

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 322 (2017), 159 – 166

L. I. Sharapova, Sh. B. Nuriyeva, G. M. Minzhanova

Kazakh Scientific Research Institute of Fishery, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kazniirh_gidro@mail.ru

ZOOPLANKTON AS INDICATOR OF WATER QUALITY OF THE KAPSHAGAY RESERVOIR

Abstract. The quality of water was assessed by bioindication at zooplankton. Planctofauna of reservoir on the Ile river was represented by 50 species of invertebrates in spring and summer 2016. The number and biomass of plankton increased twice from spring to summer, but biomass classified very lowly size, no more 222 mg/m³. 33 species from all composition are well known as bioindicators of organic substance on Europeans reservoirs. The row of widespread species in Kapshagay has no indicator value. Therefore the indexes of saprobes were little different from its regions. The Shannon – Weaver indexes of diversity by biomass were more differential at area of water. The integration of 5 indicators of coenosis to the biological index showed the difference between regions on area water. The reservoir characterized reductional ecological state in part nearby right coast comparatively on the left regions with the rise concentration of organic substance there.

Keywords: zooplankton, bioindication, indexes, saproby, organic substance.

УДК 591.524.12(28)

Л. И. Шарапова, Ш. Б. Нуриева, Г. М. Минжанова

Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Алматы, Казахстан

ZOOPLANKTON КАК ИНДИКАТОР КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДОХРАНИЛИЩА КАПШАГАЙ

Аннотация. Качество водной среды оценивалось биоиндикацией по зоопланктону. Планктофауна водохранилища на реке Иле весной и летом 2016 г. была представлена 50 таксонами беспозвоночных. Численность и биомасса зоопланктона увеличивались вдвое от весны к лету, но биомасса была очень низкой, не более 222 мг/м³. 33 вида известны из всего состава как биоиндикаторы органики по европейским водоёмам. Ряд распространённых в водоёме видов не имеет индикаторной значимости. Поэтому индексы сапробности нивелируются по участкам водоёма. Индексы разнообразия Шеннона-Уивера по биомассе более дифференцированы по акватории. Интеграция 5 параметров ценоза в биологический индекс показала разницу планктона по районам. Правобережная часть водоёма характеризовалась пониженным экологическим состоянием по зоопланктону сравнительно с левобережными районами, за счёт повышения там концентрации органических веществ.

Ключевые слова: зоопланктон, биоиндикаторы, индексы, сапробность, органическое вещество.

Введение. Мониторинговые исследования биоты водоёмов дают возможность оценки качества воды применением различных методик. В настоящее время суть оценок – в переходе от чисто химического контроля на биологический, основанный на системе биоиндикации. Обусловлено это тем, что основной стратегической задачей в природоохранном плане является сохранение биоразнообразия водоёмов [1]. Биоиндикация оценивает среду обитания по состоянию гидробионтов, в том числе, и по зоопланктону, по его составу, структуре и обилию видов ценоза. На основе

ряда указанных показателей, а также специальных индексов, указывающих на отклик организмов на условия обитания, судят и об экологии водоёма.

Комплексная оценка экологического состояния зоопланктона, а по нему и основных участков Капшагайского водохранилища проводилась ранее в период выраженной летней маловодности с началом заметного повышения воды [2,3].

Целью данной работы является выявление биоиндикацией современного состояния зоопланктона (корма молоди рыб) по основным промысловым районам водоёма (ПР) в многоводный год его наполнения.

Материалы и методы исследований

Весной и летом 2016 г. отобрано и обработано общепринятыми гидробиологическими методами 40 проб зоопланктона по постоянной сетке станций на четырёх рыбопромысловых участках водохранилища (рисунок).

