

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

**Особенности распространения гидрофильной флоры на территории  
Саратовской области**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы \_\_\_\_\_  
направления 05.03.06 Экология и природопользование  
географического факультета  
Киреевой Екатерины Сергеевны

Научный руководитель  
старший преподаватель  
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Ю.В. Волков  
инициалы, фамилия

Консультант  
доцент, к.б.н.  
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Е.А. Архипова  
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой  
профессор, д.г.н.  
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.З. Макаров  
инициалы, фамилия

Саратов 2020

**Введение.** Актуальность темы определяется тем, что антропогенное воздействие охватывает все элементы ландшафтов, в том числе и водные объекты: реки, озёра, болота. При усилении процессов изменения состояния водных объектов требуют совершенствования системы мониторинга в целях своевременного выявления и устранения факторов, способных вызвать катастрофически серьезные нарушения экосистем.

**Цель работы:** выявить особенности распространения гидрофильной флоры на территории Саратовской области.

**Задачи работы:**

1. подготовить базу данных семейств гидрофильной флоры по данным гербария СГУ (SARAT);
2. определить особенности распространения семейств гидрофильной флоры по территории области;
3. выявить виды-индикаторы гидрофильной флоры и проанализировать приуроченность их к условиям Саратовской области.

**Фактический материал:** материалы гербария Саратовского государственного университета (SARAT), литературные источники, картографические материалы лаборатории урбоэкологии и регионального анализа.

**Методы исследования:** описательный, статистический, сравнительно-аналитический., картографический с применением специализированных картографических программ.

**Структура и объем работы.** Представленная работа включает введение, три раздела, заключение, список источников из 33 наименований, 4 приложения. Общий объем работы составляет 53 страницы.

## **Основное содержание работы.**

### **1 «Основа биоиндикационного метода»**

Биоиндикация делится на два вида: специфическую и неспецифическую. Для специфической биоиндикации достаточно воздействие одного фактора среды. Например, некрозные пятна на листьях растений при высокой концентрации в воздухе озона. При неспецифической биоиндикации различные изменения факторов среды приводят к одной и той же реакции. Например, различные виды загрязнения почвы приводят к снижению численности почвенных беспозвоночных, а также при вытаптывании, и в период засухи и при других причинах.

Биоиндикаторы – это виды растений (от клеток и биологических макромолекул до экосистем и биосфера), используемые в оценке состояния окружающей среды.

В своем естественном состоянии разные природные водоемы могут сильно отличаться друг от друга. На водную флору и фауну воздействуют такие показатели, как глубина водоема, мутность, скорость течения, кислотно-щелочные свойства воды, кислородный и температурный режим, соединения азота и фосфора, количество растворенной органики и многое другое. Антропогенная нагрузка влияет на все эти параметры, как и естественные процессы, происходящие в водоемах. Для водоемов различных типов в норме будет характерен разный видовой состав и множество водных организмов (гидробионтов) (П.И. Полетаев, 1982).

Оценка качества пресноводных водоёмов осуществляется по некоторым аспектам:

1. показатели, связанные с физико-географическим гидрологическим описанием водоёма, как целостного природного или водохозяйственного объекта;
2. контролируемые показатели состава и свойств водной среды, позволяющие оценить качество воды и её соответствие нормативам;

3. показатели, позволяющие оценивать специфику структурно-функциональной организации сообществ и динамику развития водных биоценозов.

## **2 Природные условия Саратовской области**

Саратовская область располагается на юго-востоке Европейской равнины на территории Нижнего Поволжья. Ближайшими соседями на северо-востоке являются: Пензенская, Самарской, Ульяновская области; на северо-западе и западе граничит с Тамбовской областью; на востоке с Оренбургской областью; на юге государственная граница с Республикой Казахстан (В.З. Макаров, 2007).

История особенностей геологического развития и горные породы, сформировали пять геоморфологических провинций. На юго-востоке Окско-Донскую низменность или также называемую Донская равнина, Приволжскую Возвышенность, Низко Сыртовую равнину с террасами, западные отроги Общего Сырта и северная часть Прикаспийской низменности. Ещё выделяют 22 ландшафтных района, отличающихся рельефом, почвами, растительностью, климатом и особенностями гидрологии (В.З. Макаров, 2007).

В Саратовской области можно выделить несколько климатических черт: засушливость, сильная континентальность, чему присуще продолжительное жаркое лето и морозная зима. Связано это с положением территории в континентальной зоне умеренных широт, особенностями подстилающей поверхности и влиянием солнечной радиации. Область расположена в зоне рискованного земледелия, так как есть частота засух и недостаток влаги, особенно выражены эти явления в Левобережье (Н.Д. Добрена, 1993).

