проведено определение сапробности по видам – индикаторам и индексу Пантле-Букка. Общий список зоопланктона исследованных водоемов состоит из 66 таксонов (табл. 1). Из них 43 вида представлены в шкале сапробности и для них указана сапробная валентность. Из таблиц 1 и 2 видно, что из 43 видов 16 (или 37%) являются обитателями чистых вод (олигосапробами), 12 видов (28%) – обитатели вод со слабым загрязнением – олиго-бетамезосапробы, еще 12 видов (28%) обитатели умеренно-загрязненных вод – бетамезосапробы, только 3 вида являются характерными представителями сильно загрязненных вод – бета-альфамезосапробами. По индикаторным видам зоопланктона исследованные водоемы могут быть отнесены к следующим категориям загрязнения органикой: чистым, слабозагрязненным и умереннозагрязненным. По индексу Пантле-Букка, учитывающему не только сапробную валентность, но и количественное развитие индикаторных организмов, наибольшая степень загрязнения органикой свойственна водотоку Д-2, вода в котором характеризуется как умеренно загрязненная. В р. Шаган степень загрязнения воды незначительно увеличилась по сравнению с прошлым годом. В карьере Шаган интенсивно идут процессы самоочищения и степень загрязнения здесь очень слабая – олиго-бетамезосапробная. Наиболее чистая вода по индексу Пантле-Букка на контрольном участке в р. Баканас – олигосапробная. Охарактеризовать уровень загрязнения водохранилища Шаган не представляется возможным, так как развивающиеся здесь массовые виды не имеют установленной сапробной валентности.

Автор работы благодарит сотрудников лаборатории гидробиологии и экотоксикологии Института зоологии МОН РК И.В. Митрофанова и О.Е. Лопатина за сбор проб зоопланктона, Г.Ж. Акбердину – за предоставленные данные по минерализации воды.

Литература

- Андроникова И.Н., 1989.** Использование структурно-функциональных показателей зоопланктона в системе мониторинга. *Гидробиол. исслед. внутренних вод. Л.*: 47–53.
- Балушкина Е.В., Винберг Г.Г., 1979.** Зависимость между длиной и массой тела у планктонных ракообразных. *Эксперим. и полевые исслед. биол. основ продуктивности озер, Л.*: 58–79.
- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С., 1991.** Определитель Calanoida пресных вод СССР. *Санкт-Петербург*: 1–532.
- Винберг Г.Г., Лаврентьева Г.М. (ред.), 1984.** Зоопланктон и его продукция. *Метод. рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиол. исслед. на пресноводных водоемах, Л.*: 1–34.
- Кутикова Л.А., 1970.** Коловратки фауны СССР. *Л.*: 1–744.
- Пидгайко М.Л., 1984.** Зоопланктон водоемов Европейской части СССР. *М.*: 1–208.
- Смирнов Н.Н., 1971.** Chydoridae фауны мира. *Фауна СССР. Ракообразные, Л., 1 (2)*: 1–532.
- Стуге Т.С., 1995.** О зоопланктоне соленых озер Казахстана. Сообщение I. Водоемы Павлодарской и Кокшетауской областей. *Selevinia, 1*, 35–41.
- Стуге Т.С., 2000.** Об осеннем зоопланктоне водоемов зоны влияния Семипалатинского полигона. *Вестн. НЯЦ РК, 3*: 73–77.
- Стуге Т.С., Матмуратов С.А., 1997.** Особенности состава и структуры сообщества планктонных ракообразных в водоемах зоны влияния Семипалатинского полигона. *Сб. работ Мин. экологии и биоресурсов, Алматы*: 97–110.
- Стуге Т.С., Крупа Е.Г., Матмуратов С.А., 2001.** Состояние сообщества планктонных ракообразных водоемов зоны Семипалатинского испытательного полигона (лето 2000 г.). *Вестн. НЯЦ РК, 3*: 98–102.
- Унифицированные методы** исследования качества вод. Часть III, **1975.** *Методы биол. анализа вод., М.*: 1–176.
- Хеллауэл Д.М., 1977.** Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре. *Науч. основы контроля качества вод по гидробиол. показателям, Л.*: 109–123.
- Цалолихин С.Я. (под ред.), 1995.** Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. *Ракообразные. Санкт-Петербург, 2*: 1–632.

Summary

Stuge T.S. The summer zooplankton of some waterbodies of the Semipalatinsk test range on 2001.

Institute of zoology, Almaty, Kazakhstan

The summer zooplankton of some waterbodies of the Semipalatinsk range zone was investigated in august 2001 in conditions of hydrological regime worsening and water mineralization increase. The species composition, faunistic complexes, structural characteristics of zooplankton and its changes in different waterbodies are described. The state of zooplankton community by number of information indexes was evaluated.

Весенний зоопланктон р. Чаган и зимовальных прудов Уральского прудового хозяйства

Стуге Т. С.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

В литературе имеются немногочисленные данные по фауне беспозвоночных животных водоемов бассейна р. Урал (Бенинг, 1938; Садуакасова, 1970; Драбкин, 1971; Бушнева, Трошина, 2005), но сведения по зоопланктону притока Урала - реки Чаган в литературных источниках отсутствуют.

Освещаемые в настоящей работе материалы получены в результате исследований 1984 г. Пятидесятилитровые пробы зоопланктона отбирали в четырех зимовальных прудах Уральского прудхоза и в источнике водоснабжения – р. Чаган в период с 10 по 21 мая.

При отборе проб и их камеральной обработке использовали стандартные методики (Винберг, Лаврентьева, 1984) и определители (Кутикова, 1970; Цалолихин, 1995). Кроме определения видового состава и количественных показателей развития зоопланктона, рассчитывали индекс видового разнообразия Маргалефа и коэффициент видового сходства Серенсена (Хеллауэлл, 1977).

Зоопланктон р. Чаган. Отбор проб воды в реке проводили 17 мая при температуре воды 17°C. В составе зоопланктона р. Чаган нами зарегистрировано 27 видов беспозвоночных животных. Это 13 видов коловраток (Rotifera) – *Synchaeta pectinata* Ehrenb., *Polyarthra vulgaris* Carlin, *Asplanchna priodonta* (Gosse), *Euchlanis dilatata* Ehrenb., *Brachionus angularis* Gosse, *B. calyciflorus* Pallas, *B. diversicornis* (Daday), *B. bidentata* Anderson, *Keratella cochlearis* (Gosse), *K. quadrata* (Muller), *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Filinia longiseta* (Ehrenb.), *Pompholyx complanata* (Gasse); 8 видов ветвистоусых ракообразных (Cladocera) – *Daphnia longispina* O.F.Muller, *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F.Muller), *Scapholeberis mucronata* (O.F.Muller), *Moina brachiata* (Jurine), *Macrothrix hirsuticornis* Norman et Brady, *Chydorus sphaericus* (O.F.Muller), *Bosmina longirostris* (O.F.Muller), *Polypheumus pediculus* (Linnaeus) и 6 видов веслоногих ракообразных (Copepoda) – *Eurytemora lacustris* (Poppe), *Eucyclops speratus* (Lilljeborg), *Cyclops vicinus* Uljanin, *Acanthocyclops vernalis* (Fischer), *Thermocyclops oithonoides* (Sars), *T. crassus* (Fischer). Большинство вышеперечисленных видов являются обычными видами, широко распространенными на территории Казахстана. Ограниченное распространение имеет веслоногий рачок *E. lacustris*, обнаруженный только на западе республики (Садуакасова, 1970; Доброхотова, 1979), коловратка *B. bidentata* указывается для территории Казахстана впервые.

Общая численность зоопланктеров в реке составляла 104.16 тыс. экз./м³, преобладали коловратки (74.3%) с абсолютным показателем 77.34 тыс. экз./м³. Из коловраток наиболее высокую численность имела *K. quadrata* – 28.0 тыс. экз./м³, показатели развития большинства других видов были на порядок ниже (от 2.0 до 8.0 тыс. экз./м³), наиболее низкую плотность имели *B. bidentata* – 60 экз./м³, *B. diversicornis* и *Pompholyx complanata* – по 660 экз./м³.

На втором месте по показателям численности были веслоногие ракообразные – 21.46 тыс. экз./м³ (20.6%). Основу численности копепод создавали младшие личиночные стадии циклопов – 19.32 тыс. экз./м³ (90.03%), на два порядка ниже был уровень развития термоциклопов и эвритеморы – по 660 экз./м³, самую низкую численность имели *E. speratus* – 40 экз./м³, *C. vicinus* и *A. vernalis* – по 60 экз./м³.

Наиболее слабым развитием в речном зоопланктоне характеризовалась группа ветвистоусых ракообразных – 5.36 тыс. экз./м³ (5.1%). По показателям развития выделялся лишь один вид *S. mucronata*, на долю которого приходилось до 87 % от общей численности ветвистоусых. Заметного развития достигали *C. sphaericus* (240 экз./м³) и *C. quadrangula* (140 экз./м³). У остальных пяти видов кладоцер численность была низкой и изменялась в пределах 20-80 экз./м³. Коэффициент видового разнообразия речного зоопланктона, рассчитанный по Маргалеву, был равен 2.25.

Зоопланктон зимовальных прудов. Биоразнообразие коловраток и ракообразных в прудах было существенно выше, чем в речной воде - 42 вида в целом для всех прудов. Три вида из речной фауны (*P. vulgaris*, *A. priodonta*, *E. speratus*) не были отмечены в прудах, но добавились другие 19 видов, а именно 12 видов коловраток – *Synchaeta* sp., *Asplanchna brightwelli* Gosse, *Polyarthra euryptera* Wierz., *Polyarthra* sp., *Gastropus stylifer* Imhof, *Brachionus nilsoni* Ahlstrom, *B. quadridentatus* Hermann, *Hexarthra oxyuris* (Zernov), *Lecane (Monostyla) hamata* (Stokes), *Mytilina mucronata spinigera* (Ehrenb.), *Euchlanis triquetra* (Ehrenb.), *Rotaria* sp., 5 видов ветвистоусых рачков – *Daphnia cucullata* G.O.Sars, *Daphnia* sp., *Ceriodaphnia* sp., *Simocephalus vetulus* (O.F.Muller), *Ilyocryptus sordidus* (Lievin), 2 вида веслоногих – *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg), *Mesocyclops leuckarti* (Claus). Большинство этих видов являются широко распространенными, более редки *G. stylifer* и *B. nilsoni*.

В течение периода исследований количество видов зоопланктеров в отдельных прудах варьировало от 8 до 28. Общая численность животных изменялась от 10.35 до 623.54 тыс. экз./м³. При отборе проб 10-11 мая при температуре воды 13°C видовое разнообразие в прудах не превышало 8-13 видов, индекс видового разнообразия при этом имел значения от 0.6 до 1.3.

Количество видов коловраток в прудах было невелико – 5-9. Доминирующими видами были *B. nilsoni* (10.0 тыс. экз./м³), *K. cochlearis* (3.32 тыс. экз./м³) и *B. calyciflorus* (2.66 тыс. экз./м³). Общая численность коловраток в отдельных прудах колебалась от 6.11 до 15.3 тыс. экз./м³, доля их в сообществе зоопланктона при этом составляла 59.0% и 7.6%.

