

УДК577.486:627 (476)

А.И. ЗАРУБОВ, С.Г. ВОЙТКО

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ МИНСКОГО РАЙОНА

The spatial and temporal distributions of hydrochemical and hydrobiological peculiarities of water-bodies in Minsk district were researched. The total mineralization within 220+340 mg/l was changed. 44 species of water invertebrates were identified. Shannon index was calculated; its meanings within 1,02+3,04 were fluctuated. The hydrochemical and hydrobiological indices of water-bodies of Minsk district allow to attribute to relative clean category.

Одной из географических особенностей Минска является его размещение на водоразделе бассейнов рек Днепр и Неман, что отражается в первую очередь на его водообеспеченности. В городе и его окрестностях протекают только небольшие реки и ручьи, суммарного количества воды в которых недостаточно для бытовых и промышленных нужд. Чтобы решить проблему водоснабжения и создания рекреационных зон, в Минском районе были созданы водохранилища, морфометрические параметры которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные параметры водохранилищ Минского района [1]

Водохранилище (река) Год создания

		Площадь вдхр., км ²	Объем вдхр., млн м ³	Средняя глубина, м	Площадь во- досбора, км ²	Водо- обмен*
Заславское (Свислочь)	1956	27	103	3,8	562	3,2
Криница (Свислочь)	1975	0,96	1,8	1,9	610	122
Дрозды (Свислочь)	1976	2,1	5,7	2,7	649	52
Дубровенское (Усяжа)	1984	3,45	22,4	6,2	201	2
Вяча (Вяча)	1970	1,68	5,1	3	108	5
Петровичское (Волма)	1978	4,8	15	3,2	214	3
Волчковичское (Птичь)	1968	0,85	2,8	3,3	143	11
Стайки (Тростянка)	1975	0,1	0,17	1,6	86	44

Примечание. * Рассчитано авторами.

С применением методов изучения физико-химических и гидробиологических показателей было исследовано качество воды в искусственных водоемах, расположенных на р. Свислочь (Заславское, Криница, Дрозды), а также водохранилищах Волчковичском, Дубровенском, Петровичском, Вяча и Стайки в течение разных сезонов (весна, лето, осень) 2005 и 2006 гг. Пробы зоопланктона отбирались при помощи общепринятых гидробиологических методов, их обработка производилась под микроскопом МБС-10 при 32-кратном увеличении, математические расчеты осуществлялись с применением пакета стандартных программ Майкрософт. Идентификация колонок была проведена по определителю Л.А. Кутиковой [2], ветвистоусых ракообразных - по определителю Е.Т. Мануйловой [3], веслоногих ракообразных - по определителю В.И. Монченко [4].

В качестве станций мониторинга были выбраны водохранилища Заславское (ст. 1), Криница (ст. 2), Дрозды (ст. 3), Стайки (ст. 4) и Волчковичское (ст. 5).

Минерализация вод исследуемых водохранилищ в летние периоды 2005 и 2006 гг. находилась примерно на одном уровне. Наибольшее значение общей минерализации воды отмечалось в Волчковичском водохранилище, главным образом за счет высокой концентрации ионов HCO_3^- и Ca^{2+} , наименьшая - в водохранилище Стайки. Основными элементами, определяющими жесткость воды, являются кальций, магний и хлор. По сумме ионов кальция и магния лидирует Волчковичское водохранилище: от 72,6 мг/л (лето 2006 г.) до 73,7 мг/л (лето 2005 г.).

Минерализация воды (суммарная концентрация растворенных в ней веществ, мг/л) в р. Свислочь невелика. Ее величина колеблется в течение года: во время половодий, когда в реку поступают талые снеговые воды, минерализация составляет 140÷160 мг/л; в период летне-осенней и зимней межени, когда преобладает подземное питание, повышается до 330÷350 мг/л. По этому показателю Свислочь относится к группе рек средне- и высокоминерализованных.

По химическому составу вода искусственных водоемов Минского района, расположенных на р. Свислочь и ее притоках, характеризуется более низкой минерализацией, чем на р. Птичь (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав вод рекреационных водохранилищ Минского района (лето 2006 г.)