Приволжская возвышенность занимает Значительную часть Правобережья, сильно изрезанную оврагами и балками, на 1 км<sup>2</sup> приходится 0,5-0,9 км овражно-балочной системы. На западе Правобережья—Окско-Донская равнина, уходящая далеко за пределы области (В.З. Макаров, 2007).

На территории Саратовской области господствуют черноземные и каштановые почвы. Однако из-за многообразия местных физико-географических условий почвообразования и высокого уровня антропогенного воздействия, вследствие этого почвенный покров разнообразен.

Область располагает относительно развитой речной сетью, а именно свыше 1900 рек, её густота далека от показателей таёжных районов. В области свыше 1800 водохранилищ и прудов. Реки имеют в основном дождевое и снеговое питание. Многочисленные малые реки зачастую пересыхают, так как подземное питание незначительно, кроме этого, подземные воды часто минерализованы, что является ярко выраженной чертой засушливого климата Заволжья (Н.В.Тельтевская, 1993).

### **3 Распространение гидрофильной флоры**

В настоящее время в крупнейшей гербарной коллекции Нижнего Поволжья, которая хранится в Саратовском государственном университете, обработаны и систематизированы материалы, относящиеся к этому семейству. Фонды гербария формировались в течение более чем 100 лет, что позволяет проанализировать не только современное распространение видов. Сборы представлены значительным числом гербарных образцов-881, относящиеся к 47 видам рода. Кроме того, за последние годы были проведены работы по изучению Волгоградского водохранилища, озер-стариц Медведицы и малых искусственных водоемов Саратовской области (99 местонахождений). В связи с этим стало возможным выявить географическую специфику распространения на территории Саратовской области гидрофильной флоры.

В научных исследованиях показано, что одними из наиболее информативных показателей экологического состояния водных экосистем являются структурно-динамические и функциональные характеристики сообществ макрофитов, к наиболее обычным и в то же время значимым компонентам которых принадлежат представители семейства рдестовых.

Рдесты формируют “водное ядро” региональных флор и выполняют важные производственные, средообразующие, санитарно-гигиенические и эстетические функции в экосистемах. Представители семейства используются в биоиндикации состояния водных экосистем, являются важными участниками вещественно-энергетических взаимоотношений водных и прибрежно-водных организмов (П.И.Полетаев, 1984).

Применяемые в гидроэкологии типизации факторов водной и грунтовой сред обитания гидробионтов позволяют оценить общий уровень качественного состояния того или иного фактора (например, низкий, средний или высокий). К таким комплексным факторам принадлежат трофность и сапробность водной среды, а также аллювиальность экотопов. При исследовании состояния водных объектов методами фитоиндикации для оценки степени проявления таких факторов предложены специальные таблицы.

Таблица для оценки трофности водной среды подготовлена с учётом работ, содержащих характеристику толерантности отдельных видов гидромакрофитов к фактору трофности.

Индивидуальные валентности видов оценены как вероятности их обнаружения в экотопах, соответствующих индицируемым группам трофности (олиготрофной, мезотрофной, евтрофной). Они выражены целыми числами, сумма которых для каждого вида равна 10. В таблице использована шкала индикаторного веса из 5 градаций (от 1 до 5 баллов). Индикаторный вес рассчитывался для каждого вида (табл. 1) (Б.Ф.Свириденко, 2012).

Таблица 1 – Распределение индивидуальных валентностей по группам трофности и индикаторный вес видов гидромакрофитов Саратовской области

Виды	Индивидуальные валентности по группам трофности			Индикаторный вес
	Олиготрофная	Мезотрофная	Евтрофная	
<i>Potamogeton alpinus</i>	7	3	-	3
<i>P. berchtoldii</i>	1	8	1	4
<i>P. compressus</i>	1	8	1	4
<i>P. crispus</i>	3	7	-	3

## Окончание таблицы 1

<i>P. filiformis</i>	9	1	-	4
<i>P. friesii</i>	1	7	2	3
<i>P. gramineus</i>	4	6	-	3
<i>P. lucens</i>	-	10	-	5
<i>P. natans</i>	6	4	-	3
<i>P. obtusifolius</i>	7	3	-	3
<i>P. pectinatus</i>	2	5	3	3
<i>P. perfoliatus</i>	-	8	2	4
<i>P. praelongus</i>	6	4	-	3
<i>P. pusillus</i>	-	1	9	4
<i>Lemna trisulca</i>	-	1	9	4
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	10	-	4
<i>Lemna minor</i>	-	1	9	5
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	3	7	-	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	-	8	2	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3	7	-	3
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	9	1	4
<i>Ceratophyllum submersum</i>	-	3	7	3
<i>Nuphar lutea</i>	1	9	-	4
<i>Nymphaea candida</i>	1	9	1	4
Georgi <i>Nymphaea tetragona</i>	8	2	-	4
<i>Elodea canadensis</i>	1	9	-	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	-	10	-	5

При подготовке таблицы индивидуальные валентности индикаторных видов рассматривались как вероятности обнаружения этих видов в экотопах соответствующих групп сапробности (ксеносапробной, олигосапробной, бета-мезосапробной, альфа-мезосапробной, полисапробной). Значения сапробных валентностей выражены целыми числами, сумма которых равна 10 для каждого вида. В таблице использована шкала индикаторного веса, который указан для каждого вида в баллах от 1 до 5. Индикаторный вес для видов установлен на основе особенностей распределения индивидуальных валентностей по группам сапробности (табл. 2).

