

УДК 574.583+633 (282.25)

Н.И. Ермолаева

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА
ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

Институт водных и экологических проблем СО РАН, e-mail: hope@iwer.nsc.ru

В представленной работе приведены данные рекогносцировочного обследования экологического состояния ряда водоемов Северного Казахстана. Исследования зоопланктона проводились в летний сезон 2009 и 2010 гг. на р. Ишим, Сергеевском водохранилище и 17 озерах Северно-Казахстанской области. Целью проведенной работы была оценка экологического состояния и трофического статуса водоемов методами биоиндикации. В результате исследования показано, что большая часть исследованных озер и значительные участки р. Ишим, включая Сергеевское водохранилище, находятся в неблагоприятном экологическом состоянии, зооценозы в них трансформированы, доминирующий комплекс зоопланктона очень беден в видовом отношении. В составе зоопланктона преобладают в основном эврибионтные виды, обладающие широкой экологической лабильностью. Часть водоемов, в том числе имеющих рыбохозяйственный статус, заражена экзопаразитом *Ergasilus sieboldi* Nordmann. Потенциал самоочищения озер и реки еще не исчерпан, однако для восстановления благоприятного экологического статуса необходимы дополнительные природоохранные мероприятия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В июле - августе 2009-2010 гг. на 17 озерах Северного Казахстана и на отдельных разрезах р. Ишим отобраны 82 пробы зоопланктона. Отбор проб осуществлялся путем процеживания 50 литров воды с поверхности через сеть Апштейна (газ № 64). Собранный материал фиксировали 4% раствором формалина. Пробы обрабатывали счетно-весовым методом в камере Богорова.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оз. Полковниково (N 55°10'12" E 69°14'49"). Численность зоопланктона достигала 285030 экз./м³ при биомассе 15897.6 мг/м³ за счет массового развития *Mesocyclops crassus* (Fisch.), *Eudiaptomus graciloides* Lill., *Daphnia longispina* Müller, *Keratella quadrata* (Müller). Отмечены рачки *Bythotrephes longimanus* Leydig, не характерные для загрязненных водоемов. Индекс сапробности Пантле и Букк достигает показателей 1.60, т.е. водоем β-мезосапробный с чертами олигосапробности в пелагической части. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.37 бит. В озере наблюдается многовидовой биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являются эврибионтные формы.

Оз. Лебяжье (N 55°08'30" E 69°12'16"). Максимальная численность зоопланктона составляла 493440 экз./м³ при биомассе 1674.4 мг/м³. Доминировали *Mesocyclops leuckarti* Claus 43 %, *Brachionus calyciflorus* Pallas 16 %, *Filinia major* (Golditz) 22 %. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.73 - 1.76. Озеро β-мезосапробное, умеренно загрязненное. Сообщество зоопланктона достаточно устойчивое, признаков нарушения не наблюдается. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.84 бит.

Озеро Рявкино (N 54°58'31" E 70°50'19"). Численность зоопланктона составила 59.8 тыс. экз./м³, биомасса - более 2 г/м³. Преобладали *M. leuckarti* и *E. graciloides*, *D. longispina* Müller и *K. quadrata* - эврибионтные формы. Индекс сапробности Пантле и Букк колебался в пределах 1.58-1.64. Вода умеренно загрязненная, водоем β-мезосапробный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.37 бит. В озере представлен многовидовой биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являются эврибионтные формы.

Озеро Горькое (у с. Казанка) (N 54°43'39" E 66°58'20"). Максимальная численность зоопланктона на участке составила 140888 экз./м³ за счет массового развития *M. leuckarti* и *K. quadrata*, а биомасса - 3961.6 мг/м³ за счет *D. longispina* и *Daphnia pulex* (De Geer). Индекс Пантле и Букк колебался в пределах 1.72-1.79. Водоем β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.94 бит. Наблюдался трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β-мезосапробных видов.

Озеро Питное (N 54°42'58" E 66°57'17"). Численность зоопланктона составила 577.5 тыс. экз./м³, биомасса - 27.5 г/м³. Отмечено очень высокое видовое разнообразие всех трех групп. Помимо эврибионтных форм активно развиваются фитофильные группировки ветвистоусых рачков. Состав зоопланктона характерен для заиленных некрупных озер Западной Сибири с развитой высшей водной растительностью. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.58. Озеро характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный водоем. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.09 бит.

