

МАКРОФИТЫ В СТРУКТУРЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМ Р. УРАЛ

Макрофиты являются одними из основных объектов биоиндикации состояния водных экосистем, поскольку выступают средообразующим компонентом. Это свидетельствует о необходимости изучения флористического состава растительного сообщества и его динамики в условиях антропогенного воздействия.

В составе флоры макрофитов р. Урал все растения относятся к цветковым растениям двух классов – *Liliopsida* и *Magnoliopsida*. Изучено видовое разнообразие макрофитов и определена их систематическая принадлежность. Выявлены основные экологические группы макрофитов. Наиболее многочисленной экологической группой являются гидрофиты, большинство из которых представлены группой погруженных в воду, укореняющихся гидрофитов. Наиболее малочисленной группой среди них являются гидрофиты, погруженные в воду, не укореняющиеся.

Авторы впервые приводят сопоставительные данные флористического разнообразия исследуемых станций среднего течения р. Урал в районе г. Оренбурга с ранее полученными данными по флоре водных экосистем Оренбургского Зауралья и Оренбургской области: среди растений фитоценозов Оренбургской области в целом преобладает группа гидрофитов. Видовое богатство и доминирование макрофитов р. Урал в районе г. Оренбурга в 2009 г. было представлено 10 видами, а в 2013 г. 17 видами макрофитов, имеющих различный уровень видового богатства и доминирования.

Доминирующей экологической группой макрофитов являются гидрофиты не укореняющиеся, исключительным преобладанием характеризовалось водное растение *Ceratophyllum demersum*, которое выступало в роли доминанты на 8 станциях.

Ключевые слова: макрофиты, гидрофиты, гидрофиты, гелофиты, индекс видового богатства, индекс доминирования.

Введение

Макрофиты как блок водной экосистемы является лабильным и уязвимым звеном системы самоочищения воды. Макрофитам свойственна консервативность по отношению к кратковременным изменениям среды, однако изменения растительности в течение нескольких лет могут свидетельствовать о происходящей антропогенной трансформации водных экосистем и поэтому макрофиты являются хорошим объектом для многолетних наблюдений. Всё это свидетельствует об огромной значимости в экологических исследованиях водоёмов изучения растительного сообщества водных экосистем.

Цель данного исследования

Изучить видовое разнообразие макрофитов реки Урал и выявить доминантные виды, определить их систематическую принадлежность.

Материал и методы исследования

Полевые ботанические исследования проводились в период максимального развития растительности – в июне – августе, средняя температура воды при взятии проб составляла 23°C. Идентификация макрофитов осуществлялась до вида. Определение растений производилось

по определителю [5], [4], [7], [9], [10], [11], [14]. При описании фитоценозов использовались стандартные методики [1], [6], [8]. В наиболее характерных местах изучаемого сообщества макрофитов закладывались пробные площади размером 100 м². Для определения встречаемости видов использовалась рамка со сторонами 1х1 м, в десятикратной повторности случайным образом [2].

Для оценки разнообразия исследуемых сообществ было проведено определение видового богатства с использованием индекса видового богатства Маргалефа, индекса видового богатства Менхиника. Для макрофитов вычисляли индекс доминирования D_i (или доминантности) – индекс доминирования Палия – Ковнацки [3].

Для характеристики видового комплекса выделяли доминанты в пределах $10 < D_i < 100$, субдоминанты – в пределах $1 < D_i < 10$, субдоминанты первого порядка – в пределах $0.1 < D_i < 1$ и второстепенные члены – $0,01 < D_i < 0,1$ [15].

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования макрофитов на различных станциях, расположенных на р. Урал

в районе Оренбурга и на территории Оренбургской области нами выявлено 17 доминирующих видов макрофитов из 13 семейств (*Typhaceae*, *Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae*, *Najadaceae*, *Alismataceae*, *Butomaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Zannichelliaceae*, *Cyperaceae*, *Lemnoideae*, *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Haloragaceae*) и 14 родов (*Typha*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Najas*, *Sagittaria*, *Butomus*, *Hydrocharis*, *Zannichellia*, *Carex*, *Scirpus*, *Lemna*, *Nuphar*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*). В состав изучаемой флоры входят растения, относящиеся к отделу Magnoliophyta (цветковые растения). В составе флоры макрофитов все растения относятся к цветковым растениям, большинство которых (76,92%) приходится на класс *Liliopsida*, остальная часть (23,08%) – на класс *Magnoliopsida*.