Таблица 2—Распределение индивидуальных валентностей по группам сапробности и индикаторный вес видов гидромакрофитов Саратовской области

Название вида	<i>x</i>	<i>o</i>	$\beta$	$\alpha$	<i>p</i>	Индикаторный вес
<i>Potamogeton alpinus</i>	-	8	2	-	-	4
<i>P. berchtoldii</i>	-	1	9	-	-	4
<i>P. compressus</i>	-	-	10	-	-	5
<i>P. crispus</i>	-	2	8	-	-	4
<i>P. filiformis</i>	-	9	1	-	-	4
<i>P. friesii</i>	-	-	10	-	-	5
<i>P. gramineus</i>	-	3	7	-	-	3
<i>P. lucens</i>	-	1	9	-	-	4
<i>P. natans</i>	-	3	7	-	-	3
<i>P. obtusifolius</i>	-	6	4	-	-	3
<i>P. pectinatus</i>	-	2	5	2	1	2
<i>P. perfoliatus</i>	-	1	7	1	1	2
<i>P. paelongus</i>	-	5	5	-	-	3
<i>P. pusillus</i>	-	1	4	5	-	3
<i>Lemna trisulca</i> L.	-	1	6	3	-	3
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.)	-	2	7	2	-	3
<i>Lemna minor</i> L.	-	1	6	3	-	3
<i>Myriophyllum sibiricum</i> L.	-	6	4	-	-	3
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	-	1	8	1	-	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L	-	5	4	1	-	3
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	-	1	7	2	-	3
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	-	-	6	4	-	3
<i>Nuphar lutea</i> (L.)	-	4	5	1	-	3
<i>Nymphaea candida</i>	-	6	4	-	-	3
<i>Elodea canadensis</i>	-	1	8	1	-	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	-	1	8	1	-	4

Примечание - группы сапробности: *x* – ксеносапробная, *o* – олигосапробная,  $\beta$  – бета-мезосапробная,  $\alpha$  – альфа-мезосапробная, *p* – полисапробная.

Таблица для оценки аллювиальности гидроэкотопов подготовлена по оригинальным материалам. Индивидуальные валентности индикаторных видов были оценены в соответствии с вероятностью обнаружения этих видов в условиях, соответствующих индицируемым группам аллювиальности (мезоаллювиальной, ортоаллювиальной, гипераллювиальной). Значения индивидуальных валентностей выражены целыми числами, сумма которых для вида равна 10. В таблице использована шкала индикаторного веса (Ja), который оценивался для каждого вида гидромакрофитов в баллах от 1 до 5. Индикаторный вес для видов рассчитан на основе особенностей

распределения индивидуальных валентностей по группам аллювиальности (табл.3).

Таблица 3.3–Индивидуальные валентности по группам аллювиальности местообитания гидромакрофитов в Саратовской области

Название вида	Мезоаллювиальные (Мощность аллювия 0,2 – 2,0 см)	Ортоаллювиальные (2,1 – 5,0 см)	Гипераллювиальные (более 5 см)	Ja
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	5	4	3
<i>P. berchtoldii</i>	10	-	-	5
<i>P. compressus</i>	10	-	-	5
<i>P. crispus</i>	10	-	-	5
<i>P. filiformis</i>	10	-	-	5
<i>P. friesii</i>	10	-	-	5
<i>P. gramineus</i>	6	3	1	3
<i>P. lucens</i>	2	5	3	2
<i>P. obtusifolius</i>	8	2	-	4
<i>P. pectinatus</i>	2	4	4	2
<i>P. perfoliatus</i>	2	4	4	2
<i>P. pusillus</i>	10	-	-	5
<i>Zannichellia palustris</i>	8	2	-	4
<i>Elodea canadensis</i>	10	-	-	5
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	10	-	-	5

Для фитоиндикации факторов водной среды, оцениваемых в стандартных единицах измерения. В данной таблице материалы по толерантности видов к минерализации и общей жёсткости представлены преимущественно в форме верхних (пределных) значений диапазонов их выносливости к этим факторам в связи с тем, что нижние пределы этих диапазонов у большинства видов расположены в ультрапресных мягких водах.

Количественные границы толерантности к рассматриваемым факторам приведены на основе оригинальных данных, полученных при исследовании гидромакрофитов и гидрохимических условий среды их обитания в водных объектах(табл.4).