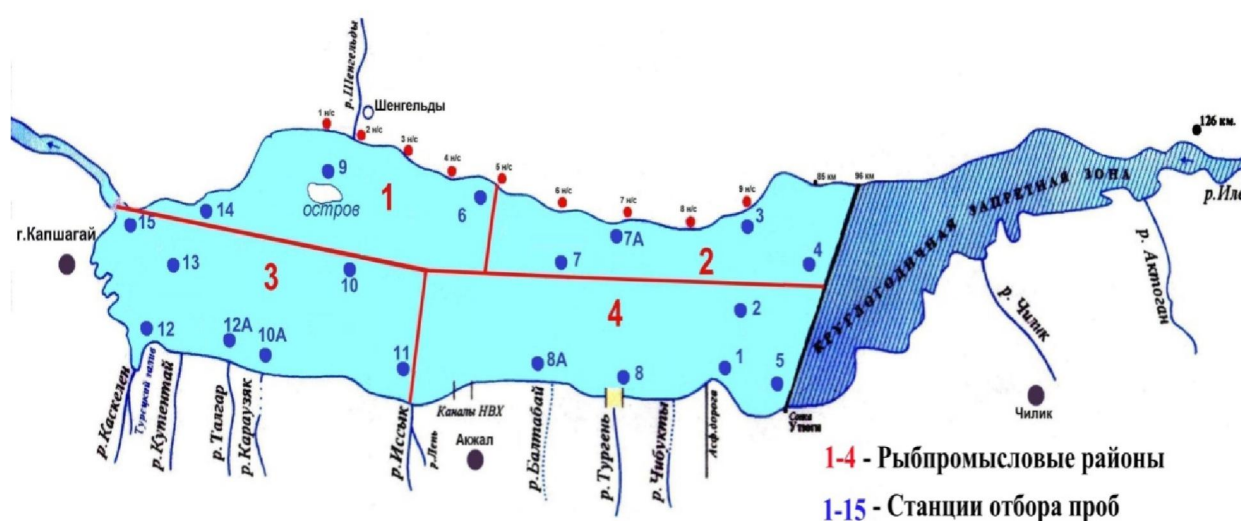


Схема станций отбора проб по Капшагайскому водохранилищу

Обработка проб велась в лаборатории гидробиологии и гидроаналитики КазНИИРХ с использованием микроскопической техники МБС10 и МСХ 300. Проведён анализ таксономического состава планктоценоза, встречаемости представителей, численности, биомассы видов (получены по уравнениям линейно-весовой зависимости), а также таксономических групп и всего сообщества [4, 5]. Выявлены виды индикаторы органики по известным, европейским сводкам [6-8]. На основе степени сапробности видов вычислены индексы сапробности (по загрязнению органикой) Пантлеи Букка в модификации Сладечека (S), информационные индексы Шеннона-Уивера (H') по биомассе [9, 10]. Все полученные показатели интегрировались в обобщённые индексы биологического состояния зоопланктона, измеряемые баллами [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Водохранилище Капшагай, в среднем течении р. Иле, образовано для получения электроэнергии, а также для рыбного хозяйства и ирригации. Наполнение водохранилища Капшагай, зависит, главным образом, от объема стока р. Иле и ряда мелких водотоков. В 2016 г. уровень вод достиг максимальной отметки за последние пять лет, приблизившись по своей величине к показателям многоводных 2010, 2011 гг.

Среда обитания зоопланктона весной и летом различалась по акватории районов. Глубины I промрайона были, в основном, в пределах 3-4 м, достигая максимума -22 м, вблизи плотины ГЭС. Насыщенность воды кислородом летом составляла здесь 79% (6,8 мг/л), при уровне органических

веществ, 5,3 – 10,9 мгО/дм³, характерном, в большей степени, для β-мезосапробной зоны [11]. Для Прайона преобладали глубины от 3,5 до 5,0 м, с нарастанием к руслу водоёма до 12,0 м. Содержание кислорода в воде было оптимальным для биоты (114,8%), но наблюдалась пониженная концентрация органических веществ, в среднем 3,7 мг О/дм³, уровня олигосапробной зоны. В III промрайоне обследовались глубины в 2,0-3,5 м в прибрежной зоне и в пелагиали 16-20 м. Насыщенность водной толщи кислородом была также благоприятной для планктёров (90,4%). Количество органических веществ было повышенным, в пределах α и β-мезосапробных зон, от 8,6 до 16 мг О / дм³. Акватория IV района более мелководна, с достаточным насыщением водной толщи кислородом (119%) и с нарастающим содержанием органики в воде по акватории, 2,2-8,5 мг О/дм³, от олиго - до β-мезосапробной зоны.

На III и IV районах левобережья присутствует приток ряда впадающих рек.

Зоопланктон водохранилища весной и летом 2016 г. представлен 50 таксонами беспозвоночных. Это коловратки – 29, ветвистоусые и веслоногие рачки – по 8 видов, а также факультативные для водной толщи группы организмов – 5 (таблица 1). Наиболее разнообразна летняя планктофауна – 38 таксонов, относительно весенней – 23. Более широким разнообразием в ценозе характеризуется III и IV промрайоны, по акваториям притока речных вод.