Показатель	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5
pH	7,22	7,36	7,51	6,95	7,19
HCO_3^- , мг/л	183	183	176,9	176,9	244
SO_4^{2-} , мг/л	Н. ч. м.*	Н. ч. м.	Н. ч. м.	Н. ч. м.	Н. ч. м.
Ca^{2+} , мг/л	39,3	44,1	40,9	32,7	52,3
Mg^{2+} , мг/л	10,9	9,5	12,9	13,4	20,3
PO_4^{3-} , мг P/л	0,06	0,032	Н. ч. м.	Н. ч. м.	Н. ч. м.
NO_2^- , мг N/л	Н. ч. м.	Н. ч. м.	Н. ч. м.	Н. ч. м.	Н. ч. м.
Цветность, град Сг-Со-шкалы	35	20	25	30	25
Сумма ионов, мг/л	240,48	243,99	238,21	229,95	323,79

Примечание. *Ниже чувствительности метода.

Общая минерализация в р. Свислочь и в Комсомольском озере была значительно выше в осенний и весенний периоды 2000 и 2002 гг., чем во всех исследуемых водохранилищах Минского района в летний период 2005 г. Исключение составляет Волчковичское водохранилище, где минерализация выше, чем в р. Свислочь, что объясняется гидрохимическими особенностями р. Птичь, на которой расположен этот водоем. В осенний период воды р. Свислочь и водохранилищ имеют близкую по

составу минерализацию. Сравнивая минерализацию воды в водохранилищах со средней минерализацией в р. Свислочь в летний период 2000 г., отметим, что этот показатель в водохранилищах несколько ниже, чем в реке, где его значение составляет 286 мг/л.

В результате исследования зоопланктона водоемов было установлено, что в летний период в водохранилищах Стайки, Волчковичское и Заславское отмечается снижение числа видов ветвистоусых (*Cladocera*) и увеличение - коловраток (*Rotatoria*), что свидетельствует о постепенном эвтрофировании водоема. Наиболее четко данная тенденция прослеживается для Волчковичского водохранилища. Для остальных водохранилищ закономерность в изменении видовой структуры зоопланктонного сообщества не установлена.

В летний период 2006 г. были выявлены 44 таксона водных беспозвоночных, из которых 56,8 % составляют коловратки, 20,5 % - ветвистоусые, 6,8 % - веслоногие ракообразные. Численность водных беспозвоночных колебалась в пределах 122+2144 экз./л, что значительно выше по сравнению с летним периодом 2005 г. - 19+686 экз./л (рис. 1).

В 2006 г. довольно высокая численность зоопланктона отмечалась в водохранилище Стайки, в то время как в 2005 г. лидировало Волчковичское водохранилище. Видовое разнообразие в 2006 г. составило от 9 до 21 вида, что значительно выше, чем в аналогичный период 2005 г. (от 3 до 17 видов). Максимальное значение данного показателя за период наблюдений было зафиксировано весной 2006 г. - 31 вид (рис. 2).

Наилучший эффект самоочищения воды достигается при развитии в водоеме самых эффективных фильтраторов - представителей рода *Daphnia*. Вид *Daphnia cucullata* встречается во всех исследуемых водоемах, кроме водохранилища Стайки. Наибольшая его численность установлена в Заславском водохранилище. Вид *Notholca acuminata*, также являющийся индикатором чистых вод, был обнаружен в водохранилищах Криница и Волчковичское.

В течение лета можно наблюдать несколько волн последовательного развития зоопланктона: вспышки «цветения», вызванные бурным развитием фитопланктона, в избытке обеспеченного пищей, и связанное с этим снижение прозрачности воды; отмирание организмов фитопланктона, появление пленки у уреза воды; бурное развитие ракообразных (главным образом дафний), начинающееся у пленки водорослей в виде локальных скоплений и затем распространяющееся на всю водную толщу; снижение уровня «цветения»; возрастание прозрачности воды, снижение численности ракообразных вследствие отсутствия пищи.