Таблица 4—Толерантность к минерализации, общей жесткости и активной реакции воды видов гидромакрофитов Саратовской области

Название вида	Толерантность к минерализации ( $\Sigma$ и <sub>max</sub> ) г/дм	Общей жёсткости (Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> ) мг-экв/дм	Активной реакции
<i>Potamogeton alpinus</i>	0,3	2,7	6,4–7,6
<i>P. berchtoldii</i>	0,7	4,9	6,8–8,2
<i>P. compressus</i>	0,6	4,7	7,2–7,8
<i>P. crispus</i>	0,8	5,7	7,6–8,4
<i>P. filiformis</i>	1,2	6,0	7,2–8,2
<i>P. friesii</i>	3,9	13,2	7,6–9,2
<i>P. gramineus</i>	0,6	4,7	6,6–7,6
<i>P. lucens</i>	2,7	13,2	6,6–8,6
<i>P. natans</i>	1,1	6,4	6,6–7,6
<i>P. obtusifolius</i>	1,4	8,1	6,6–8,4
<i>P. pectinatus</i>	16,2	106,3	7,2–9,2
<i>P. perfoliatus</i>	5,1	37,3	6,6–9,2
<i>P. paelongus</i>	1,1	6,4	7,2–7,6
<i>P. pusillus</i>	0,9	5,7	6,6–8,4
<i>Lemna trisulca</i>	5,1	23,2	6,6–8,6
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1,0	11,7	7,2–8,4
<i>Lemna minor</i>	1,9	18,0	7,6–9,2
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	1,3	2,7	6,6–7,6
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4,1	17,5	7,2–9,2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2,7	15,0	6,6–7,6
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1,6	11,7	7,2–8,4
<i>Ceratophyllum submersum</i>	5,1	23,2	7,6–9,2
<i>Nuphar lutea</i>	0,9	9,5	7,2–8,0
<i>Nymphaea candida</i>	2,7	13,2	7,2–8,0
<i>Elodea canadensis</i>	0,7	5,7	7,2–8,4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1,3	11,7	7,2–8,2

Среди всего разнообразия видов гидромакрофитов в Саратовской области можно выделить на основании литературных данных: 1) трофности, 2) аллювиальности, 3) жесткости и минерализации, 4) сапробности. В эту совокупность входят 12 видов, которые представлены разным числом листов.

**Заключение.** Преимущества водных растительных индикаторов состоят в том, что они стабильно произрастают по территории, по флористическими признакам, то есть различия состава растительности изучаемых участков, сформировавшиеся вследствие определенных экологических условий.

В гербарии СГУ (SARAT) коллекция гидрофильной флоры насчитывает 881 гербарных образцов. Картографировано и анализированы 879 этикеток, принадлежащих к 47 изученным видам.

Выделены виды индикаторы трофности, сапрофности, аллювиальности, минерализации и жесткости воды.

Эти виды проанализированы по приуроченности к ландшафтным районам, среднегодовому количеству осадков, температуре и качеству подземных вод.

На основании гербарных материалов, специфичных свойств видов и полученной базы данных можно выделить виды-индикаторы: индикаторы мезотрофности - р. Блестящий (*P. Lucens*), многокоренник (*Spirodela polyrhiza*);

Индикаторы бета-мезосапробыности – р.сплюснутый (*P. Compressus*), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum*), элодея канадская (*Elodea canadensis*), водокрас лягушачий(*Hydrocharis morsus- ranae*);

Индикаторы мезоаллювиальности - р. маленький (*P. Pusillus*), р. сплюснутый (*P. Compressus*), р.курчавый (*P. Crispus*), р.Берхольда (*P.Berchtoldi*), элодея канадская (*Elodea canadensis*), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae*);

Индикатор повышенной минерализации и умеренно жесткой среды - элодея канадская (*Elodea canadensis*);

Индикатор среды с повышенной соленостью и очень жесткой водой–р. гребенчатый (*P. pectinatus*);

Эти виды проанализированы по приуроченности к ландшафтным районам, среднегодовому количеству осадков, температуре и качеству подземных вод.

Эвритеческими видами являются: уруть колосистая, р.гребенчатый, р.курчавый, р.сплюснутый, р.блестящий. Р.маленький, р.Фриса, р. Берхольда, водокрас лягушачий, многокоренник, элодея канадская требовательны к среднегодовой температуре. Р.блестящий отсутствует в

лесостепи. *P.Фриса* встречается исключительно в левобережье, в бассейнах рек Медведица и Терешка. *P.курчавый* приурочен к территориям с гидрокарбонатным и хлоридным засолением подземных вод. *Урутъ колосистая*, *водокрас лягушачий*, *многокоренник*, *элодея канадская* приурочены к территориям с гидрокарбонатным засолением подземных вод.