Озеро Ближнее Долгое (N 54°48'15" E 68°50'52"). Численность зоопланктона достигала 31.3 тыс. экз./м³, биомасса - 1.3 г/м³. Доминировали *M. leuckarti*, *Cyclops kolensis* Lill., *E. graciloides* Lill., *D. longispina*, *Ceriodaphnia quadrangula* (Müller) и *Bosmina longirostris* (Müller), *K. quadrata*. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.65 - 1.68. Водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера 2.04 - 2.57 бит. В озере многовидовой биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являются эврибионтные и фитофильные формы.

Озеро Улькенжарма (N 54°36'14" E 69°41'30"). Численность зоопланктона достигала 89.2 тыс. экз./м³, биомасса – почти 2 г/м³. *Copepoda* доминировали как по численности, так и по биомассе. Ветвистоусые рачки представлены только эврибионтами, среди которых доминировали *D. longispina* и *Chydorus sphaericus* (Müller). Среди коловраток активно развивалась хищная *Asplanchna priodonta* Gosse (до 27 тыс. экз./м³). Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.59 - 1.62. Водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера колеблется от 1.79 до 2.09 бит.

Озеро Большой Таранколь (N 54°36'14" E 69°41'30"). Численность зоопланктона достигала 156.2 тыс. экз./м³, биомасса - 8.7 г/м³, за счет массового развития веслоногих рачков и *D. longispina*. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.53. Очевидно, зимой озеро является заморным. В целом водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный с чертами олиготрофности. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера колеблется от 1.59 до 2.13 бит. Наблюдается трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β-мезосапробных видов.

Озеро Полонское (N 54°49'53" E 69°50'60"). Численность зоопланктона на отдельных участках достигала 245000 экз./м³, биомасса – 19739.3 мг/м³. Преобладал *Mesocyclops oithonoides* Sars. 71%; значительной численности достигла *Sida crystallina* (Müller) 6 %. Индекс сапробности Пантле и Букк колебался в пределах 1.63-1.64. Вода умеренно загрязненная, водоем β-мезосапробный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.77 бит. В озере наблюдается трансформированный биоценоз, основой которого являются несколько эврибионтных форм.

Озеро Ситово (N 54°41'30" E 68°57'45"). Максимальная численность зоопланктона на участке составила 354900 экз./м³, а биомасса - 941.3 мг/м³. Доминировали *M. leuckarti* (42 %), *Polyarthra minor* (Rousselet) 14 %, *K. quadrata* 28 %. Индекс сапробности Пантле и Букк колебался в пределах 1.63-1.64. Водоем β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.94 бит. Вновь наблюдаем трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β-мезосапробных видов.

Озеро Пёстрое (N 52°59'36" E 68°17'10"). Численность зоопланктона составила 565000 экз./м³, биомасса достигала 8179.7 мг/м³. Доминировали *M. leuckarti* 7 %, *K. quadrata* 74 %. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.64 - 1.65. β-мезосапробный, умеренно загрязненный водоем. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.59 бит. В данном озере наблюдается трансформированный биоценоз с 1-2 доминантами, основой которого являются эврибионтные формы.

Озеро Аралькино (N 52°35'30" E 66°40'20"). Численность зоопланктона достигала 497940 экз./м³, биомасса - 4220.6 мг/м³. Доминировал *M. oithonoides* 17 % - показатель повышенной сапробности. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.65. Водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Сообщество зоопланктона достаточно устойчивое, признаков нарушения не наблюдается. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера колеблется от 1.84 до 1.87 бит. Наблюдается многовидовой биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являются эврибионтные формы.

Озеро Таранколь (N 53°31'46" E 67°50'30"). Численность зоопланктона достигала 299500 экз./м³, биомасса - 1787.6 мг/м³, за счет массового развития *M. leuckarti* 17 %, *Polyarthra remata* Skorikov 52 % и *Br. angularis* Gosse 17 %. Отмечено очень невысокое видовое разнообразие ветвистоусых. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.69 - 1.72. Водоем β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера колеблется от 1.69 до 1.83 бит. В озере наблюдается трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β-мезосапробных видов.