В 2016 г. к фауне планктона добавилось 13 таксонов различного ранга: коловратки – 8, рачки – по 2 в каждой группе и в разряде «Прочие» – 1, сравнительно с нашими данными за предыдущие годы [2]. Количество выявленных таксонов планктона в 2016 г., наряду с аналогичным показателем 2010 г. оценивается как более разнообразное, характерное для сравнительно многоводных лет.

Весной, в мае повсеместным распространением по водоёму характеризовались веслоногие рачки *N. incongruens* и *T. crassus*, широко распространены были *D. Galeata* и личинки моллюсков (50 – 65% встречаемости). Из коловраток в число распространённых вошли также *S. kitina*, *P. dolichoptera* и *A. priodontapriodonta*, но присутствующие только в третьей части проб.

В летний период сохранилась доминирующая роль указанных видов веслоногих рачков, с появлением ещё одного вида термоциклопсов *T. taihokuensis*. Значительно увеличилась встречаемость ветвистоусых рачков, среди которых, помимо дафнии присутствовали более термофильные рачки *D. lacustris* и *D. mongolianum* (47-59%). Среди коловраток, наряду с аспланхной, широкой встречаемостью отличались теплолюбивая *P. luminosa*, а также *S. stylata*.

Сходным составом ядра характеризовался зоопланктон и по данным, полученным нами в предшествующие годы. Разница состава связана с переходом видов по разным категориям таксонов, в основном, из доминирующих в субдоминирующие, и, наоборот, в связи с температурным фоном водной среды по годам в периоды наблюдений.

Из общего числа видов, выявленных в 2016 г., 66% или 33 вида известны в качестве биоиндикаторов органики, определённых по их значимости в европейских водоёмах. Наиболее распространёнными в планктоне были две группы индикаторов – олигосапробы и β-мезосапробы, в половину меньше встречалось индикаторов промежуточных между ними групп О – β сапробов и β– О сапробов. Видов, из сильно загрязнённой зоны, β – α сапробов, было отмечено только 3.

Но следует указать на отсутствие показателей зоны сапробности для ряда видов ценоза: распространённой в водоёме коловратки *P. luminosa*, массовых в планктоне в летний период рачков диафанозом *D. lacustris* и *D. mongolianum*, веслоногого *T. taihokuensis*. Зона сапробности для повсеместно распространённого в водохранилище диаптомуса *N. incongruens* известна только из водоёмов Западной Сибири [8]. Помимо лидирующих в планктоценозе видов, присутствуют и менее значимые в его структуре, без указания зон сапробности.

Количественные показатели. В создании количественных показателей зоопланктона в 2016 г. участвуют три основные группы истинных планктёров, с указанными выше доминантами и планктонные личинки двусторчатых моллюсков (таблица 2).

Численность зоопланктона в среднем для водоёма формировали в оба сезона веслоногие рачки (81,6-60,8%), основу биомассы эта группа создавала только летом (51%). Наибольшие значения этого показателя в мае характерны для IV и I районов. В летний период максимальная численность группы сохраняется также на IV участке, затем на II, где многократно нарастает относительно показателя в мае.

Таблица 1 – Таксономический состав, частота встречаемости (%) и зоны сапробности (S)* зоопланктёров Кашпагайского водохранилища, 2016 г.

