

# Анализ органического загрязнения озер Хоперского заповедника по показательным гидрофитам

Федотова Татьяна

Секция: Биология и экология

МОУ «Борисоглебская гимназия № 1»

Класс: 11

Научный руководитель: Владимирова Светлана Ильинична,  
учитель географии МОУ «Борисоглебская гимназия №1»

Представленная работа посвящена биоиндикации водоемов Хоперского заповедника: Большое Голое, Малое Голое и Ульяновское озер, где в качестве индикаторов выступают высшие водные растения. Исследования проводились в течение четырех полевых сезонов: со 2 по 6 июня и с 25 июля по 3 августа 2009 года, с 21 по 30 июля 2010 года, 28 июля по 1 августа 2011 года – в окрестностях села Варварино.

В библиотеке заповедника был изучен информационный материал об исследованиях гидрофлоры, но работ, где гидрофиты рассматриваются как биоиндикаторы чистоты озера, найдено не было, поэтому представленная работа является **новой**. На сегодняшний день стоит **проблема** загрязнения пойменных озер степной зоны. Река Хопер проходит транзитом через Хоперский заповедник, поэтому стоки с ряда населенных пунктов (Борисоглебск, Листопадовка, Нижний Карачан) попадают на территорию заповедника. Кроме того вдоль реки находятся агропредприятия (пивоваренный завод, свиноферма, в верхнем течении находится Уваровский комбинат), которые сбрасывают продукты жизнедеятельности животных и производства в реку. Так как почти все озера являются пойменными, то в период сильного разлива в половодье речная вода попадает в водоемы. Растворенные вещества (удобрения, химические отходы) оказывают влияние на весь биокомплекс озера. Повышенное содержание таких веществ может вызвать зарастание водоема или исчезновение отдельных видов, которые наиболее чутко реагируют на изменение состава воды в озере. Для территории заповедника особенно **актуально** проводить исследования такого рода, так как в озерах Хоперского заповедника произрастают редкие виды растений: *Trapa natans* L.s.l., *Salvinia natans* L. All., *Nymphaea x borealis* E. Camus.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что результаты исследования помогают отследить изменения качества воды в озерах, сделать прогноз, выводы об антропогенной нагрузке на озеро. Методика, применяемая при исследовании, позволила изучить видовой состав озер. Эта информация может быть полезна научному отделу заповедника.

**Целью** работы было определить органическое загрязнение озер Хоперского заповедника.

Главные **задачи**, которые были поставлены: провести рекогносцировочное описание озер, составить глазомерные схемы зарастания озер, заложить пробные площади и описать сообщества высших водных растений, идентифицировать видовую принадлежность макрофитов, определить виды-индикаторы, взять данные о температурном режиме за период проведения исследований, сделать вывод о степени загрязнения водоемов.

## Методика

1. Сбор информационного материала проходил в научном отделе заповедника. Также производилась работа с литературным фондом геоэкологического объединения «Варварино» и ГИС.

2. По методике Боголюбова А.С. и Засько Д.Н. проводилось рекогносцировочное описание водоемов[1].

3. а) Используя лодку и определитель гидрофлоры[3], по методике Е.В.Печенюк [4] проводилось картографирование зарастания изучаемых водоемов.

б) Обработка собранных материалов происходила в камеральных условиях: на схемах отмечались места произрастания гидрофитов, выбирался масштаб карты, выбирались условные обозначения доминирующих видов в сообществах. Полученный материал обрабатывался в компьютере.

в) На схемах отмечались пробные площади.

4. Описание высшей водной растительности было проведено по методическому пособию Печенюк Е.В.[4]. На пробных площадях измерялась глубина при помощи измерительного шеста, проводилось описание фитоценозов, учитывался полный видовой состав высшей водной растительности и проективное покрытие каждого вида. Размеры площадки описания около 10 кв. м.

5. Идентификация видовой принадлежности растений происходила по определителям [3], энциклопедическим материалам [5].