Веслоногие были представлены всего 3 видами. Доминировали личиночные стадии циклопов и науплии диаптомусов – от 37.7 до 80.2 % от общей численности сообщества. Высокой плотности достигал холодолюбивый вид циклопов *C. vicinus* – до 21.32 тыс. экз./м³. На порядок ниже была численность термоциклопа (2.0 тыс. экз./м³) и мезоциклопа (1.32 тыс. экз./м³). Общая численность веслоногих по прудам колебалась в очень широких пределах – от 4.16 до 185.96 тыс. экз./м³.

Ветвистоусые ракообразные в одном из прудов не были обнаружены, в другом представлены в пробе единичными особями трех видов *S. vetulus*, *I. sordidus*, *B. longirostris* с общей численностью 80 экз./м³.

С увеличением температуры воды до 17-18°C видовое разнообразие планктеров в прудах возрастает до 23-28 видов. Соответственно увеличиваются показатели индекса видового разнообразия Маргалеву до 1.8-2.24. Количество видов коловраток в прудах увеличивается до 14-15. Показатели численности коловраток к 21 мая поднимаются на один-два порядка, достигая 103.46-394.74 тыс. экз./м³. Доминирующими видами во всех прудах становится, как и в реке, *K. quadrata* с численностью от 53.32 до 138.0 тыс. экз./м³ и хищная коловратка *Asplanchna* sp. – 28.0-212.0 тыс. экз./м³. Субдоминирует вид *K. cochlearis* – 11.32 тыс. экз./м³. Высоких показателей развития, порядка 4.0 тыс. экз./м³, достигают виды *Polyarthra*

sp., *B. calyciflorus*, *K. longispina*, *F. longiseta*. У шести видов показатели были ниже, в пределах 0.66-2.66 тыс. экз./м³. Единичными особями в пробах найдены *B. bidentata* и *Rotaria sp.* – 20-40 экз./м³.

Число видов веслоногих к концу периода наблюдений увеличивается вдвое (до 5-6) по сравнению с 10-11 мая. Фаунистический состав их сходен с таковым р. Чаган, но, наряду с циклопами и эвритеморой в прудах появляются в незначительном количестве (100-120 экз./м³) и взрослые особи диаптомуса *E. graciloides*. Доминируют в сообществе, как и прежде, науплиальные и копеподитные стадии циклопов (92.7-95.2%). Доля копеподитных стадий каланоид составляет 3.6%. Среди взрослых циклопов преобладающим становится вид *M. leuckarti* – 0.16-4.0 тыс. экз./м³. Численность холодолюбивого вида *C. vicinus* снижается до 0.32-2.66 тыс. экз./м³.

Видовое разнообразие ветвистоусых ракообразных повышается с увеличением температуры воды и составляет в разных прудах от 5 до 7 видов. Наиболее высокую численность имеет мелкий вид кладоцер *B. longirostris* – 10.0-13.32 тыс. экз./м³, наряду с молодью, в популяции встречаются и половозрелые особи. У одной самки этого вида в яйцевой камере найдено 17 яиц, в то время как босминам свойственна низкая плодовитость (не более 10 яиц), обычно 2-4 яйца. На порядок меньше численность *Daphnia sp.*, популяция которой представлена молодыми неполовозрелыми особями – 2.0 тыс. экз./м³. Заметного развития достигают мойны и цериодафнии (по 660 экз./м³), популяции их также состоят из молодежи. Численность остальных видов не превышает 40 экз./м³. Общая численность ветвистоусых в прудах выражается величинами 10.9-16.1 тыс. экз./м³, т. е. в два-три раза превосходит их показатели в речном биоценозе.

Таким образом, в весеннем зоопланктоне на исследованной территории выявлено 46 видов зоопланктона, из них коловраток – 24, ветвистоусых ракообразных – 14, веслоногих – 8. В реке Чаган зарегистрировано 27 видов водных беспозвоночных (коловраток и ракообразных). Видовое разнообразие прудового сообщества в целом представлено 42 видами, количество видов в отдельных прудах в разные сроки варьировало от 8 до 28.

Выявлен высокий уровень видового сходства зоопланктона реки и зимовальных прудов, коэффициент видового сходства Серенсена равен 70.6%. При сходных температурных условиях индексы видового разнообразия в реке и прудах имели близкие значения, 2.25 и 1.82-2.24, соответственно.

Количественные показатели развития в прудах весной были в 1.7-5.9 раза (в среднем в 3.1 раза) выше, чем в источнике их водоснабжения – р. Чаган.

Литература

Бенинг А.Л. 1938. Материалы по гидробиологии р. Урал. Тр. Казахского филиала АН СССР, Алма-Ата, 2 (11): 153–257.

Бушнева И.А., Трошина Т.Т. 2005. Гидрохимические показатели и состояние зоопланктона низовьев р.Урал и приустьевое мелководье северного Каспия (октябрь 2004 г.). Экол. пробл. и биоразнообразие северного Прикаспия: Мат-лы межд. научно-практ. конф., Уральск: 55–58.

Винберг Г.Г., Лаврентьева Г.М. (ред.). 1984. Зоопланктон и его продукция. Метод. рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиол. исслед. на пресноводных водоемах, Л.: 1–34.

Доброхотова О.В. 1979. Фауна диаптомусов (Copepoda, Calanoida) Казахстана и их участие в циркуляции гименолипидов водных птиц. Фауна, экология и зоогеография гельминтов животных Казахстана. Деп. в ВИНТИ № 581-79, Алма-Ата: 55-78.

Драбкин Б.С. (под ред.), 1971. Гидробиология реки Урал. Челябинск: 1–102.

Кутикова Л.А., 1970. Коловратки фауны СССР. М., – Л., Наука: 1–744.

Садуакасова Р.Е., 1970. К количественной характеристике зоопланктона низовьев р. Урал. *Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование*, Алма-Ата, 6: 3–10.

Хеллауэлл Д.М., 1977. Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре. *Науч. основы контроля качества вод по гидробиол. показателям*, Л.: 93–99.

Цалолихин С.Я. (под ред.), 1995. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. Санкт-Петербург, 2: 1–632.

Summary

Stuge T.S. Spring zooplankton of the Chagan River and the Ural's fishponds

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Data on the number of species and the density of zooplankton in different waterbodies and its changes during May were given. The indexes of species diversity and species likeness were calculated.

Особенности влияния водного баланса Шардаринского водохранилища на гидрофауну

Терещенко А.М., Мурова Е.В., Орлова И.В.

*Научно-производственный центр рыбного хозяйства
(НПЦ РХ) МСХ РК, Алматы, Казахстан*

Естественная гидрографическая сеть бассейна р.Сырдарьи в настоящее время существенно изменена в результате интенсивного ирригационного строительства. Сток основных рек бассейна зарегулирован уже в пределах предгорного участка, образована обширная сеть ирригационных и коллекторных каналов, сооружено большое количество водохранилищ (рис. 1). Зарегулирование стока рек бассейна определило изменение их гидрологического режима, что не могло не отразиться на составе ихтиофауны и биологии рыб.

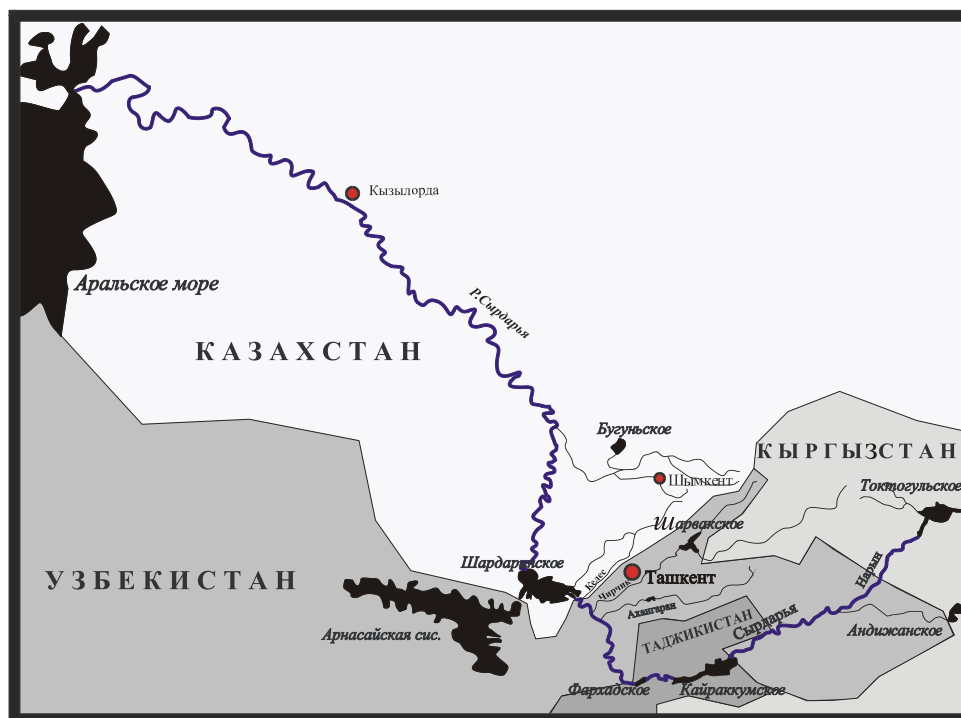


Рисунок 1. Схема бассейна реки Сырдарьи

Все наиболее крупные реки бассейна р. Сырдарьи и большинство мелких притоков относятся к рекам снегово-ледникового питания. Истоком р.Сырдарьи является р. Нарын, которая образуется слиянием рек Большой и Малый Нарын, берущих начало с ледников хребта Терскей-Алатау и Джетымбель. Свое название р. Сырдарья получает в восточной части Ферганской долины при слиянии рек Нарын и Карадарья. Длина р. Сырдарьи от истоков Нарына до устья составляет 2670 км. Сток р. Карадарьи – второй составляющей р. Сырдарьи, формируется на юго-западном склоне Ферганского хребта и северном склоне Алайского хребта.

При выходе в равнинную часть бассейна Сырдарья принимает справа р. Ахангаран и наиболее крупный свой приток – р. Чирчик, а затем р. Келес. Кроме перечисленных рек Сырдарья имеет множество мелких притоков, которые разбираются на орошение и свою воду до Сырдарьи не доносят. В нижнем течении Сырдарья принимает только один маловодный приток – р. Арысь (Средняя Азия (Физико-географическая характеристика), 1958).

В бассейне р. Сырдарьи в настоящее время сооружено 22 водохранилища общей площадью 1840 км² и объемом водной массы более 34.5 км³. Полезная емкость водохранилищ бассейна составляет более 28 км³, что позволяет осуществлять многолетнее регулирование стока с почти полным использованием водных ресурсов бассейна. Анализ современного гидрографического состояния бассейна р. Сырдарьи позволяет сделать вывод, что произошедшая полная антропогенная перестройка водного бассейна коренным образом изменяет его водный баланс и гидрографические характеристики отдельных водотоков. Это приводит к появлению целого ряда факторов, влияющих на биоценозы бассейна.