Озеро Имантау (N 53°00'52" E 68°14'17"). Максимальная численность зоопланктона составила 508560 экз./м³, биомасса - 2707.1 мг/м³. Видовой состав зоопланктона характерен для пелагиали пресных озер юга Западной Сибири. Доминировали *C. kolensis*, *Cyclops strenuus* Fisch, *M. leuckarti* 22 %, *D. longispina*, *Keratella cochlearis* (Gosse) 4 %, *K. quadrata* 17 %. Следует отметить развитие коловратки *Kellicottia longispina* (Kellicott), характерной для чистых водоемов. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.57 - 1.61. Водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный с чертами олиготрофности. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.08 бит. В озере наблюдается устойчивый биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являются эврибионтные формы. В планктоне обнаружены свободно плавающие самцы *Ergasilus sieboldi* Nordmann. Этот рачок вызывает эргазиллез – гниение жабер.

Озеро Узынкель (N 50°54'50" E 67°00'10"). Численность зоопланктона достигала 601.5 тыс. экз./м³, биомасса - 21.4 г/м³. Отмечено очень высокое видовое разнообразие ветвистоусых и коловраток. Доминировали *M. leuckarti* Claus, *Ch. sphaericus*, *K. quadrata*. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.63. Водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Сообщество зоопланктона достаточно устойчивое, признаков нарушения не наблюдается. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.48 бит.

Озеро Улыкколь (N 52°56'37" E 66°52'30"). Численность зоопланктона достигала 63.2 тыс. экз./м³, биомасса - 3.9 г/м³. Доминировали *C. kolensis*, *C. strenuus*, *D. longispina*. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.53. Водоем характеризуется как β-мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера колеблется от 1.62 до 2.11 бит. Зоопланктоценоз трансформирован.

Озеро Кубыш, у с. Николаевка (N 54°11'51" E 67°48'35"). Численность зоопланктона достигала 1120820 экз./м³, биомасса - 15552.1 мг/м³. Отмечено невысокое видовое разнообразие при высоких

количественных показателях. Доминировали *M. leuckarti* 17 %, *Br. angularis* 51 %, *K. quadrata* 4 %. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.69 - 1.70. Водоем β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.52 бит. Озеро с трансформированным биоценозом с преобладанием одного вида, субдоминантами являются 1 - 2 вида-эврибионта.

Наиболее подробно исследована р. Ишим.

У с. Красный Яр (N 55°22'30" E 69°22'48"). Численность - 3060 экз./м³, биомасса - 22.3 мг/м³. Доминировали эврибионты *M. leuckarti* 39 % и *Ch. sphaericus* 15 %. Зоопланктон, скорее, прудового типа. Индекс Пантле и Букк достигает показателей 1.59, т.е. участок реки можно охарактеризовать как β -мезосапробный с чертами олигосапробности. Индекс Шеннона-Уивера - 2.44 бит. Т.е. на данном участке наблюдается многовидовой биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являются эврибионтные формы.

Выше с. Большая Малышка (N 55°03'04" E 69°08'39"). Численность - 6840 экз./м³, биомасса - 38.5 мг/м³. Доминировали эврибионты *Br. calyciflorus* 17 %; *M. leuckarti* 24 %. Индекс Пантле и Букк составил 1.67. Участок реки β -мезосапробный, умеренно загрязненный. В планктонных группировках довольно многочисленным являлся *M. oithonoides* - индикатор повышенного загрязнения. Индекс Шеннона-Уивера составил 2.16 бит. На данном участке наблюдался нетрансформированный биоценоз с доминированием β -мезосапробных видов.

Ниже г. Петропавловска, у п. Борки (N 55°56'05" E 69°07'06"). Численность достигала 176740 экз./м³, биомасса - 1179.9 мг/м³. Доминировали *M. leuckarti* 60 %, *F. major* 4 % и *Polyarthra remata* Skorikov 16 %. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.66. Участок реки β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.99 бит. Биоценоз нетрансформированный.

В окрестностях г. Петропавловска (N 54°52'35" E 69°30'49"). Зоопланктон развит для речной экосистемы весьма значительно. Преобладали крупные циклопы. Численность - 46840 тыс. экз./м³ при биомассе 1345.5 г/м³. Доминировали *Cyclops scutifer* Sars, *Acanthodiptomus denticornis* Wierz., *B. longirostris*, *C. quadrangula*, *K. quadrata* (Müller), т.е. эврибионтные формы. Зоопланктон, скорее, прудового типа. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.57 - 1.58. Участок реки β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Сообщество зоопланктона достаточно устойчивое, признаков нарушения не наблюдается. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.44 бит.