По числу видов лидирует семейство *Potamogetonaceae*, к нему относится 4 вида одного рода (*Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton perfoliatus*), что составляет 23,53% всех обнаруженных видов макрофитов. На втором месте семейство *Cyperaceae*, содержащее 2 вида (*Carex riparia*, *Scirpus lacustris*), что соответствует 11,16%. На долю остальных семейств (*Typhaceae*, *Sparganiaceae*, *Najadaceae*, *Alismataceae*, *Butomaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Zannichelliaceae*, *Lemnoideae*, *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Haloragaceae*) приходится по 5,88%, они содержат по 1 виду растений (*Typha angustifolia*, *Sparganium erectum*, *Najas marina*, *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Zannichellia palustris*, *Lemna minor*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*).

Самой многочисленной экологической группой макрофитов являются гидрофиты, насчитывающие 11 видов (64,71%). К этой группе относятся следующие растения: *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*, *Najas marina*, *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton crispus*. Большинство (35,29%) из них представлены группой погруженных в воду, укореняющиеся гидрофитов, ими являются 6 видов (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*, *Najas marina*, *Myriophyllum spicatum*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton*

crispus). На долю укореняющихся гидрофитов с плавающими на поверхности воды листьями (*Potamogeton natans*, *Nuphar lutea*) и гидрофитов не укореняющихся, свободно плавающих на поверхности воды (*Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*) приходится по 11,76%. Наиболее малочисленной группой среди гидрофитов являются гидрофиты, погруженные в воду, не укореняющиеся, к этой группе относится 1 вид: *Ceratophyllum demersum* (5,88%).

Группа гелофитов включает 5 видов: *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus*, *Scirpus lacustris*, что составляет 29,41% от всех макрофитов. Гигрофитом является 1 вид: *Carex riparia*, на его долю приходится 5,88%.

Среди макрофитов, собранных в 2013 г., большинство видов относится к субдоминантам (57,28%), к доминантам принадлежат 37,18%, остальная часть (11,54%) определены как субдоминанты первого порядка.

Анализ данных, полученных в ранних исследованиях (Раченкова Е.Г., 2009) растительной флоры водоемов Оренбургской области, и сопоставление их с полученными данными показал, что среди растений, слагающих флору водоемов Оренбургской области, преобладают гидрофиты, насчитывающие 116 видов (56,31% всей флоры) [12]. Другой исследователь водной флоры – Саяпина Н.Б. (2013 г.), на примере водных экосистем Оренбургского Зауралья, показала, что «водное ядро» образуют 44 вида растений из 24 родов и 18 семейств, их которых самая многочисленная группа – гидрофиты, насчитывающая 117 видов (62,23% от всей флоры). В эту группу входили как травянистые, так и древесные формы (Саяпина Н.Б., 2013 г.).

В то время как в период наших исследований гидрофиты на изучаемых участках р. Урал в районе Оренбурга и в пределах среднего течения реки на территории Оренбургской области, наоборот, были наиболее малочисленной группой растений (5,88%), что свидетельствует о неоднородности флористического богатства водных объектов Оренбургской области [13].

В целом, по результатам полевых исследований Раченковой Е.Г. (2009 г.) в водоемах Оренбуржья 49 видов являются гидрофитами (23,79%). В работе Саяпиной Н.Б. эта группа растений включает 42 вида (22,34%), тогда

как в р. Урал в районе Оренбурга и в пределах среднего течения реки нами было обнаружено только 11 видов гидрофитов, что для этого района р. Урал составляло 64,71%. Большая часть флоры водоемов Оренбургской области по данным Раченковой Е.Г. приходится на гидрофиты погруженные, укореняющиеся – 23 вида (11,17%), а в водных объектах Оренбургского Зауралья по исследованиям Саяпиной Н.Б. – 24 вида (12,77%), что согласуется с нашими результатами по р. Урал, где процентное содержание этой группы гидрофитов также было высоким, и составляло 35,29%. По-видимому, укореняющиеся растения, более других приспособлены к использованию не только водной, но и грунтовой среды, а поэтому имеют преимущество в борьбе за среду обитания.