Наиболее значимыми из них являются следующие:

1. Режимы попусков многочисленных водохранилищ, полностью обусловленные хозяйственными интересами, нарушают естественный режим водности р. Сырдарьи и ее притоков. Это влияет на нерестовые, миграционные и поведенческие стимулы в жизненном цикле большинства гидробионтов, главным образом рыб.
2. Русловые водохранилища, обладая большой теплоемкостью и слабой проточностью, освещают речной сток и меняют термический режим в нижних бьефах своих плотин, что значительно изменяет условия обитания и размножения речных гидробионтов, особенно аборигенных видов.
3. Многочисленные плотины препятствуют нерестовым и кормовым миграциям рыб, нарушая этим их воспроизводство и разрывая единую экосистему реки на отдельные, слабосвязанные между собой популяции.
4. Безвозвратный забор воды на орошение и сброс воды в терминальные водоемы значительно уменьшают водные ресурсы бассейна, что не только сокращает жизненное пространство гидробионтов, но и привело к полной деградации многих естественных озерных систем и главного конечного водоема – Аральского моря.
5. Возвратные коллекторные воды с полей орошения загрязняют водные ресурсы бассейна искусственными химическими веществами (удобрения, пестициды) и повышают минерализацию речного стока до такой степени, что в нижнем течении р. Сырдарьи она уже не соответствует санитарным нормам.

Неблагоприятные факторы зарегулирования стока рек Арало-Сырдарьинского бассейна негативно сказываются на водных биоресурсах. Положение значительно усугубилось с развалом Советского Союза и образованием новых суверенных государств. Сложности согласования интересов и приоритетов различных государств при распределении и использовании водных и рыбных ресурсов трансграничного бассейна не способствуют их рациональному и полноценному использованию. Достигнуть положительных результатов при распределении трансграничных ресурсов можно только на взаимовыгодной основе, не ущемляющей интересов ни одного из государств трансграничного бассейна. Задача почти не реальная, но другого пути просто нет.

В настоящее время основными источниками изменений водности р. Сырдарьи на приграничном створе Казахстана являются Кайраккумское и Шарвакское водохранилища. Кайраккумское водохранилище расположено в русле р. Сырдарьи на территории Таджикистана и является следующим по величине после Шардаринского водохранилища. Шарвакское расположено на р. Чирчик и принадлежит Узбекистану. Анализ стока этих водохранилищ показывает, что именно их суммарный сток формирует большую часть получаемых Казахстаном водных ресурсов и именно этот сток в основном определяет динамику изменений водности р. Сырдарьи на территории республики (рис. 2).

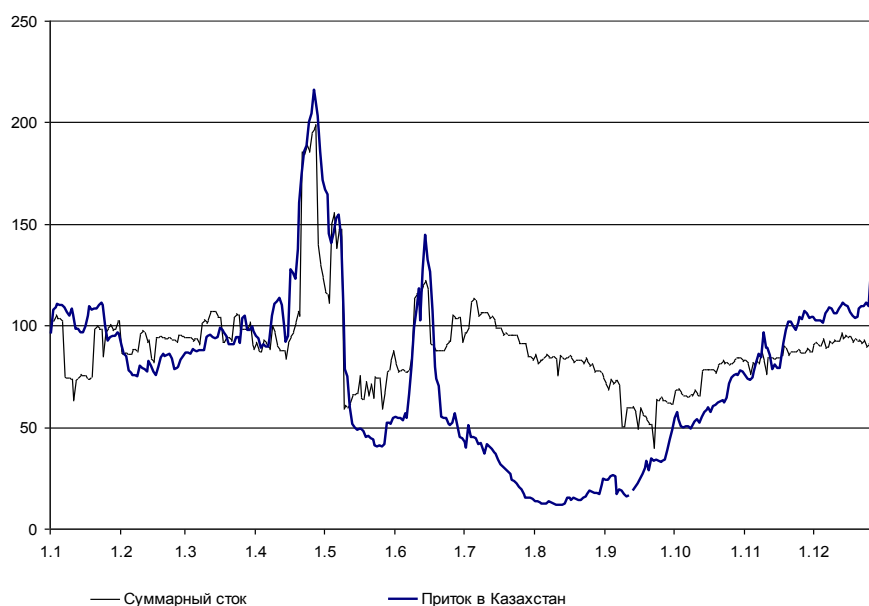


Рисунок 2. Сравнение притока воды в Казахстан с суммарным стоком Кайраккумского и Шарвакского водохранилищ (в млн.м³/сут. в течение года).

Общие объемы пропуска и использования водных ресурсов трансграничными государствами регулируются специальными межправительственными соглашениями, работой специальной межгосударственной комиссии. Но кроме общей водности на биоресурсы водоема оказывает существенное влияние и внутрисезонная динамика изменения водности, которая никакими межправительственными соглашениями не оговаривается. Тем не менее, относительно кратковременные изменения водности рек, в том числе паводковые и дождевые, имеют большое значение для стимулирования нерестового поведения у рыб и сказываются на эффективности их воспроизводства.

Изучение пространственно-временной структуры распределения молоди рыб различных этапов развития на приграничном участке р. Сырдарьи и в Шардаринском водохранилище позволяет сделать заключение о большом значении этого участка реки в воспроизводстве рыбных запасов. У таких хищных видов рыб, как судак, жерех, сом основная часть нерестилищ находится в реке и ее широко разветвленной пойменной системе.

В придаточных разливах реки обнаружены нерестилища сазана. У карася, чехони и некоторых сорных видов не менее 50% естественного воспроизводства приурочено к реке и ее пойменной системе. Но особенно большое значение трансграничный участок р. Сырдарьи имеет для воспроизводства пелагофильных видов рыб (белый амур, два вида толстолобиков), которые нерестятся исключительно в реке и в основном на территории сопредельных государств.

Белый амур является малоперспективным видом промысловой ихтиофауны в Шардаринском водохранилище из-за отсутствия в водоеме высшей водной растительности, его излюбленной кормовой базы. А белый и пестрый толстолобики, являясь фильтраторами, наоборот, не должны испытывать недостатка кормовой базы в Шардаринском водохранилище – южном водоеме с высокими темпами продуцирования планктонных организмов.

До зарегулирования стока р. Сырдарьи в ее среднем течении наблюдалось естественное воспроизводство растительноядных рыб. После образования Шардаринского водохранилища, к 1970-му году стадо толстолобиков было представлено 4-6 летними рыбами. В промысле толстолобики начали встречаться в 1974 году (2,2 тонны). С этих пор толстолобик являлся постоянным компонентом промысловой добычи, но никогда не составлял значительной доли в общем вылове, несмотря на регулярное зарыбление водохранилища сеголетками, а позже – двухлетками. Основной причиной низкой численности промыслового стада толстолобика является низкий темп его пополнения, а основным фактором, лимитирующим пополнение, – критическая длина миграционного пути для пассивно скатывающейся пелагической икры.

После создания Шардаринского водохранилища протяженность не зарегулированного участка р. Сырдарьи между Шардаринским и Фархадским водохранилищами составила около 180 км. В Шардаринском водохранилище отмечены регулярные сезонные миграции толстолобика к местам нерестилищ. Преднерестовые концентрации отмечаются в конце февраля - марте напротив мыса Амангельды у полуострова Лисий, в средней части водохранилища, на глубинах 5-9 м. В р.Сырдарью сначала небольшими группами толстолобик начинает подниматься в начале апреля, а массовый ход возможен с 15 апреля по 12 мая, с двумя мощными пиками по численности. Первый пик проходит с 15 по 26 апреля, второй с 1 по 12 мая. Такие колебания связаны с температурным режимом года и стоком р. Сырдарьи. Исследования последних лет показывают, что по реке ежегодно весной поднимается на нерест от 70 до 300 тонн (11-30 тыс. шт) толстолобика. Скат икры толстолобика отмечается в конце апреля - мае. По данным Б.В. Веригина и А.П. Макеевой (1982), в середине 1970-х годов скат икры толстолобика достигал 1628 экз. на пробу. По нашим данным в 1994 г. в придонных слоях реки скатывалось до 2659 экз. за одномоментную экспозицию, что за сезон могло превышать 10 млрд. икринок. То есть, количество выметываемой маточным стадом толстолобика икры вполне достаточно для формирования полноценного пополнения промысловых запасов этого вида и даже избыточно. Но полномасштабные исследования пассивной покатной миграции икры растительноядных рыб в 1994 году показали, что пелагическая икра толстолобика достигает зоны подпора Шардаринского во-

дохранилища на этапе подвижного эмбриона, то есть не выклюнувшейся (Биологические основы..., 1994). В зоне выклинивания Шардаринского водохранилища скорость и турбулентность течения р. Сырдарьи резко снижается и икра в массе своей оседает на дно, где заиливается или выедается хищниками.

Такой вывод подтверждают ежегодные обследования урожайности молоди промысловых видов рыб, которые проводятся с 1994 года и по настоящее время на 19-23 станциях по всей акватории Шардаринского водохранилища, охватывающих наиболее вероятные биотопы обитания активной молоди рыб. До 2001 года ни на одной станции не было обнаружено присутствие сеголеток толстолобика, что однозначно свидетельствовало об отсутствии или крайней немногочисленности пополнения популяций толстолобиков за счет естественного воспроизводства. На этом основании были даже разработаны рекомендации о прекращении зарыбления Шардаринского водохранилища двухлетками толстолобиков, так как без естественного пополнения стада выпуск двухлеток не оправдывал себя промвозвратом даже в весовом соотношении, то есть двухлеток выпускалось по общей массе больше, чем отлавливалось толстолобика промыслом. С 2000 года эти рекомендации вступили в силу.

Однако в 2002 – 2003 годах ситуация резко изменилась. В эти годы на мелководьях Шардаринского водохранилища стали встречаться сеголетки толстолобиков в значительных количествах, а в 2003 году годовики генерации 2002 года уже в массе встречались в мальковых наборах сетей на различных участках водохранилища. В 2004 году сеголетки толстолобика снова не были отмечены в урожае молоди промысловых рыб. Зато трехлетки к осени уже достигали навески до 1 кг и более, и составляли основу (более трети) сетных и неводных уловов в Шардаринском водохранилище. Концентрация толстолобика в водохранилище увеличилась настолько, что весной 2004 г. и зимой 2005 г. наблюдался массовый вынос толстолобика в нижний бьеф Шардаринской ГЭС. По состоянию на осень 2004 года запасы толстолобика увеличились почти на два порядка - с десятков тонн до более 1 тысячи тонн. (Оценить состояние..., 2004). В ближайшие 2-3 года именно толстолобик может составлять основу промысла в Шардаринском водохранилище.