6. Гидрофиты-индикаторы определялись по методике В. Сладечека и К.А.Кокина. Учитывалась сапробность каждого вида и общее число видов [5]. Для определения органического и антропогенного загрязнения водоемов использовалась методика Г.С. Гигевича, Б.Г. Власова, Г.В. Вынаева [5].

7. Сбор и монтирование гербария проходил по методике А.С. Боголюбова и Н.С. Лазаревой [2]. Сбор растений проходил с использованием следующего оборудования: гербарная папка, бумага на закладки (на «рубашки»), бумага для черновых этикеток. Затем производилась сушка гербария: растения, собранные во время полевой практики помещались в гербарную сетку и перекладывались новыми рубашками, которые менялись 2-3 раза в день; растения сушились в гербарной сетке на улице в тени.

8. Обработка результатов проходила в камеральных условиях и включала в себя составление таблиц описаний для каждого озера. Степень загрязнения воды определялась по результатам таблиц, в которых отмечены встреченные на озерах виды-индикаторы, их индексы сапробности и средний индекс сапробности водоема.

9. Данные о температурном режиме были взяты с метеостанции Хоперского заповедника.

### Результаты

1. В научной библиотеке заповедника был найден информационный материал о работах по гидрофлоре (Красовская, 1959; Печенюк 1976, 1980, 1985; Радькова 1996; Родионова 2005), но работ, где в качестве индикаторов выступает высшая водная растительность, найдено не было.

2. В результате рекогносцировочного описания озер было выявлено, что контуры озер немного изменились по сравнению с береговой линией 2009 года.

3. Были составлены карты зарастания, обработанные в программе Adobe Photoshop. На них можно увидеть места закладки пробных площадок.

4. Результаты описаний высшей водной растительности в трех водоемах оформлены в виде таблицы (16 на Большом Голом, 11 на Малом Голом и 11 на Ульяновском).

5. Видовая принадлежность макрофитов определялась по определителям высшей водной растительности А.П. Садчикова и М.А. Кудряшова [5], Е.В. Печенюк[3].

6. Было выявлено 54 вида-индикатора. 13 из них были встречены при описании высшей водной растительности на изучаемых озерах. Это: *Salvinia natans* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Nymphaea lutea* L., *Utricularia vulgaris* L., *Spirodela polyrrhiza* L. Schleid., *Elodea canadensis* Rich. et Mchk., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Lemna trisulca* L., *Sagittaria sagittifolia* L. и *Glyceria maxima* (Hartman) Holmb.

7. Был собран гербарий высших водных растений. Он может быть использован в качестве наглядного материала, так и в целях повышения экологической грамотности населения.

8. Степень загрязнения озер определялась по двум параметрам:

А) общий анализ по методике Г.С. Гигевича, Б.Г. Власова, Г.В. Вынаева[5]:

Озера не подвержены ацидофикации, т.е. закислению. Можно не опасаться за то, что они превратятся в болота. Органическое загрязнение уменьшилось за год особенно на Ульяновском озере. Также из таблицы можно сделать вывод о присутствии тяжелых металлов во всех озерах. Положительным моментом является небольшой уровень эвтрофикации, что говорит о невысокой антропогенной нагрузке. Это подтверждается средним уровнем сапробности озер – 1,628 1,728.

Б) анализ воды по системе сапробности В. Сладечека и К.А.Кокина[5]:

Все водоемы – β-мезасапробные озера III уровня загрязнения, относятся к группе озер с развитой погруженной растительностью. Это указывает на богатый и однородный состав гидрофитов, устойчивый к антропогенной нагрузке.

9. В 2009 и 2011 году температура воздуха была в пределах нормы (25-30°C). В 2010 году температура достигала 41,2 °C по данным метеостанции.