Таксоны	S	Май	Июль
Rotifera			
Trichocerca (s.str.) rattusrattus (Mull.)	O		6
T. pusilla (Laut.)	O		6
PolyarthradolichopteradolichopteraDels	O	28	-
P. luminosaKut.	-		59
P.majorBurck.	O		6
SynchaetakitinaRouss.	O	33	18
S. stylata (Wierz.)	O		47
Asplanchnapriodontapriodonta Gosse	O-β	28	47
A. priodontahelveticaImhof	O		6
A. sieboldi (Leydig)	O-β		12
Lecanelunaluna Mull.	O-β	6	12
Epiphaniidaegen.sp.	-	11	-
TrichotriapocillumMull.	O	6	-
T. p. bergiMeiss.	O	6	6
Brachionusquadridentatusquadridentatus Herm.	β	17	18
B.q. hyphalmyrosTschug.	-	6	-
B.q. brevispinusEhrb.	B		12
BrachionuscalyciflorusamphicerosEhrb.	β - α	6	-
B.c.dorcas Gosse	β - α		6
B.plicatilis Mull.	B		6
Platiasquadricornis quadricornisEhren.	B		12
Keratellacochleariscochlearis Gosse	β - O	6	6
K. cochlearistecta(Gosse)	β - O		12
Notholcaacuminata extensaOloff.	O	17	-
N. foliaceaEhrb.	β - O	11	-
Notholcasp.	-	6	-
FiliniaalongisetalongisetaEhren.	B		6
Filiniasp.	-	6	-
Bdelloidea gen. sp.	-		6
Итого: 29	23	15	20
Cladocera			
Diaphanosomalacustris Kor.	-		59
D. mongolianumVeno	-		47
Daphnia galeataSars	O	61	53
AlonaguttataSars	O-β		6
A. rectangulaSars	O		24
Disparalona (Rhynchotalona) rostratarostrata (Koch)	O		6
MoinabrachiataJurine	β - α		12
Bosminalongirostris (O.F.M.)	O-β	22	12
Итого: 8	6	2	8
Copepoda			
NeutrodiaptomusincongruensPoppe	B	100	94
MesocyclopsleuckartiClaus	O		24
ThermocyclopscrassusFisch.	B	100	88
T. rylovi Smirnov	-		6
T. taihokuensis Harada	-		47
Cyclops vicinusUljan.	B	6	-
C. scutifer	-	6	-
Cyclops sp.	-	6	-
Итого: 8	4	5	5
Others - Другие			
Mollusca larvae – Личинки моллюсков	-	50	82
Amoebidae gen sp.			24
Turbellaria gen sp.			29
Nematoda gen sp.			6
Oligochaeta juv.			6
Итого: 5		1	5
ВСЕГО: 50		23	38

Таблица 2 – Структурные показатели и оценка зоопланктона по районам водохранилища Капшагай в мае, июле 2016 г.

Группы	I	II	III	IV	Среднее
Численность, тыс. экз./м ³					
Коловратки	0,76 – 2,28	2,14 – 1,92	0,58 – 2,4	0,05 – 2,39	0,94 – 2,22
Ветвистоусые	0,20 – 0,72	0,05 – 5,35	0,15 – 2,91	0,25 – 8,63	0,16 – 3,99
Веслоногие	14,81 – 6,79	7,75 – 24,99	7,69 – 14,13	22,32 – 37,68	12,94 – 19,32
Моллюски молодь	3,48 – 2,42	0,46 – 18,04	1,65 – 2,65	0,02 – 2,1	1,46 – 7,01
Всего	19,25 – 12,21	10,4 – 50,3	10,07 – 22,09	22,64 – 50,8	15,50 – 32,54
Количество видов	7 – 12	6 – 10	9 – 19	6 – 14	23 – 38
Индекс ¹ сапробности	1,62	1,60	1,59	1,67	–
Биомасса, мг/м ³					
Коловратки	0,66 – 5,74	0,50 – 22,71	1,03 – 17,67	0,20 – 34,97	0,56 – 18,70
Ветвистоусые	118,50 – 6,95	38,00 – 163,34	26,71 – 97,46	270,40 – 140,47	109,49 – 97,89
Веслоногие	5,00 – 35,83	5,80 – 166,29	6,77 – 75,60	60,10 – 148,75	17,77 – 103,48
Моллюски молодь	0,80 – 0,53	0,10 – 3,95	0,37 – 0,59	0,004 – 0,44	0,32 – 1,54
Всего	124,96 – 49,05	44,4 – 356,59	34,88 – 191,32	330,70 – 324,64	128,14 – 221,61
Индекс ¹ разнообразия	1,81	1,44	2,43	1,82	–
ИБС, баллы ¹	1,8	1,8	2,0	2,4	2,0
¹ По данным за летний период.					

Минимальное количество особей характерно в весенний период для термофильных ветвистоусых рачков, которых десятикратно меньше относительно данных 2015 г., в связи с пониженной температурой воды в мае 2016 г. – 19,4 °С (2015 г. – 22,3 °С). Но по величине биомассы небольшое количество крупных дафний по своей значимости превышает весной долю веслоногих рачков, представленных мелкими науплиусами. При летнем температурном фоне численность кладоцер возрастает в 25 раз.