Анализ возможных факторов, повлиявших на пополнение стада толстолобиков в 2003-2004 годах, выявил только одно существенное различие этих двух лет от остального более чем 10 летнего периода. Это динамика водности р. Сырдарьи в нерестовый период (Анализ современного состояния..., 2004). В 2002-2003 годах, несмотря на различия общей водности этих лет между собой, динамика попусков воды по р. Сырдарье в нерестовый период была очень схожей и резко отличалась от динамики попусков в этот период времени в другие годы (рис. 3). Такая динамика попусков послужила не только мощным нерестовым стимулом для производителей толстолобика, но и привела к тому, что транзитное течение р. Сырдарьи прослеживалось далеко по акватории водохранилища от зоны подпора до мыса Амангельды. Это удлинит протяженность пассивной покатной миграции более чем на 20 км и дало необходимое время пелагической икре доинкубироваться, а значительной части выклюнувшихся личинок распределиться по водохранилищу и выжить.

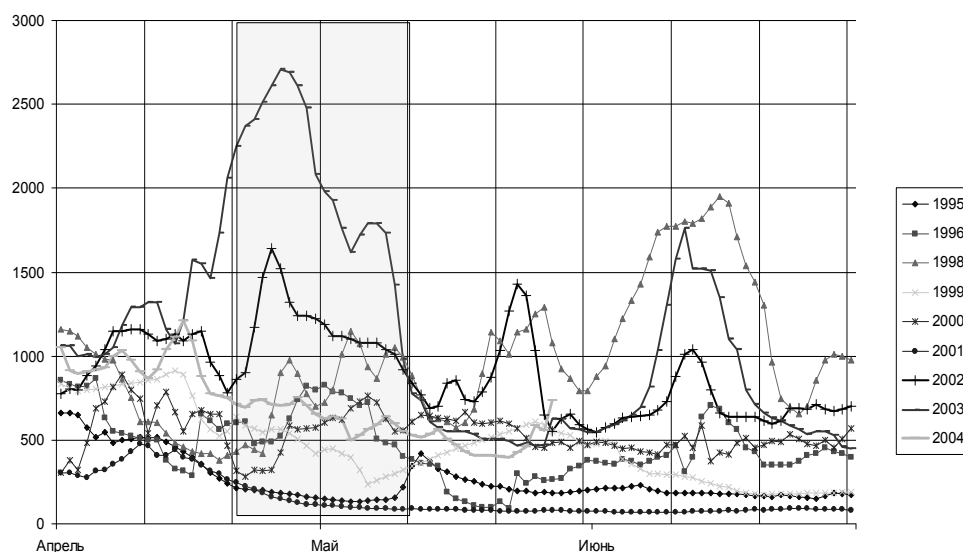


Рисунок 3. Поступление воды по р.Сырдарья в нерестовый период из Узбекистана, м³/сек.

На основе особенностей динамики попусков в нерестовый период 2002-2003 годов можно создать график расходов воды по р. Сырдарье, гарантирующий полноценное естественное воспроизводство и избыточное пополнение промыслового стада толстолобиков без дополнительных усилий по зарыблению водоема (табл. 1).

Выполнение этого графика хотя бы один раз в 2-3 года легко может обеспечить такую численность промыслового стада толстолобика, которая позволит ежегодно изымать не менее 600 тонн высококачественной рыбопродукции.

Поскольку толстолобики не являются прямыми конкурентами других промысловых видов рыб, а Шардаринское водохранилище достаточно продуктивное по первичной продукции, то поддержание высокой численности промысловых запасов толстолобика не повлияет негативно на остальную ихтиофауну водоема.

Тот факт, что толстолобик не является аборигеном бассейна и без соблюдения предлагаемого графика попусков его существование в Шардаринском водохранилище становится вообще проблематичным, а также то, что для мощного воспроизводства и пополнения достаточно относительно небольшого количества производителей, позволит придерживаться повышенного процента изъятия промысловых запасов толстолобиков, в том числе и во время нерестовых миграций его производителей на территорию сопредельных государств.

Таблица
Рекомендуемый график попусков воды по р. Сырдарье для гарантированного обеспечения воспроизводства и пополнения промыслового стада толстолобиков Шардаринского водохранилища

Дата	Расход, м ³ /с	Дата	Расход, м ³ /с
20 апреля	1000	1 мая	1450
21 апреля	1200	2 мая	1400
22 апреля	1400	3 мая	1350
23 апреля	1600	4 мая	1300
24 апреля	1800	5 мая	1250
25 апреля	2000	6 мая	1200
26 апреля	2000	7 мая	1150
27 апреля	1875	8 мая	1100
28 апреля	1750	9 мая	1050
29 апреля	1625	10 мая	1000
30 апреля	1500		

Таким образом, открывается уникальная возможность на взаимовыгодной основе создать межгосударственную систему поддержания высокой промысловой численности стада толстолобиков для его совместного использования на паритетной квотной основе всеми сопредельными государствами. При этом Шардаринское водохранилище будет служить основным нагульным водоемом, участок реки Сырдарьи на территории Узбекистана и Таджикистана - основным местом нереста производителей толстолобиков, а соблюдение графика попусков будет служить гарантом высокого промыслового возврата и поддержания численности промыслового стада.

Заключение

Реализация международного соглашения о направленном формировании и совместном использовании промысловых запасов толстолобиков может послужить первым шагом и основой для разработки комплексной схемы взаимовыгодного управления общими (трансграничными) водными и биологическими ресурсами.

Литература

Анализ гидрологического режима трансграничных водоемов и определение его влияния на формирование биоресурсов. Раздел: Река Сырдарья и Шардаринское водохранилище, **2004**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–54.*

Биологические основы функционирования водных экосистем главных рыбохозяйственных водоемов Казахстана и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов. Раздел Аральский бассейн. Подраздел: Шардаринское водохранилище (промежуточный), **1994**. *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–134.*

Веригин Б.В., Макеева А.П., 1982. Естественное размножение белого толстолобика, пестрого толстолобика и белого амура в р. Сырдарье. *СФРЮ, Нови-Сад: 1–140.*

Оценить состояние рыбных ресурсов основных рыбопромысловых водоемов Казахстана, разработать природоохранные мероприятия и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов на 2004 год Раздел: Шардаринское водохранилище, **2004.** *Отчет о НИР, Алматы, КазНИИРХ, 1–78.*

Средняя Азия (Физико-географическая характеристика), **1958.** М., АН СССР: 1–648.

Summary

***Tereshchenko A.M., Murova E.V., Orlova I.V.* Influence of water balance on hydrofauna of Shadara reservoir**

Research-and-Production Center of Fishery, Almaty, Kazakhstan

The degree of influence of various factors of water balance dynamics of Shadara Reservoir on hydrofauna is estimated and on fishes especially. The way of creation of interstate system of maintenance of high trade number of silver carp herds is proved.

Современный гидрохимический режим дельты р. Урал

Бушневa И.А., Акбердина Г.Ж., Матмуратов С.А.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Существенную часть природных экосистем Казахстана представляют комплексы водно-болотных угодий, важнейшим из которых по своему международному значению, является дельта реки Урал (ДРУ), с входящим в нее побережьем Каспийского моря. Исследование и охрана этих территорий – одно из приоритетных направлений национальной политики по сохранению биоразнообразия. Дельты рек могут рассматриваться в качестве индикаторов глобальных и региональных, естественных и антропогенных изменений, происходящих в среде. Под таким экологическим прессом может развиваться процесс деградация дельт. (Михайлов, Михайлова, 2003).

Хозяйственная деятельность в бассейне реки Урал приводит к уменьшению количества и ухудшению качества поступающих в дельту речных вод. С другой стороны усиление давления на дельту со стороны моря (повышение уровня моря, нагоны, загрязнение в результате освоения нефтяных месторождений) также изменяет гидрохимический режим дельты реки Урал. Учитывая специфические условия дельты Урала, находящейся под усиленным антропогенным прессом, особое значение приобретает контроль качества водных масс.

Территория дельты реки Урал и прилегающая к ней восточная часть Северного Каспия, в гидрохимическом плане изучена недостаточно, в отличие от западной части Северного Каспия и входящей в нее дельты реки Волги. Исследование Урало-Каспийского бассейна производилось локально и часто имело производственную рыбохозяйственную направленность. Между тем дельта – это единый организм, формирующийся в результате взаимодействия реки и моря и именно таким образом она и должна исследоваться в целях сохранения этого уникального объекта природы.

Исходя из вышесказанного, была поставлена задача исследования - определение современного состояния гидрохимического режима (минерального и биогенного) дельты реки Урал, определения качества воды по гидрохимическим показателям и факторов угроз состоянию природной среды.

Материал и методики

В соответствии с поставленными задачами были подобраны методы химического исследования: определение и анализ минеральных и биогенных элементов, газового режима водоема (кислород), определение содержания органических веществ, являющихся одним из основных загрязнителей Урало-Каспийского бассейна. Материал для исследования был собран в сентябре 2004г. Отбор проб производили по установленным методикам в поверхностном водном слое, при этом фиксировалась глубина, температура воздуха и воды в точке забора. Для предотвращения возможных изменений химического состава часть проб консервировали. Пробы, не подлежащие консервированию, обрабатывали в полевых условиях (анализ БПК₅, окисляемости, определение содержания кислорода). Сетка станций для отбора проб, приведенная в таблице 1, охватывала разные участки дельты: основное русло реки, авандельту, прибрежные мелководные морские районы (восточный и западный от устья), морские точки авандельты и рукава (ерики левосторонние и правосторонние).

Таблица 1
Станции отбора гидрохимических проб на участках дельты реки Урал

станции	Название места	Н, м	t°возд.	t°воды
№ 1	Море, авандельта, 2 км от устья р.Урал	2,1	15	18
№ 2	Река Урал, устье	0,5	18	18,7
№ 3	Третий левый рукав	1,05	18	18
№ 4	Море, авандельта восточная, мелководье.	1,2	18	17,8
№ 5	Море, авандельта восточная	2,05	19,2	18,2
№ 6	Море, к востоку от устья, прибрежная зона	1,7	25,6	19,4
№ 7	Море, Мусабайский култук	0,7	25,6	18,6
№ 8	Море, о.Илингалик	0,4	25,6	18,6
№11	Море, Пешневский култук	1,35	18	18,8
№12	Река Урал, пос.Жана-Талап	0,5	26,4	18,5
№13	Река Урал, дамба	0,6	18	19,5
№14	Первый дамбинский правый рукав	0,5	18	19,1
№16	Приморский канал	0,34	18,2	18,8
№17	База, левобережный рукав	1,09	22,8	19,0
№18	Море, авандельта западная	2,96	17,1	18,6
№21	Море,западн., Атаманская коса	1,76	19,0	18,8
№22	Море, устье рыбоходного канала	1,85	18,9	18,4
№23	Второй правый рукав	1,75	19,4	18,4

Гидрохимические исследования проводились по общепринятым методам (Семенов,1977; Методы гидрохимических исследований..., 1978). Определение растворенного кислорода проводили иодометрическим способом по Винклеру. Перманганатная окисляемость – величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых марганцевокислым калием, определялась по Кубелю, и выражалась в мг O_2 /л. Анализ БПК₅ - биологическое потребление кислорода, определялся как разница между содержанием кислорода в пробе в день взятия и после пребывания последней в течение 5 дней в анаэробных условиях при 20°C, выражался в мг O_2 /л.