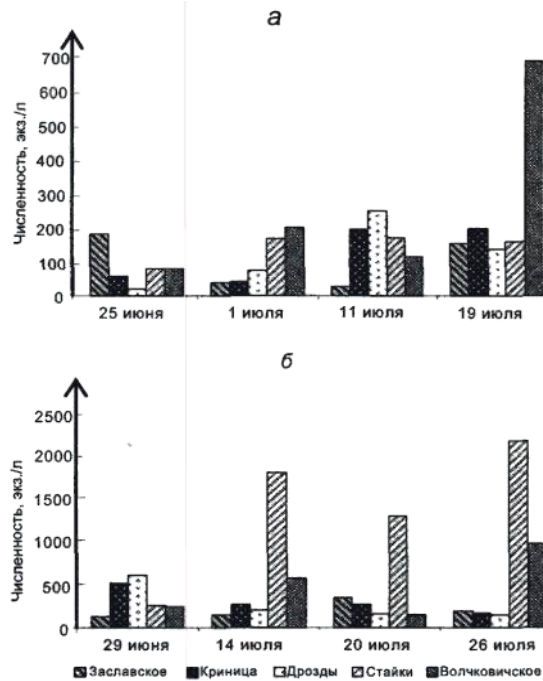


Рис. 1. Динамика численности зоопланктона в искусственных водоемах Минского района в летние периоды 2005 г. (а) и 2006 г. (б)

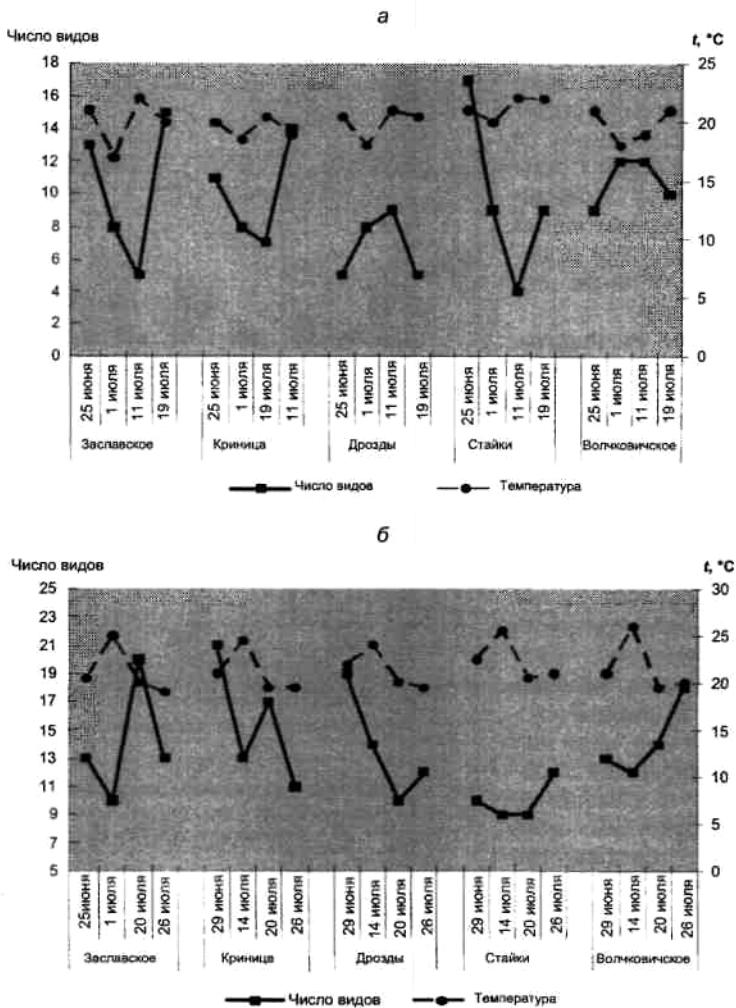


Рис. 2. Изменение видового разнообразия и температуры в водохранилищах Минского района в летний период 2005 г. (а) и 2006 г. (б)

каждого водохранилища рассчитывалась также биомасса зоопланктона, которая была значительно выше в водохранилище Стайки (более 25 мг/л), наиболее низкие ее значения характерны для Волч-ковичского водохранилища (менее 5 мг/л).

Максимальные значения биомассы на ст. 4 (водохранилище Стайки) отмечены в летний период 2006 г. за счет почти исключительного доминирования рачкового планктона.

Таблица 3

Значения индекса видового разнообразия Шеннона для водохранилищ Минского района в летние периоды 2005 и 2006 гг.