35 км выше г. Петропавловск (N 54°41'50" E 68°58'42"). Численность зоопланктона составила 10540 экз./м³ при биомассе 42.0 мг/м³. Доминировали *M. leuckarti* 30 %, *P. remata* 15 %, *F. major* 15 %. Зоопланктон прудового типа. Индекс Пантле и Букк равен 1.65, т.е. участок реки характеризуется как β -мезосапробный. Индекс Шеннона-Уивера составил 2.42 бит. На данном участке наблюдается многовидовой биоценоз, основой которого являются эврибионтные и фитофильные формы.

5 км выше с. Разгульное (N 52°21'21" E 66°40'21"). Численность зоопланктона достигала 2500 экз./м³, биомасса - 9.7 мг/м³. Доминировал *M. leuckarti* 20 %. Индекс Пантле и Букк составил 1.60. Участок реки характеризуется как β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс Шеннона-Уивера - 1.72 бит. На данном участке наблюдался трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех видов.

Выше с. Западное (N 52°56'59" E 66°37'32"). Численность зоопланктона достигала 3120 экз./м³, биомасса - 22.3 мг/м³. Показатели характерны для медленно текущих участков с высшей водной растительностью. Доминировали *M. oithonoides* 13 % (индикатор повышенного загрязнения), *K. quadrata* 13 %, *Euchlanis deflexa* Gosse 12 %. Индекс Пантле и Букк составил 1.62. Участок реки β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс Шеннона-Уивера - 1.56 бит. Наблюдался трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β -мезосапробных видов. В планктоне обнаружены свободно плавающие самцы *Ergasilus sieboldi* Nordmann.

У с. Куприяновка (N 53°20'49" E 66°59'25"). Численность составила 1300 экз./м³, биомасса - 9.8 мг/м³. Основу численности и биомассы составили *M. leuckarti* 2 % и *Colurella obtusa* Gosse 20 %. Индекс сапробности - 1.60. Участок реки β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс Шеннона-Уивера составил 1.69 бит. Наблюдается трансформированный биоценоз с доминированием двух видов.

Река Ишим выше Сергеевского водохранилища (N 53°24'55" E 67°30'47"). Численность зоопланктона достигала 87.3 тыс. экз./м³, биомасса - 4.6 г/м³. Показатели для рек весьма высокие, характерны для медленно текущих участков с высшей водной растительностью, либо заболоченных участков, связанных со старицами и затонами. Доминировали эврибионты *M. leuckarti*, *D. longispina*, *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin). Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.66. Участок реки характеризуется как β -мезосапробный, умеренно загрязненный. В планктонных группировках довольно многочисленным являлся *M. oithonoides* - индикатор повышенного загрязнения. Индекс Шеннона-Уивера составил 1.56 бит. Наблюдается трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β -мезосапробных видов.

Сергеевское водохранилище. Численность зоопланктона достигала 375160 экз./м³, а биомасса - 4816.7 мг/м³. Доминировали *M. leuckarti* 13 %, *Br. angularis* 28 %, *D. longispina* 8 %. На отдельных участках наблюдалось развитие крупных хищных ветвистоусых *Leptodora kindtii* (Focke) - до 300 экз./м³. Кроме того, на всех обследованных участках водохранилища в планктоне обнаружены свободно плавающие самцы жаберного паразита рыб *Ergasilus sieboldi* Nordmann количестве до 50 - 100 экз./м³, что указывает на высокую степень

зараженности водоема. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.55 - 1.68. Водохранилище характеризуется как β -мезосапробный, умеренно загрязненный водоем. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 2.04 – 2.25 бит. В водохранилище на всех исследованных участках наблюдался биоценоз со стабильными доминантами, основой которого являлись эврибионтные и фитофильные формы.

Река Ишим ниже Сергеевского водохранилища (N 55°90'43" E 69°15'47"). Численность зоопланктона достигала 5.3 тыс. экз./м³, биомасса – 156.6 мг/м³. Основу численности и биомассы составили веслоногие рачки *M. leuckarti* Claus и *C. strenuus* и эврибионтная коловратка *K. quadrata*. Индекс сапробности Пантле и Букк составил 1.53. Участок реки характеризуется как β -мезосапробный, умеренно загрязненный. Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера составил 1.61 бит. На данном участке, не смотря на влияние вышерасположенного водохранилища, наблюдается трансформированный биоценоз с доминированием двух-трех β -мезосапробных видов.

ВЫВОДЫ

Необходимо отметить, что в настоящий момент, если оценивать состояние реки в целом, то оно явно неблагополучное. Однако есть и участки с ненарушенным биоценозом. Это показывает, что потенциал самовосстановления и самоочищения реки разрушен не полностью и при проведении природоохранных мероприятий экосистему реки можно восстановить.