Исследование минерального состава включало определение растворимых минеральных компонентов, содержащих главные ионы. Хлориды определялись аргентометрическим методом, сульфаты – осаждением барием, с дальнейшим определением по сухому остатку, гидрокарбонаты – ацидометрическим методом титрования, кальций и общая жесткость – титрованием с трилоном Б, магний – по разности между общей жесткостью и кальцием, сумму натрия и калия – по разности между суммой анионов и катионов.

Анализ биогенных элементов включал определение азотсодержащих минеральных компонентов (аммонийный азот определяли с реактивом Несслера, нитритный – взаимодействием в кислой среде с реактивом Грисса, нитратный – восстановлением до нитритов на колонке с омедненным кадмием). Фосфаты определяли с помощью метода Морфи-Райли, с аскорбиновой кислотой в качестве восстановителя. Кремний – по модифицированному методу Диенера-Вандербулька с молибдатом аммония

Определение железа проводили с сульфосалициловой кислотой в щелочной среде. Спектрофотометрирование производили на спектрофотометре СФ-26. Концентрации биогенных элементов находили по калибровочному графику и выражали в мг/л.

Результаты

Определение главных ионов. Химический состав вод в предустьевой зоне в значительной степени зависит от географических факторов (положение, климат, локальные метеоусловия, структура почвенного покрова), от интенсивности развития процессов трансформации веществ в речных водах, а также от хозяйственной деятельности человека (изъятие речного стока, загрязнение воды промышленными бытовыми отходами) (Леонов, Дубинин, 2001).

В последние годы большую озабоченность вызывает изменение гидрохимических условий в ряде морей и рек, в том числе и в дельте р. Урал. Данная экосистема подверглась существенным изменениям, вызванным как естественными климатическими факторами, так и активным вмешательством человека. Наиболее очевидно многолетнее падение уровня моря, неожиданно сменившееся в конце 70-х годов подъемом, что естественно отразилось на гидрохимическом режиме дельты, хотя существует мнение, что в наибольшей мере, эти процессы затронули гидрохимическую структуру глубоководной части моря (Бордовских, 1987).

В связи с понижением уровня моря в семидесятые годы морской край дельты выдвинулся в море на 10-15 км, в рукавах дельты наблюдалось интенсивное заиливание, часть левосторонних водотоков деградировало, в связи с этим в восточную часть устьевого взморья прекратился сток воды, наносов минеральных и органических веществ, что негативно отразилось на продуктивности этой части дельты. (Каспийское море, 1986). С началом подъема уровня моря процесс приостановился, но требует постоянного контроля, особенно в настоящее время, когда наметилась тенденция очередного спада.

Результаты, полученные нами по исследованию минерального состава вод дельты Урала, представлены на рисунках 1, 2. Наибольшая величина минерализации обнаружена в левобережной (восточной) части взморья (станции 4-8, 11). Западная часть взморья минерализована слабее (станции 18, 21-22). Морские точки, непосредственно прилегающие к устью, характеризуются средним между этими величинами значением минерализации 2,1 г/л. Таким образом, по классификации Алекина, вода взморья относится к солоноватому типу (рис. 1). Точки, находящиеся в русле реки Урал и ее рукавов, имели значения показателя минерализации 0,84-0,9 г/л (станции 3, 12-17, 23), что характеризует их воды как пресные.

По величине жесткости исследуемые пробы воды подразделялись от умеренно жестких до жестких. Максимальные значения жесткости обнаруживались в пробах вод из култуков левобережного взморья и вблизи острова Илингалик. В реке Урал значения жесткости было в пределах 7,7-8,8 мг-экв/л. (рис. 2) Известно, что уральские воды более минерализованы, чем волжские, их компонентный состав имеет большую изменчивость по отдельным участкам русла реки (Друмева, Михайлова, 1986). Многолетние и сезонные изменения концентрации главных ионов в воде дельты реки Урал весьма значительны и находятся в тесной зависимости от водности водоема.

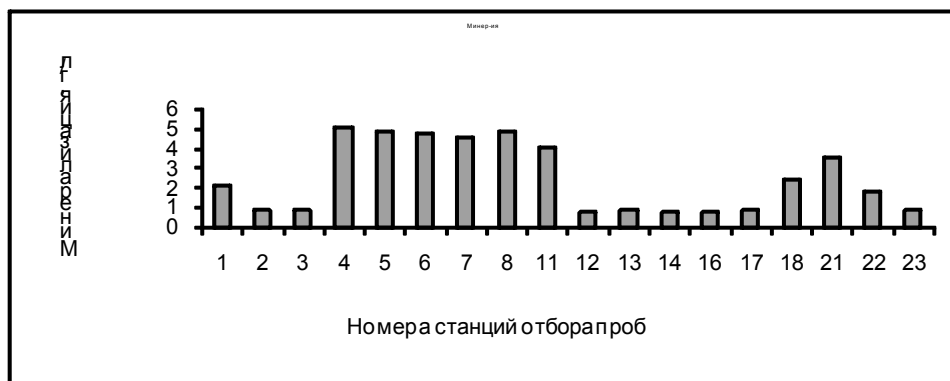


Рисунок 1 Минеральный состав проб воды различных участков дельты реки Урал

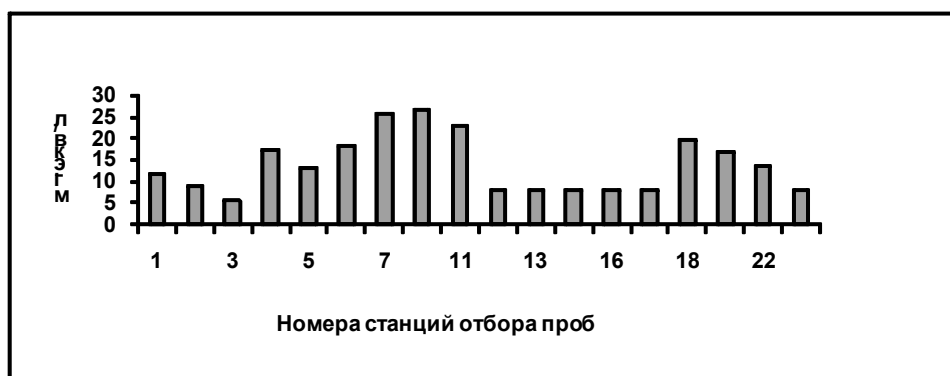


Рисунок 2. Величины жесткости воды различных участков дельты реки Урал

Качественный состав основных минеральных компонентов воды дельты Урала различался по отдельным участкам дельты. Согласно нашим данным, содержание кальция имеет максимум значений в восточной части авандельты 136-140 мг/л. Точки, расположенные на западной стороне авандельты, по основному руслу реки и в рукавах, показывают значения от 60 до 96 мг/л. Концентрация ионов магния также максимальна на восточной стороне от устья (80-240 мг/л), на западной имеет более низкие значения (120-180 мг/л), и в Урале и ериках еще ниже (26-58 мг/л).

Значения щелочности, концентрации сульфатов и хлоридов распределяются также как и ионов магния по убывающей – левобережная авандельта - правобережная авандельта - река Урал и рукава. Количество бикарбонатов приблизительно одинаково на всех участках отбора, их концентрация изменяется от 190 до 250 мг/л. В точке 1, находящейся приблизительно в 2 км от устья реки Урал, концентрации основных минеральных компонентов имеют средние значения между показателями реки и западной части авандельты (рис. 3). Из представленных данных следует, что воды исследуемых участков ДРУ классифицируются по уровню минерализации как принадлежащие к хлоридному классу группы натрия II типа (Алекин, 1970).

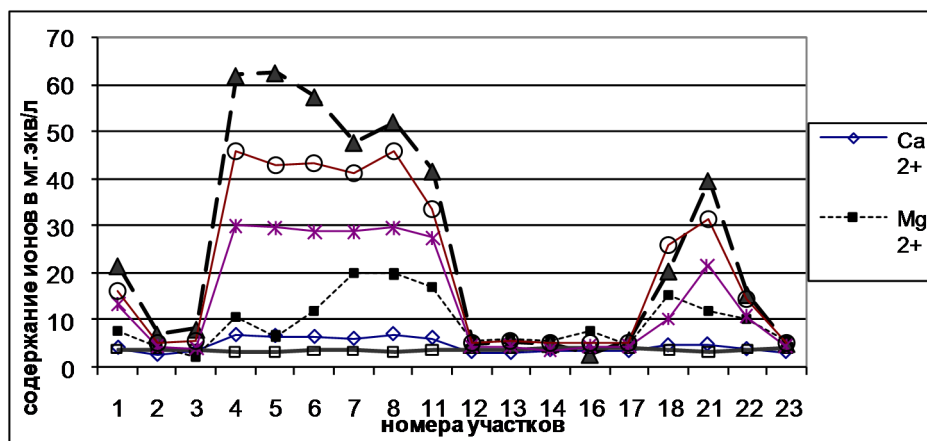


Рисунок 3. Качественный состав основных минеральных компонентов различных участков ДРУ

По степени минерализации воды дельты классифицируются как пресные (Урал, рукава) и солоноватые (авандельта). Минерализация восточной авандельты более значительна (4-4,9 г/л), чем западной (2-3,5 г/л). В сравнительном с литературными данными аспекте можно отметить увеличение показателя общей минерализации морской части дельты и изменчивость качественного состава прибрежных и речных вод, входящих в дельту (Пахомова, Затучная, 1966).

Исследование газового режима вод дельты включало определение растворенного кислорода. Картина кислородного режима дельты Урала довольно пестрая. Насыщение вод дельты кислородом изменяется в широких пределах (30-160%). Концентрация кислорода в дельте Урала летом составляет 8,15 мг/л (93% насыщения), осенью возрастает до 10,5 мг/л (93% насыщения) (Большов и др., 1999). По нашим данным количество растворенного кислорода имело в основном высокие значения концентрации (8,3-9,88 мг/л) и процента насыщения, что соответствует сезонным показателям. Исключение составляли некоторые точки, расположенные в рукавах, где возможно наблюдались явления застоя.

Определение содержания органических веществ и биогенных элементов.

Вместе с пресной водой в Северный Каспий вносится громадное количество органических веществ, перед дельтой Урала их можно обнаружить в максимальных количествах. Для наиболее продуктивной прибрежной части Северного Каспия это особенно важно, т.к. именно благодаря речному стоку создается сырьевая база водоема. Определение содержания органических веществ производилось посредством измерения перманганатной окисляемости и анализа БПК₅.

Химическая окисляемость косвенно отражает содержание органического вещества, а также является хорошим показателем распространения речных вод в море (Пахомова, Затучная, 1966). По мере увеличения хлорности величина окисляемости уменьшается. В исследуемый нами период значения перманганатной окисляемости в разных точках колебались в пределах 7,04 – 9,88 мг О₂/л.