Дата отбора проб	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5
2005 г.					
25 июня	1,88	2,195	1,506	3,325	1,049
1 июля	2,246	1,83	1,475	1,368	1,706
8 июля	1,471	1,024	1,437	0,206	1,628
18 июля	1,682	1,896	0,339	2,285	1,717
2006 г.					
29 июня	2,259	1,807	1,950	1,604	2,449
14 июля	2,216	2,788	1,965	1,628	1,876
20 июля	2,434	2,301	1,645	1,675	2,299
26 июля	3,035	1,196	2,521	1,701	2,173

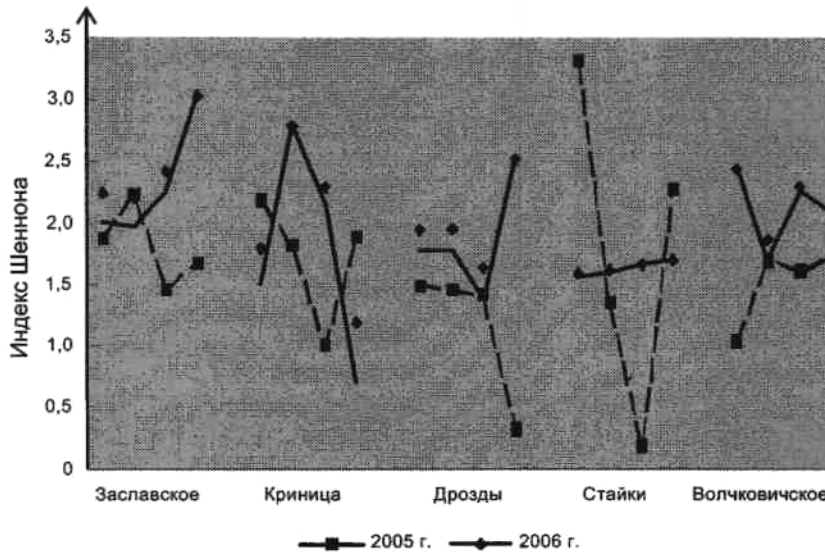


Рис. 3. Динамика индекса Шеннона в водохранилищах Минского района в летние периоды 2005 и 2006 гг.

Индекс видового разнообразия Шеннона отражает экологическую ситуацию в каждом водоеме. Помимо загрязнения большое влияние на него оказывает однородность или неоднородность биотопа, сезонная динамика организмов, температура воды, поэтому данный показатель необходимо рассчитывать по среднесезонным данным. Он снижается в случае преобладания нескольких многочисленных видов и придает больший удельный вес редким видам. В исследуемых водохранилищах в летний период 2006 г. его значение колебалось в пределах 1,604÷3,035 (табл. 3), среднее составляет от 1,6525 в водохранилище Стайки до 2,486 - в Заславском, что характеризует экологическую ситуацию в последнем как более благоприятную, его экосистема является более устойчивой к внешним воздействиям. Относительно низкие значения индекса Шеннона могут объясняться тем, что по мере снижения среднесуточной температуры из планктона исчезли редкие виды, а его основу составили немногочисленные эврибионтные таксоны. Взаимосвязь между температурой воды и видовым разнообразием отражена на рис. 3. Как видно из рисунка, в 2006 г. значения индекса несколько выше, что характеризует экологическую обстановку как более благоприятную в сравнении с 2005 г. и более стабильную на протяжении сезона, так как амплитуда колебаний значений индекса видового разнообразия более плавная. Сравнивая полученные данные с результатами исследований верхнего течения р. Птичь [5], когда индекс Шеннона колебался в широких пределах от 0,890 до 3,947, следует отметить довольно стабильную экологическую ситуацию в водохранилищах бассейна р. Свислочь.

1. Блакiтная кнiга Беларусi: Энцикл. Мн., 1994.
2. Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР. Л., 1970.
3. Мануйлова Е.Т. Ветвистоусые рачки фауны СССР. М.; Л., 1964.
4. Монченко В.И. // Фауна Украины. Т. 27. Cyclopidae. Киев, 1974.
5. Зарубов А.И., Петрова М. И. // Вести. БГУ. Сер. 2. 2005. № 2.

Поступила в редакцию 17.01.07.

Александр Иванович Зарубов - кандидат биологических наук, доцент кафедры геоэкологии.
Светлана Геннадьевна Войтко - студентка 5-го курса географического факультета.