Летом 2016 г. ветвистоусые рачки субдоминирующая группа (39% биомассы), высокие количественные показатели которой привязаны к зонам IV и II районов. Коловратки и личинки моллюсков представлены низкими количественными показателями повсеместно, особенно по биомассе групп.

В весенний период наибольшая величина биомассы приходится на акваторию IV и затем I промрайона (ПР) водохранилища за счёт ветвистоусых рачков (88-95%). Летом данный показатель выражен более высокими значениями для II и IV ПР в результате примерно равного соотношения ветвистоусых и веслоногих рачков (более 40 %) за счёт развития крупных диафаносом, дафний и половозрелых особей диаптомуса и термоциклопов (таблица 2).

В среднем для водоёма, при возросшей вдвое численности планктёров от весны к лету, биомасса возрастает в меньшей степени, за счёт присутствия обильной, но мелкоразмерной молодёжи интенсивно размножающихся термоциклопов.

Суммарная величина биомассы как в среднем, так и по отдельным участкам водохранилища оценивается в 2016 г. очень низкой величиной биомассы [3]. Такая его продуктивность бывает характерной для водохранилища, при малом притоке биогенов.

Биоиндикация. Из общего числа зоопланктёров, выявленных в 2016 г. 66% или 33 вида известны в качестве биоиндикаторов органики, определённых по их значимости в европейских водоёмах [5].

Наиболее распространёнными в планктоне были две группы индикаторов – олигосапробы и β-мезосапробы, что в определённой степени соответствовало распределению органических веществ в водоёме. В половину меньше встречалось индикаторов промежуточных между ними групп 0 – β сапробов и β – 0 сапробов. Видов, из сильно загрязнённой зоны, β – α сапробов, было отмечено только 3.

В настоящее время отсутствуют показатели сапробности для ряда распространённых в водоёме видов. Это коловратка *P. luminosa* (59 % встречаемости), массовые в ценозе в летний период ветвистоусые рачки диафанозомы *D. lacustris* и *D. mongolianum*, веслоногий *T. taihokuensis*. Для повсеместно распространённого в водохранилище диаптомуса *N. incongruens* зона сапробности известна только из водоёмов Западной Сибири [5].

На основе числа видов свьявленной индикаторной значимостью и количественных показателей определены индексы сапробности летнего сообщества, в виду недостаточного развития набора видов весенний период.

Этот критерий оценивает качество воды умеренным загрязнением вод (III класс), при малоюго дифференцированности по районам акватории. Величину индексов нивелирует отсутствие информации о зонах сапробности для ряда распространённых видов из ядра ценоза, типичных для водоёмов южного региона и не входящих в европейские классификации.

Дополнительным показателем состояния системы, при оценке влияния нарушений на видовую структуру, является также индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера [2, 5]. Величина его в пределах от 2,0 до 4,1 указывает на ненарушенную структуру сообществ, снижаясь при загрязнении до 1 и ниже.

Наиболее оптимальной структурой планктона летом 2016 г. характеризовался III район, с достаточно благоприятным уровнем органических веществ. Близка к норме и структура ценоза I и IV ПР. Все три указанных района богаты постоянным притоком речных вод, несущих в водоём аллохтонную органику. Для III ПР, с уровнем олигосапробной зоны, отмечена упрощённая структура ценоза.

На основе набора полученных биологических показателей для оценки состояния гидробиоценоза на современном этапе гидробиологии применяются интегрированные индексы, в частности, индекс биологического состояния – ИБС, модифицированный нами для зоопланктона [11]. Для его расчёта на основе данных ряда предшествующих лет и зоопланктона 2016 г., величины пяти полученных биологических параметров сообщества ранжированы в группы, с градацией каждой в пределах от 1 до 4 баллов (таблица 3).

Таблица 3 – Градации показателей летнего зоопланктона водохранилища Капшагай за 2009–2016 гг., в баллах

Показатели	Баллы			
	1	2	3	4
Численность, тыс. экз./м ³	10,3 – 16,5	16,8 – 20,2	23,7 – 29,3	≥ 30
Биомасса, мг/м ³	100 – 300	400 – 600	610 – 1000	≥ 1000
Количество таксонов	5 – 10	11 – 20	21 – 30	≥ 30
Индекс сапробности	1,25 – 1,50	1,51 – 1,60	1,61 – 2,50	≥ 2,6
Индекс разнообразия Шеннона-Уивера, бит/мг	1,1 – 1,5	1,6 – 1,9	2,0 – 2,5	≥ 2,5

Оценка состояния летнего планктоценоза 2016 г. по различным районам водоёма проведена с использованием данного массива, интегрированного в баллах ИБС (таблица 2).