Анализ на БПК₅ был проведен по точкам, принадлежащим разным участкам дельты: станция №1 – морская точка, 2 км против устья реки Урал, станция №2 – устье реки Урал, станция №3 – третий левый рукав. Значения данного показателя колебались от 2,93 до 3,12 (ПДК 3,0), что позволяет отнести исследованные воды к разряду загрязненных по содержанию органического вещества.

Среди множества компонентов химического состава вод дельты особое место занимают биогенные элементы (азот, фосфор, кремний, железо). Изучение их распределения имеет большое значение для выяснения продуктивности водоема. Очень часто биогенные элементы являются более тонкими индикаторами состояния водных масс, чем соленость и другие макрокомпоненты (Пахомова, 1970).

Из азотсодержащих биогенных элементов в сравнительно небольших количествах присутствовал аммонийный азот; нитритный и нитратный (N-NO_2 , N-NO_3) либо полностью отсутствовали в отобранных пробах, либо содержались в незначительных количествах. Аммонийный азот – начальная стадия разложения органического вещества, наличие его в достаточных концентрациях свидетельствует о постоянном загрязнении водных масс органикой (рис. 4).



Рисунок 4. Распределение биогенных элементов в воде дельты реки Урал

Минеральный растворимый фосфор присутствовал в исследуемых пробах в концентрациях 15-70 мкг/л. Соединения фосфора более устойчивы, чем соединения азота, при полном исчезновении нитратов соединения фосфора еще можно обнаружить. По литературным данным для районов авандельты Северного Каспия (Друмева, Михайлова, 1986) количество фосфора осенью составляло 40 мкг/л, для уральских вод эти величины изменяются в пределах – 16-61 мкг/л (Большов и др., 1999). Содержание кремния составило величину 290-630 мкг/л, что ниже среднесезонного значения этого показателя. По опубликованным источникам для уральских вод концентрация кремния колеблется от 1 до 5 мг на литр. С увеличением солености концентрация кремния уменьшается. (Леонов, Дубинин, 2001).

Содержание железа на разных участках дельты колебалось от 0,18 до 0,65 мг/л. В точках 4, 5, и 13 содержание данного элемента было близко к предельно допустимому по нормам для питьевой воды. Для болотных вод характерно повышенное содержание этого элемента, оно входит в состав комплексов с гуминовы-

ми кислотами, гуматов. Имеются данные, что среднее содержание железа в водах Северного Каспия составляет 23 мкг/л (Брезгунов, Ферронский, 2004). По дельте Урала сведений о содержании этого биогенного элемента недостаточно. Таким образом, концентрация отдельных биогенных компонентов не превышала предельно допустимых значений (за исключением железа) и соответствовала, или была несколько ниже (кремний), содержанию биогенных компонентов в данный период года по литературным данным.

В заключение можно отметить, что основными факторами угроз качеству вод территории ДРУ являются промышленные и бытовые стоки в реку Урал и ее притоки, близость нефтяных разработок на восточном побережье Каспийского моря, загрязнения, вносимые в аванделту с водами Волги, бассейн которой находится в критическом состоянии, а также давление на дельту со стороны моря. Учитывая все стороны данной проблемы, очевидно, необходимо создание охраняемой территории, как со стороны моря, так и по суше. В плане охраны качества водных масс дельты Урала необходимы также и другие законодательные меры, так как сброс промышленных и бытовых стоков происходит по всему течению реки и, в конечном счете, концентрируется в дельте.

Учитывая контрастный характер гидрохимического режима вод территории ДРУ, отсутствие данных по всей территории дельты одновременно, большую зависимость гидрохимических показателей от уровня моря, речного стока и т.д., необходимо постоянное слежение за качеством вод, так как вода является первичным элементом всей экосистемы. При проведении постоянного мониторинга необходимо учитывать весь комплекс негативных воздействий, угрожающих сохранению уникальной природы дельты реки Урал.

Работа выполнена при поддержке Глобального экологического фонда (GEF) КАЗ/00/G37 «Комплексное сохранение приоритетных глобально значимых водно-болотных угодий как мест обитания мигрирующих птиц: демонстрация на трех территориях»

Литература.

- Алекин О.А., 1970. Общая гидрохимия. Л., Гидрометеиздат: 1–270.
- Брезгунов В.С., Ферронский В.И., 2004. Содержание ряда микроэлементов в Каспийском море в связи с различными типами распределения растворимых элементов в морской среде. *Водные ресурсы*, 31 (1): 116–120.
- Большов А.А., Трусова В.В., Хван Л.В., 1999. Гидролого-гидрохимические условия реки Урал. *Рыбохозяйственные исслед. на Каспии, Астрахань*: 35–41.
- Бордовских О.К., 1987. Эволюция гидрохимических условий в Каспийском море. *Докл. АН СССР*. 294 (2): 441–444.
- Друмева Л.Б., Михайлова Н.А., 1986. Влияние стока Урала на солевой состав вод Северного Каспия. *Гидрология устьев рек, М., Гидрометеиздат*: 116–120.
- Зенкевич Л.А., 1969. Биология морей СССР. М., АН СССР: 1–739.
- Каспийское море. Гидрология и гидрохимия, 1986. М., Наука: 1–739.
- Катунин Д.Н., Косарев А.Н., 1981. Соленость и биогенные вещества в Северном Каспии. *Водные ресурсы*, 1: 77–88.
- Ласкорин Б.Н., Лукьяненко В.И., 1990. Проблема качества воды Волго-Каспийского бассейна. *Физиол.-биохим. статус волго-каспийских осетровых в норме и при расслоении мышечной ткани. М., АН СССР*: 16–24.

Леонов А.В., Дубинин А.В., 2001. Взвешенные и растворенные формы биогенных элементов, их соотношение и взаимосвязь в основных притоках Каспийского моря. *Водные ресурсы*, 28 (3): 261–279.

Методы гидрохимических исследований океана, 1978. М., Наука: 1–271.

Михайлов В.Н., Михайлова М.В., 2003. Дельты как индикаторы естественных и антропогенных изменений режима рек и морей. *Водные ресурсы*, 30 (6): 655–666.

Пахомова А.С., 1978. Биогенные элементы в водах глубоководной части Каспийского моря. *Химические ресурсы морей и океанов*, М., Наука: 118–125.

Пахомова А.С., Затучная Б.М., 1966. Гидрохимия Каспийского моря. Л., Гидрометеоиздат: 1–343.

Семенов А.Д., 1977. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л., Гидрометеоиздат: 156–163.

Summary

Boushneva I.A., Akberdina G. Zh., Matmuratov S.A.

Modern hydrochemical data on delta of Ural River

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

Within the framework of complex inspection of hydro-marsh ecosystems of the Ural River delta the hydrochemical analysis of quality of waters is lead. Mineral and biogenic components of tests of water of the basic channel, inflows and adjoining shoaliness of Caspian sea are investigated.

Личинкоядные рыбы Акмолинской области как регуляторы численности кровососущих комаров

Абдильдаев М.А., Губайдулин Н.А., Мамилев Н.Ш.

Институт зоологии, Алматы, Казахстан

Вред, наносимый кровососущими комарами, общеизвестен, поэтому борьба с ними является одной из актуальных проблем биологии. Современные тенденции в области контроля насекомых медико-ветеринарного значения направлены на использование безвредных для окружающей среды средств и методов. В этом плане использование личинкоядных рыб для регуляции численности кровососущих комаров считается одним из перспективных направлений (Бэй, 1967). Известно, что для этих целей во многих странах мира широко применялись гамбузии - *Gambusia affinis* (Baird et Girard) и гуппи - *Poecilia reticulata* (Peters), которые и в настоящее время не потеряли своего значения в странах с теплым климатом (Рухадзе, 1934; Соколов, 1939; Иванов, 1950; Gerberich, Laird, 1968; Зайниев, Муминов, 1983). Однако эти рыбы по биологическим и экологическим особенностям не везде могут дать ожидаемого результата, поэтому в последнее время специалисты, занимающиеся проблемой борьбы с кровососущими комарами считают, что для этих целей могут быть использованы ларвифаги из местной ихтиофауны, т.к. они более приспособлены к местным условиям существования и по ларвицидной активности не уступают гамбузии и гуппи.

Имеются сведения об успешном использовании местных видов рыб в борьбе с кровососущими комарами в разных странах мира (Шапкин, 1940; Кирпичников, 1945; Дылько, 1972; Kulkarni, 1977; Atanr-Rahim Mohammed, 1981). Подобные исследования проводились и в Казахстане, в результате которых выявлены перспективные виды рыб для борьбы с кровососами на юго-востоке и востоке Казахстана (Золотухин, Абдильдаев, 1973; Абдильдаев, 1982). Настоящие исследования являются продолжением ранее начатых работ и проводились в июне-июле 2005 г. в естественных водоемах: прибрежной части озер, рек, ручьев, изолированных водоемах, заболоченностях в окрестностях г. Щучинска, в Енбекшильдерском районе в окрестностях поселков Казгородок, Жукей, Карловка, Тромбовка, Кызыл-уя, а в августе - в окрестностях рабочего поселка Шантобе, поселков Приозерный, Новокронштадк Сандыктауского района Акмолинской области. Всего обследовано 172 водоема. Площадь водоемов колебалась от 3-5 м² до 10-12 га, глубина от 5 см до 1,5 м. Водоемы по степени зарастаемости водной растительностью были разными, поэтому применялась методика деления водоемов по А.М. Дубицкому и др. (1976) на незаросшие, полужаросшие и заросшие.

Учет численности личинок комаров проводился путем взятия контрольных проб сачком диаметром 20 см в 3-10 участках в зависимости от площади водоема. Подсчитывалось количество личинок в каждой пробе, данные усреднялись для общего количества проб, после чего пересчитывались на единицу площади (1 м²). Исследования распространения, численности, излюбленных мест обитания мелководных видов рыб осуществлялись отловом их стандартным мелкоячеистым бреднем (размах крыльев 3 м, длина мотни 2 м, ячея 5 мм), марлевым бреднем и сачком диаметром 20 см с последующим пересчетом отловленных рыб по видам на 1 м² отловленной площади (Абдильдаев, 1976). Определение видового состава кровососущих комаров проводили в основном по личинкам, а в некоторых случаях и имаго. Для этого пользовались определителями А.С. Мончадского (1951), А.В. Гусевича и др. (1970), А.М. Дубицкого (1970), а для установления видового состава рыб - определителями Л.С. Берга (1948, 1949), В.П. Митрофанова и др. (1986, 1987, 1988, 1989, 1992).