Большинство исследованных озер также находятся в состоянии экологического неблагополучия. Это может быть обусловлено как естественными причинами (сукцессия, естественная эвтрофикация, периодические заморы), так и повышенным антропогенным прессингом.

Отдельную опасность для рыбного хозяйства представляет высокая зараженность как отдельных озер, так и некоторых участков р. Ишим (особенно акватории Сергеевского водохранилища) паразитом *Ergasilus sieboldi* Nordmann.

Жұмыста Солтүстік Қазақстанның бірқатар суқоймаларының рекогносцирлік зерттеу барысында алынған экологиялық жағдайлары туралы мәліметтер берілді. Зоопланктон бойынша зерттеулер 2009-2010 ж. Сергеевск суқоймасындағы Есіл өзенінде жаз кезеңінде және Солтүстік Қазақстан облысындағы 17 көлде жүргізілді. Жүргізілген зерттеулердің мақсаты: аталған суқоймалардың экологиялық жағдайын және трофикалық статусын биоиндикация әдістері арқылы бағалау. Зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, зерттелген көлдердің басым бөлігінде және Сергеевск суқоймасын қоса алғандағы Есіл өзенінің маңызды учаскелерінде қолайсыз экологиялық жағдайлардың бар екендігі анықталған. Ондағы зооценоздар трансформаланған, зоопланктонның доминантты кешені түрлерге өте кедей. Зоопланктон құрамында негізінен кең экологиялық лабильділікке ие болатын эврибионтты түрлер басым. Балықшырауашылық статусы бар суқоймалардың жарты бөлігі *Ergasilus sieboldi* Nordmann экзопаразитімен зақымдалған. Көлдер мен өзендердің өзін-өзі тазарту потенциалы әлі де таусылмаған, бірақ қолайлы экологиялық жағдайларын қалыптастыру үшін қосымша табиғатты қорғау шараларын жүргізу қажет.

In the presented work are cited results of inspections an ecological condition of some lakes and rivers of Northern Kazakhstan. Zooplankton researches were spent to a summer season 2009 and 2010 on the river Ishim, the Sergeevsky reservoir and 17 lakes of the Northern-Kazakhstan area. The estimation of an ecological condition and the trophic status of reservoirs bioindication methods was the purpose of the spent work. As a result of research it is shown that the most part of the investigated lakes and considerable sites of the river Ishim, including the Sergeevsky reservoir, are in an unsuccessful ecological condition, a zoocenosis in them are transformed, the dominating complex of a zooplankton is very poor in the specific relation. As a part of a zooplankton predominate as a rule eurybiontic species, which have wide ecological lability. The part of the lakes, including having the fishing status, is infected with ectoparasite *Ergasilus sieboldi* Nordmann. The potential of self-cleaning of lakes and the river isn't definitive yet, however additional nature protection actions are necessary for restoration of the safe ecological status.

УДК 574.5

Е. Ю. Зарубина, М.И. Соколова

ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН) ПО МАКРОФИТАМ

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Россия, e-mail: zeur@iwep.asu.ru

В настоящей работе дана характеристика современного состояния 16 водоемов, расположенных на территории Северо-Казакхстанской области методами биоиндикации с использованием макрофитов. Описано видовое разнообразие и продуктивность растительных сообществ, степень зарастания водоемов.

Северо-Казахстанская область Республики Казахстан (СКО) характеризуется большим количеством (около 3500) располагающихся на ее территории озер. Озера разнообразны по происхождению котловин, площади зеркала, глубине, характеру донных отложений, минерализации воды и степени зарастаемости высшей водной растительностью. Водосборы большей части озер находятся в густонаселенной местности, где основные источники загрязнения – сельскохозяйственные и хозяйственно-бытовые стоки, поэтому в СКО остро стоит вопрос сохранения их экосистем [1, 2, 3].

Высшая водная растительность (макрофиты), являясь важнейшим компонентом водных биоценозов, может служить хорошим индикатором состояния водных экосистем. И хотя макрофиты не дают детальной картины загрязнения, но как индикаторы, они имеют преимущество перед другими группами организмов в возможности быстрой ориентировочной оценки состояния водоемов. На ранних этапах загрязнения биогенами увеличивается продуктивность фитоценозов, степень зарастания водоемов, при дальнейшем загрязнении изменяется структура сообществ, возрастает роль эвтрофных видов, таких как *Potamogeton pectinatus*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina*, которые являются индикаторами органического загрязнения [4, 5].