Величина индекса биологического состояния зоопланктона в июле 2016 г. варьировала по районам от 1,8 до 2,4 балла, в среднем для водоёма не превышая 2 баллов.

Идентичным по индексу оказалось состояние зоопланктона в условиях обитания I и II районов, с примерно малым и равным количеством видов и сходными индексами сапробности. Объединяет эти районы наличие на большей их части течения р. Иле, что способствует нестабильности присутствия органических веществ за счёт приноса и выноса их рекой.

Более высокие величины ИБС отмечены по III и особенно по IV ПР, с повышенным относительно предыдущих биотопов уровнем органики, которая приносится в левобережье рядом мелких рек, а также р. Иле. Здесь выше биоразнообразие ценоза, более устойчива его структура, слабее отклик гидробионтов на состояние среды (III ПР). Но более благоприятные условия для планктёров характерны по показателям для IV ПР, где на базе положительно оцениваемого разнообразия, индексов сапробности и структуры ценоза выражен высокими количественными показателями и соответственно максимальным ИБС, равным 2,4.

Индекс биологического состояния зоопланктона для всей акватории водоёма составил 2 балла, аналогичная его величина, среднегоуровня отмечалась и ранее, в годы повышенной водности [3].

Летом 2016 г. планктофауна прибрежной части водохранилища Капшагай, I и II промысловых районов, характеризовалась пониженным экологическим состоянием по сравнению с ценозом левобережных, III и IV районов, со средним уровнем соответствующих индексов (ИБС) сообщества.

Разница в состоянии планктона обусловлена более значительной концентрацией органических веществ за счёт речного притока в левобережной части водоёма.

Для более точной оценки состояния планктоценоза необходимо выявить или откорректировать зоны сапробности ряда его массовых представителей, отсутствующих в европейских сводках по видам индикаторов органики.

Работа выполнена по гранту № 1906/ГФ4 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Семенченко В.П., Разлуцкий В.И. Экологическое качество поверхностных вод. Минск, 2011. – 329 с.
- [2] Шарапова Л.И. Интегральная оценка экологического состояния зоопланктоценоза Капшагайского водохранилища // Вестник Казах. национал. универ, сер. биол.- 2011, № 5(51) - С. 105-109.
- [3] Шарапова Л.И. Биоиндикация качества вод Капшагайского водохранилища по зоопланктону (2009 – 2011 гг.) // Известия НАН РК, сер. биол. и мед. - 2013, № 4, - с. 133 – 138.
- [4] Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
- [5] Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоёмов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.
- [6] Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. - Ч. III. - М. – 1975. – 176 с.
- [7] Цимдин П.А. Коловратки как биоиндикаторы сапробности // Гидробиол. журн., 1979, т.15, № 4. - С. 63 – 67.
- [8] Ермолаева Н.И., Двуреченская С.Я. Индикаторное значение различных групп зоопланктона лимнических систем Западной Сибири // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем, СПб, 2007. - С.217 – 220.
- [9] Иванова М.Б. Влияние загрязнения на планктонных ракообразных и возможность их использования для определения степени загрязнения рек // Методы биологического анализа пресных вод. – Л., 1976. – С. 68 – 80.
- [10] Одум Ю. Экология – М: Мир, 1986. – Т.2. – 376 с.
- [11] Оксик О.П., Жукин В.Н., Брагинский Л.П., Линник П.Н., Кузьменко М.И., Кленус В.Г. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн., 1993.- Т.29.- №3.- С. 42-76.
- [12] Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. - 395 с.