Улов в водоемах вышеуказанных районов состоял из следующих видов рыб: пелядь - *Coregonus peled* (L.), рипус - *Coregonus albula infraspecies ladogensis* (Pravdin), плотва - *Rutilus rutilus lacustris* (L.), голянь - *Phoxinus sp.*, сибирский пескарь - *Gobio cynocephalus* (Dyb.), золотой карась - *Carassius carassius* (L.), се-

ребряный карась - *Carassius auratus gibelio* (Bloch), сибирский голец - *Barbatula toni* (Dyb.), сибирская щиповка - *Cobitis melanoleuca* (Nicols), обыкновенный окунь - *Perca fluviatilis* (L.). Следует отметить, что прилагаемый список рыб не претендует на полноту охвата ихтиофауны в местах проведения исследовательских работ, т.к. отловы рыб проводились в потенциальных местах выплода кровососущих двукрылых на ограниченных участках водоемов с использованием небольших орудий лова (мелкоячеистые и марлевые бредни, сачок). Также следует отметить, что рыбы встречались не во всех водоемах, где размножаются кровососущие комары. Они отлавливались в прибрежной части озер и в мелководьях рек, а в изолированных постоянно или временно существующих водоемах, образованных в понижениях скоплением вод различного происхождения (таяния снега, дождевые и грунтовые воды) в окрестностях поселков и вдоль грейдерных автомобильных дорог, рыбы отсутствовали. Площадь таких водоемов колебалась от 2-3 до 160 и более м² с различной глубиной и зарастаемостью водной растительностью. Таких водоемов очень много вдоль автодороги от г. Щучинска до г. Кокшетау, рабочего поселка Шантобе, от пос. Карловка до пос. Тромбовка и вдоль других дорог. Например, в июне, в момент обследования трех водоемов внутри поселка Жукей, расположенного с обеих сторон автодороги, установили размножение комаров рода *Culex*, численность которых составляла от 96 до 2112 экз./м², площадь водоемов колебалась от 28 до 84 м².

В подтверждение тому, что приведенный видовой состав рыб не претендует на полноту охвата ихтиофауны, в уловах, проведенных в озере Жукей в месте впадения ручья, зарегистрирована молодь пеляди, рипуса, карасей и сибирского гольца, хотя со слов местных жителей в озере, кроме названных, обитают также сазаны и окуни, которые в наших уловах не встречались. В том же озере в уловах, проведенных со стороны пос. Карловка, попадали только сибирские гольцы, что, видимо, связано с наличием крупных камней на мелководье вдоль побережья, которые мешали отлову, приподнимая дно бредня. В период обследования прибрежной части озера личинки кровососущих комаров отсутствовали, но отмечено очень большое количество бокоплавов, хирономид, мокрецов.

В августе в Сандыктауском районе отловы рыб проводились в озере Жаксыжангизтау, вытекающей из озера речке Акканбурлук и в протоке реки Кутунгуз, которая в момент обследования вследствие пересыхания была разделена на много водоемов (плесиков). Площади этих водоемов колебались от 12 до 860 м² и более с различной глубиной и зарастаемостью водной растительностью. В этих водоемах размножались кровососущие комары и даже визуально было видно наличие рыб. Рыб отлавливали в мелководьях озера, мелких водоемах и медленно текущих местах реки (затоны, заливы). В уловах зарегистрирована плотва, караси, обыкновенный окунь, сибирский пескарь, сибирский голец, сибирская щиповка и гольян. По численности преобладала молодь плотвы, окуня, карасей, сибирского гольца и сибирского пескаря. Берега реки Кутунгуз в окрестностях пос. Новокронштадк оказались крутыми (как у канала) и сильно заросшими водной растительностью, что не позволило проведению учетного сбора рыб бреднем.

Предварительные исследования ихтиофауны мелководья озер и рек Щучинского, Енбекшильдерского и Сандыктауского районов показали, что в местах выплода кровососущих комаров обитают восемь видов рыб, для которых водные фазы развития комаров являются естественной пищей и, следовательно, они являются естественными регуляторами кровососов. Среди рыб наиболее предпочтительна молодь плотвы, сибирского пескаря, сибирского гольца и почти повсеместно встречающихся карасей, которые по численности преобладали над другими видами рыб мелководья. В уловах численность рыб на квадратный метр отловленной площади составляла: карасей – от 0 до 4 экз., плотвы – 0-5, обыкновенного окуня – 0-3, сибирского гольца – 0-3, пескаря – 0-2, гольяна – 0-1 и щиповки – 0-1 экз. Конечно, эти цифры не отражают истинную численность рыб во всей акватории водоемов. Известно, что у каждого вида рыб имеются излюбленные станции обитания, а молодь рыб всегда устремляется в хорошо прогреваемые, мелко-

водные участки водоемов; в изолированных водоемах по мере высыхания плотность рыб возрастает. Поэтому приведенные цифры дают лишь сравнительную оценку численности различных видов рыб, обитающих на мелководье, отловленных одним орудием лова в разных типах водоемов (побережье озер, затоны, заливы рек, мелкие изолированные водоемы). Данная работа является первой попыткой изучения личинкоядных рыб из местной ихтиофауны Акмолинской области, участвующих в качестве естественной регуляции кровососов и выявления среди них перспективных видов рыб для борьбы с комарами; требуется проведение дальнейших детальных исследований. Следует отметить, что в Акмолинской области видовой состав мелководных рыб, так называемых «малоценных» или «сорных», значительно беднее таковых по сравнению с югом и юго-востоком Казахстана. В водоемах вышеуказанных районов, наряду с изучением местной ихтиофауны, проводились исследования по определению видового состава кровососущих комаров и их численности. Так как изучение кровососущих комаров осуществлялось в летнее время, в водоемах в основном размножались представители комаров родов *Culex* и *Anopheles*. Только в трех водоемах в окрестностях пос. Тромбовка Енбекшильдерского района были обнаружены личинки комаров *Aedes caspius* Pall. Площадь водоемов колебалась от 12 до 48 м², глубина доходила до 30-40 см, с мелководными участками, наполовину заросшими водной растительностью. Численность личинок в водоемах составляла от 2024 до 4704 экз./м². Водоемы расположены на территории поселка в понижениях по обе стороны грейдерной дороги, замусорены, вода мутная. Один из водоемов постоянно поплывает чистой водой из расположенной рядом водоразборной колонки.

Во время обследования в некоторых водоемах отмечалось развитие комаров *Culex modestus* (Fic), *C. pipiens* (L.) и *Anopheles maculipennis* (Mg.). Это водоемы в основном вдоль грейдерной дороги и населенных пунктов. Площадь таких водоемов, глубина, зарастаемость водной растительностью была разной. В водоемах, в основном развивались представители обеих родов комаров, но иногда встречались только один из них. Например, в июне в трех водоемах, расположенных в пос. Жукей вдоль грейдерной дороги, развивались только комары рода *Culex*, численность которых составляла до 2112 экз. на квадратный метр, эта самая высокая численность комаров этого рода, обнаруженных в Акмолинской области. В основном, в водоемах численность комаров рода *Culex* составляла от 96 до 564 экз., а рода *Anopheles* от 64 до 480 экз./м². Также было замечено, что в водоемах, расположенных в населенных пунктах или вблизи них, численность личинок комаров была больше по сравнению с водоемами, расположенными вдали от поселков.

В августе в большинстве водоемов Сандыктауского района отмечалось развитие комаров *C. modestus*, *C. pipiens*, *A. maculipennis*, но с различной численностью личинок. Водоемы, в которых размножались комары, также были расположены вдоль грейдерных дорог, речек и в населенных пунктах. Площади водоемов колебались от 2-3 до 850 м², с различной глубиной и разной степенью зарастаемости. Численность личинок комаров рода *Culex* составляла от 128 до 864 экз./м², а *Anopheles* - от 96 до 768 экз./м². Только в сильно заросшей водной растительностью прибрежной части реки Кутунгуз в окрестностях пос. Новокронштадта численность личинок комаров *Anopheles* составляла 1376 экз./м² младших стадий развития, *Culex* - 64 экз./м², а комары рода *Aedes* в обследованных водоемах отсутствовали. В момент обследования в прибрежной части озер Жукей, Жаксыжангизтау личинок кровососущих комаров не было, хотя в близлежащих изолированных водоемах они были зарегистрированы. Отсутствие личинок комаров в прибрежной части озер, видимо, связано с постоянным ветром, прибоем, предположительно, другими сроками развития насекомых.

Таким образом, результаты проведенных предварительных исследований показывают, что в водоемах Акмолинской области в уловах преобладала молодь промысловых рыб – карасей, плотвы, окуня, а также сибирского пескаря и сибирского гольца, которые могут в местах обитания существенно снизить числен-

ность кровососущих комаров. В летнее время в водоемах в основном отметили размножение комаров родов *Anopheles* и *Culex*, а комары рода *Aedes* обнаружены только в трех водоемах.

Литература

- Абдильдаев М.А., 1976.** Отлов и транспортировка перспективных для борьбы с гнусом видов рыб. *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни*, 1: 97–100.
- Абдильдаев М.А., 1982.** Изучение мелководных видов рыб Восточного Казахстана с целью обнаружения регуляторов численности комаров. *Фауна и биология патогенных и хищных организмов – регуляторов численности вредных беспозвоночных*, Деп. в ВИНТИ, № 6349-82: 168–175.
- Берг Л.С., 1948, 1949.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.–Л., 1: 1–1382.
- Бэй Э.С., 1967.** Использование рыб для борьбы с комарами (по новейшим данным). *Хроника ВОЗ*, 21 (10): 407–415.
- Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А., 1970.** Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Комары семейства Culicidae. Л., 3 (4): 1–384.
- Дубицкий А.М., 1970.** Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Казахстана. *Алма-Ата*: 1–221.
- Дубицкий А.М., Абдильдаев М.А., Мельников В.А., 1976.** Рекомендации по использованию рыб *Aplocheilichthys latipes* (Temminik and Schlegel) для борьбы с личинками комаров. *Алма-Ата*: 1–18.
- Дылько М.И., 1972.** Влияние овсянки *Leucaspilus delineatus* Heckel на количество личинок кровососущих комаров. *Изв. АН БССР, сер. биол. наук*, 2: 93–99.
- Зайниев С.А., Муминов М.С., 1983.** Деларвационная эффективность гамбузии на рисовых полях инженерного типа в Узбекской ССР. *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни*, 4: 74–77.
- Золотухин С.М., Абдильдаев М.А., 1973.** Лабораторно-полевые исследования перспективных для борьбы с гнусом рыб. *Регуляторы численности гнуса на юго-востоке Казахстана*, *Алма-Ата*: 106–116.
- Иванов И.К., 1950.** Рыбы гамбузии и их роль в борьбе с малярией в Казахстане. *Алма-Ата*: 1–41.
- Кирпичников В.С., 1945.** Об использовании ротана (*Perccottus glehni* Dyb. рыб. сем. Eleotridae) для борьбы с личинками кровососущих комаров. *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни*, 14 (4): 82–84.
- Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., Сидорова А.Ф. и др., 1986–1992.** Рыбы Казахстана, в 5 томах. *Алма-Ата*.
- Мончадский А.С., 1951.** Личинки кровососущих комаров. М.–Л.: 1–290.
- Рухадзе Н.П., 1934.** Гамбузия в Абхазии. *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни*, 3 (1): 60–68.
- Соколов Н.П., 1939.** Гамбузии и их роль в борьбе с малярией. *Ташкент*: 1–383.
- Шапкин Л.А., 1940.** Гамбузия и овсянка в борьбе с личинками *Anopheles*. *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни*, 9 (5): 510–514.
- Atanr-Rahim Mohammed, 1981.** Observations on *Aphanius dispar* (Ruppel, 1928) a mosquito larvivorous fish in Riyadh, Saudi Arabia. *Ann. Trop. Med. and Parasitol.* 75 (3): 359–362.
- Gerberich J., Laird M., 1968.** Bibliographi of papers relating to the control of mosquitoes by the use of fish. *Techn. Paper Rome*: 1–70.
- Kulkarni C.V., 1977.** Fish and biological control. *Hornbill. Jan.-March*: 22–24.