## **Выводы**

1. В заповеднике проводятся фундаментальные исследования по гидробиологии, однако недостаточно материала по биоиндикации озер.
2. По результатам рекогносцировочного описания трех лет была выявлена нестабильность гидрологического режима озер. По годам наблюдается колебания уровня воды, изменение площади поверхности водоемов, потеря сообщения ряда озер с рекой Хопер из-за низкого половодья.
3. При составлении схем зарастания отмечено колебание процента зарастания в 2009-2010-2011 годах во всех водоемах.
4. По описаниям высшей водной растительности отмечено уменьшение количества видов во всех изучаемых водоемах в 2010 году, а также изменились доминирующие растения. Возможно, это связано с аномально высокими температурами 2010 г.
5. В ходе исследований были встречены виды-индикаторы, индекс сапробности которых колебался от 1,1 до 2,0.
6. По результатам работы можно с уверенностью сказать, что озера Малое Голое, Большое Голое и Ульяновское относятся к группе  $\beta$ -мезасапробных озер III уровня загрязнения. Водоемы имеют однородный состав гидрофитов и представляют собой устойчивую к антропогенной нагрузке экосистему. Доказательством служит тенденция к снижению органического загрязнения, что свидетельствует о способности озера «самоочищаться», но она не безгранична. Если не уменьшить антропогенную нагрузку, то вырастет уровень эвтрофикации (который в заповедниках должен быть очень низким), что может привести к изменению органической составляющей озера, в том числе и животного мира.
7. В 2010 году была отмечена аномально высокая температура воздуха (до 41,2 °С по данным метеостанции заповедника). Этот фактор оказал влияние на развитие флоры водоемов.

## **Заключение**

По окончании проведения исследований и получении результатов можно дать несколько рекомендаций с учетом современного состояния водоемов:

1. Статус озер должен быть более определенным, так как в настоящее время к охраняемой зоне относится восточная часть озер: граница заповедника проходит по центральной части водоема, что дает возможность населению с. Варварино и туристам использовать западную, более пологую часть для стихийного отдыха, что создает угрозу уничтожения редких видов растений (чилиим, кувшинка)
2. Изучаемые водоемы в последнее время испытывают все более сильную антропогенную нагрузку, что связано с наличием грунтовой дороги вдоль всех озер. Нередки случаи мытья автотранспорта и забора воды, например для тушения пожаров. В связи с этим, следует ужесточить охранный режим. Въезд на территорию заповедника должен быть строго регламентирован. Активное строительство новых домов в с. Варварино должно быть ограничено.
3. Уникальность гидрофлоры на изучаемых озерах говорит об относительном благополучии водоемов. Но учитывая наличие в них редких видов (чилиим, сальвиния), целесообразно придать озерам особый статус как резерватов редкой гидрофлоры.
4. Проводить мероприятия по повышению экологической грамотности и ответственности населения по отношению к природе и, в частности, водным объектам. Ввести жесткие штрафные санкции за сорванные водные растения.

Исследования по данной тематике будут продолжены, так как оказались интересными результаты по наличию тяжелых металлов. Этот аспект кажется любопытным и требует более детального изучения. Поэтому к следующему полевому сезону будет приобретено специальное оборудование, которое позволит произвести более тщательную экспертизу.

## **Литература**

1. Боголюбов А.С., Засько Д.Н. Методика рекогносцировочного обследования малых водоемов: *Методическое пособие* – М.: Экосистема, 1998. – 13 с.
2. Боголюбов А.С., Лазарева Н.С. Составление учебного гербария: *Методическое пособие* – М.: Экосистема, 2002. – 11 с.

3. Печенюк Е.В. Атлас высшей прибрежно-водной растительности. – Воронежский госпедуниверситет, 2004. – 129 с.
4. Печенюк Е.В. Методика гидрботанических исследований: пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2003. – 22 с.
5. Садчиков А.П. Гидрботаника: Прибрежно-водная растительность: Учеб. Пособие для студ высш. учеб. заведений/А.П. Садчиков, М.А.Кудряшов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.