REFERENCES

- [1] Semenchenko V.P., Razluckyj V.I. Jekologicheskoe kachestvo poverhnostnyh vod. Minsk, 2011. – 329 s.
- [2] Sharapova L.I. Integral'naja ocenka jekologicheskogo sostojanija zooplanktocenoza Kapshagajskogo vodohranilishha // Vestnik Kazah. nacionaluniver, ser. biolog.- 2011, № 5(51)- S. 105-109.
- [3] Sharapova L.I. Bioindikacijakachestvavod Kapshagajskogovodohranilishhapozooplanktonu (2009 – 2011 gg.) // Izvestija NANRK, ser. biol. imed. - 2013, № 4, - s. 133 – 138.
- [4] Rukovodstvopogidrobiologicheskumonitoringupresnovodnyhjekosistem – SPB.:Gidrometeoizdat, 1992. – 318 s.
- [5] Metodicheskoe posobie prigidrobiologicheskirybohozajstvennyhissledovanijah vodojomov Kazahstana (plankton, zoobentos). – Almaty, 2006. – 27 s.
- [6] Unificirovannyemetodyissledovanijakachestvavod. Metodybiologicheskogoanalizavod.- Ch.III.- M. – 1975. – 176 s.
- [7] Cimdina P.A. Kolovratkikakbioindikatorysaprobnosti // Gidrobiol. zhurn., 1979, t.15, № 4. - S. 63 – 67.
- [8] Ermolaeva N.I., Dvurechenskaja S.Ja. Indikator noeznachenie razlichnyh grupp zooplanktonalimnicheskix sistem Zapadnoj Sibiri // Bioindikacijavmonitoringepresnovodnyhjekosistem, SPB, 2007. - S.217 – 220.
- [9] Ivanova M.B. Vlijanie zagrjaznenija anaplanktonnyh rakoobraznyh i vozmozhnost' ih ispol'zovanija dlja opredelenijastepenizagrjaznenijarek // Metody biologicheskogo analiza presnyh vod. – L., 1976. – S. 68 – 80.
- [10] Odum Ju. Jekologija – M: Mir, 1986. – Т.2. – 376 s.
- [11] Oksijuk O.P., Zhukinskij V.N., Braginskij L.P., Linnik P.N., Kuz'menko M.I., Klenus V.G. Kompleksnaja jekologicheskaja klassifikacijakachestvavpoverhnostnyh vod suši // Gidrobiol. zhurn., 1993.- T.29.- №3.- S. 42-76.
- [12] Kitaev S.P. Osnovy limnologii dljadgidrobiologov i ihtologov. - Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2007. - 395 s.

Л. И. Шарапова, Ш. Б. Нуриева, Г. М. Минжанова

Қазақ балық шаруашылығының ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

**ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫНДАҒЫ СУ САПАСЫНЫҢ ИНДИКАТОРЫ РЕТІНДЕ
ЗООПЛАНКТОНДЫ ЗЕРТТЕУ**

Аннотация. Су ортасының сапасы зоопланктон бойынша биоиндикация әдісімен бағаланды. 2016 жылғы көктем және жаз айларында, Іле өзеніндегі суқоймада планктофауна омыртқасыздардың 50 таксонымен көрсетілді. Зоопланктонның саны мен сапасы көктемнен жазға дейін екі есеге өсті, бірақ сапасы өте төмен, яғни 222 мг/м^3 көрсеткішіне ие болды. Жалпы сан ішіндегі 33 түрі, еуропалық суқоймалардағы органика биоиндикаторлары ретінде танымал. Суқоймадағы таралған көптеп кездесетін түрлердің индикаторлық маңызы жоқ. Сондықтан, суқойма аудандары бойынша сапробтылық индексі ұқсас. Су айдынының сапасын анықтау нәтижесінде Шеннон–Уивер индексі өзгерді. Биологиялық индекс жағдайларындағы ценоздың 5 параметрлерін интегральді бағалауы арқылы суқойма аудандарындағы планктон жағдайындағы айырмашылықты көрсетті. Сол жағалаудағы органикалық заттар концентрациясының есебінен ценоз жоғары, ал оң жағалаудағы планктофаунаның экологиялық жағдайы төмен.

Түйін сөздер: зоопланктон, биоиндикаторлар, индекстер, сапробтылық, органикалық заттар.

Сведения об авторах:

Шарапова Людмила Ивановна – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией гидро-биологии и гидроаналитики ТОО «Казахский нии рыбного хозяйства», kazniirh_gidro@mail.ru

Нуриева Шырайлым Бекболатқызы – старший лаборант лаборатории гидробиологии и гидроаналитики, n.shyraily.m.1994@mail.ru

Минжанова Гульдана Маратовна – кандидат химических наук, доцент кафедры «ЮНЕСКО по устойчивому развитию» географического факультета КазНУ им. аль-Фараби.