Summary

Abdildaev M.A., Gubaidulin N.A., Mamilov N.Sh. The larva-eating fishes of Akmola district – regulators of number blood-sucking mosquitoes.

Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan

The observation activities that had taken place on ponds at the Akmola district determined the fish preliminary species which naturally regulate the number of the blood-sucking mosquitoes.

Правила для авторов серии Tethys Research

Научное общество «Тетис» выпускает серии тематических сборников, посвященных теоретическим и практическим вопросам гидробиологии и ихтиологии (Tethys Aqua Zoological Research), энтомологии (Tethys Entomological Research), орнитологии (Tethys Ornithological Research), сохранения биоразнообразия (Tethys Biodiversity Research) и др. Планируется периодическая публикация изданий по мере формирования отдельных томов. Объем одного тома 124-200 страниц. Тираж 1000 экземпляров. Правила для авторов являются общими для всех изданий серии Tethys Research.

Язык. Статьи подаются на русском или английском языках. Для поддержания усилий по распространению научной информации среди широкого круга ученых всего мира рекомендуется подавать статьи на английском языке (с адекватным переводом на русский язык). Перевод рукописи с русского языка на английский может быть осуществлен в редакции сборника за сравнительно невысокую плату. Правила транслитерации кириллицы в латиницу: е.э - e; ж - zh; й - y; х - kh; ц - ts; ч - ch; ш - sh; щ - shch; ь, ъ - ' ; - y; ю - yu; я - ya.

Объем и структура публикаций. Рукописи представляются в редакцию в электронном виде и в одном отпечатанном на принтере экземпляре. Статья должна быть набрана в текстовом редакторе MS WORD, гарнитура Times New Roman, размер шрифта – 10. Интервал – одинарный. Курсивом в тексте следует отметить родовые и видовые латинские названия животных и растений. Таблицы должны быть включены в основной текст статьи и не должны превышать печатную страницу. Рукописи объемом больше 15 страниц публикуются по согласованию с редакцией. Предлагаемая структура рукописи следующая:

Название статьи

Фамилии и адреса авторов

Учреждение, в котором работает автор и его адрес

Основной текст статьи

Литература

Иллюстрации (рисунки и фотографии)

Подписи к иллюстрациям

Резюме, раскрывающее основное содержание статьи, приводится на русском для англоязычных статей и на английском языке для русскоязычных работ.

Иллюстрации. Выполненные черной тушью штриховые и точечные рисунки подаются в одном экземпляре, они нумеруются по порядку упоминания в тексте. Черно-белые фотографии представляются в одном экземпляре размером не более 29x21 см (формат А4) и включаются в общий счет рисунков. На обороте каждого рисунка или фотографии тонким карандашом должны быть указаны фамилия автора, название статьи, номер рисунка, а также стрелкой обозначена верхняя сторона иллюстрации. На полях рукописи желательно указать местоположение иллюстраций в тексте.

Литература. Ссылки приводятся в круглых скобках на языке публикации в хронологическом порядке, например (Holman, 1980; Кадырбеков, 1993). Если статья опубликована не в кириллическом или латинизированном алфавите и не содержит резюме на кириллице или латинице (например, публикации на японском, китайском, грузинском и т.п. языках), то в тексте ссылка на фамилию автора публикации необходимо приводить латинскими буквами. В списке литературы название такой публикации дается в переводе на английский язык, а источник транслитерируется в латиницу, в конце в скобках указывается язык оригинала. В списке литературы сначала приводятся публикации на кириллице, а затем на латинице в алфавитном порядке. Список литературы не нумеруется. Список рекомендуемых сокращений приводится на отдельной странице ниже по тексту.

Все рукописи рецензируются. Редакция оставляет за собой право вносить незначительные изменения в рукописи статей без согласования с авторами. Рукописи не возвращаются. Оригинальные иллюстрации могут быть возвращены авторам по их требованию. Авторам бесплатно предоставляется 10 оттисков. Контактная информация для дополнительной информации и переписки:

Научное общество Тетис,

Институт зоологии, Аль-Фараби 93, 050060, Казахстан.

Телефон/Факс: +(727) 2694860;

Лопатин О.Е., "Tethys Aqua Zoological Research"

E-mail: all_zoo@mail.kz ; Тема: Tethys Research seria

Rules for the authors Tethys Research seria

The Scientific Society Tethys publishes the seria of the thematic editions devoted to theoretical and applied aspects of entomology (Tethys Entomological Research), hydrobiology and ichthyology (Tethys Aqua Zoological Research), ornithology (Tethys Ornithological Research), etc. The preference will be given back to papers devoted to the Middle Asia and Kazakhstan region. The editions will be dispatched in scientific libraries of the World. The periodic publication of the each edition is planned. Volume of each separate issue is about 200-250 pages. Circulation 1000 copies.

Language. Articles must be in Russian or English languages. Adequate translation in Russian for non-English speaking authors is required. The translation of the manuscript from one language to another can be carried out in editorial board for a rather low payment. It is necessary to use the following transitions in transliteration from Cyrillic to Latin: е.э - e, ж - zh, й - y, х - kh, ц - ts, ч - ch, ш - sh, щ - shch, ь, ъ - ', ы - y, ю - yu, я - ya.

Volume and structure of the articles. The manuscripts are submitted in electronic and printed copies to the Editorial Board. Articles should be typed in the Microsoft text editor WORD, font – Times New Roman, font size – 10. The Latin genera and species names should be done in Italic. The tables should be included in the basic text of the article and should not exceed one printed page. The manuscripts of volume more than 15 pages are published as agreed with Editorial Board. Suggested article structure is the following:

Figures. Drawings and graphics are submitted in one copy (printed or ink hand-made). They are numbered on an order of the mention in the text. Tone pictures are not acceptable. The black-and-white photos are submitted in one copy by a size no more 290x210 mm (format A4) and are included in a joint account of Figures. On the back of each Figure or Photo name of the author, title of the article, number of the Figure should be indicated by a pencil, and also the arrow designates the upper side of figure. It is desirable to specify a location of the figures in the text on fields of the manuscript.

References should be done in the language of publication. If publication is not in Latin or Cyrillic alphabet (for instance, in Japanese, Chinese and etc): the family name of author must be done in Latin and title of such publication should be translated into English in the list of the References. The list of References is not numbered.

All manuscripts are reviewed. The manuscripts are not returned. The original hand-made drawing can be returned to the authors under their requirement. The authors received 20 gratis reprints. For further information, manuscript submission and subscription contact:

The Scientific Society Tethys,

Institute of Zoology, 93 Al-Farabi Ave., Almaty, 050060, Kazakhstan.

Phone/Fax: (+7 727)2694860.

Oleg Lopatin, "Tethys Aqua Zoological Research".

E-mails: all_zoo@mail.kz Subject: Tethys Research seria

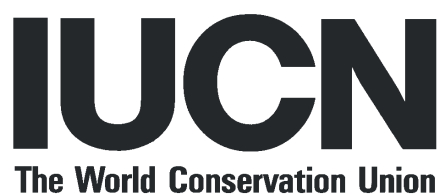
Список сокращений часто употребляемых периодических изданий

Бюлл. ВНИИ защиты раст. – Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений.
Бюлл. МОИП. Отд. биол. – Бюллетень Московского общества испытателей природы.
Вестн. МГУ – Вестник Московского университета.
Вестн. зоол. – Вестник зоологии.
Вопр. экол. – Вопросы экологии.
Докл. АН СССР – Доклады Академии Наук СССР.
Докл. ВАСХНИЛ – Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина.
Докл. РАН – Доклады Российской Академии Наук.
Ежег. Зоол. муз. АН СССР – Ежегодник Зоологического музея Академии Наук СССР.
Журн. общ. биол. – Журнал общей биологии.
Защита и карантин раст. – Защита и карантин растений.
Зоол. сб. – Зоологический сборник.
Зоол. журн. – Зоологический журнал.
Изв. РАН – Известия Российской Академии Наук.
Изв. АН СССР – Известия Академии Наук СССР.
Мат-лы 7-го съезда Всес. энтомол. о-ва – Материалы 7-го съезда Всесоюзного энтомологического общества.
Науч. докл. высш. шк. Биол. науки – Научные доклады высшей школы. Биологические науки.
Науч. зап. – Научные записки.
Пробл. зоол. исслед. – Проблемы зоологических исследований.
Пробл. энтомол. в России – Проблемы энтомологии в России.
Русск. энтомол. обозр. – Русское энтомологическое обозрение.
Сиб. экол. журн. – Сибирский экологический журнал
Сообщ. АН ГрузССР – Сообщения Академии Наук Грузинской ССР.
Степной бюлл. – Степной бюллетень.
Тр. Всес. орнитол. о-ва – Труды Всесоюзного орнитологического общества.
Тр. Русск. энтомол. о-ва – Труды Русского энтомологического общества.
Тр. Зоол. ин-та АН СССР – Труды Зоологического института Академии Наук СССР.
Тр. Зоол. ин-та РАН – Труды Зоологического института Российской Академии Наук.
Тр. Ин-та зоол. — Труды Института зоологии.
Уч. зап. Саратовского гос. ун-та – Ученые записки Саратовского государственного университета.
Энтомол. обозр. – Энтомологическое обозрение.
Экол. насекомых. – Экология насекомых.

Допускается использование общепринятых аббревиатур таких как: СССР и союзных республик ССР, МГУ, МОИП, ВАСХНИЛ, РАН, СО АН СССР.

Порядковые номера съездов, конференций, совещаний даются арабскими цифрами. В сокращенных названиях изданий опускаются предлоги. Названия изданий, состоящие из одного слова, приводятся полностью.

Tethys Scientific Society is the member of IUCN since 2000



Editorial Council of the Tethys Scientific Society:
Roman Jashenko (chairman), **Oleg Belyalov**, **Oleg Lopatin**,
Igor Mitrofanov, **Konstantin Pachikin**

Tethys Aqua Zoological Research IV

Tethys Aqua Zoological Research is published by Tethys Scientific Society

Signed for publishing in 16 November 2008.

Printed in Tethys Scientific Society (Almaty, Kazakhstan) in 15 December 2007.

Circulation - 1000 copies. First print - 300 copies.