На втором месте среди гидрофитов водных экосистем Оренбуржья – гидрофиты укореняющиеся, имеющие плавающие на поверхности воды листья, которые насчитывали 16 видов (7,77%), на третьем – гидрофиты погруженные, неукореняющиеся – 4 вида (1,94%). Самой малочисленной группой являются гидрофиты не укореняющиеся, свободно плавающие на поверхности воды – 6 видов (2,91%). Нами же установлено, что в р. Урал только один вид макрофитов принадлежал к гидрофитам погруженным, неукореняющимся (5,88%), тогда как ко второй и третьей группе относилось по 2 вида, что составляло по 11,76%.

По данным Раченковой Е.Г. самой малочисленной группой флоры водоемов Оренбургской области являлись гелофиты – 41 вид (19,9%), а по исследованиям Саяпиной Н.Б. В водных объектах Оренбургского Зауралья – 29 видов (15,43% от всей флоры), в то время как по нашим данным на эту группу растений в р. Урал в пределах исследуемых станций приходилось 5 видов, что составило 29,41% от всего флористического разнообразия макрофитов, выявленных р. Урал в районе Оренбурга и в пределах среднего течения реки на территории Оренбург-

ской области. Видовой состав водных растений р. Урал в районе Оренбурга имеет некоторые отличия от флоры Оренбургского Зауралья и Оренбургской области в целом.

Сопоставление распространенности макрофитов в пределах описанных станций р. Урал между собой показало, что исключительным преобладанием характеризовалось водное растение *Ceratophyllum demersum*, оно выступало в роли доминанты на 8 станциях.

Изучение адаптационных возможностей именно этого растения в модельных условиях действия ПХБ на водные экосистемы представляет теоретический интерес и имеет большое практическое значение, поскольку является научной основой для биомониторинга загрязненных водных объектов данными поллютантами, их фиторемедиации, а также повышения устойчивости гидроценозов в целом и поддержания их биологического разнообразия.

Выводы

1. В составе флоры макрофитов все растения относятся к цветковым растениям. Лидирует семейство Potamogetonaceae.

2. Наиболее многочисленной экологической группой макрофитов являются гидрофиты. Большинство из которых представлены группой погруженных в воду, укореняющихся гидрофитов.

3. Видовое богатство и доминирование макрофитов р. Урал в районе Оренбурга в 2009 г. было представлено 10 видами, а в 2013 г. 17 видами макрофитов, имеющие различный уровень видового богатства и доминирования: 57,28% – субдоминанты, 37,18% – доминанты, а остальная часть (11,54%) определены как субдоминанты первого порядка. Доминирующей экологической группой макрофитов являются гидрофиты не укореняющиеся, исключительным преобладанием характеризовалось водное растение *Ceratophyllum demersum*, которое выступало в роли доминанты на 8 станциях.

5.09.2015

Список литературы:

1. Белавская А.П. Высшая водная растительность // Методика изучения биогеоценозов пресных водоемов.– М.: Наука, 1975. С. 117–132.
2. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 230 с.
3. География и мониторинг биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.

4. Гришанцева Е.С., Сафронова Н.С., Кирпичникова Н.В., Федорова Л.П. Распределение микроэлементов в высшей водной растительности Ивановского водохранилища // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2010. – №3. – С. 223–231.
5. Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). – М: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2002. – 526 с
6. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
7. Кокин К.А. Экология высших водных растений. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 160 с.
8. Лепилова Г.К. Инструкция для полевого исследования высшей водной растительности // Инструкция по биол. исследованиям вод. Л., 1934. Ч. 2., раздел А. Вып. 5. – С. 1–48.
9. Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артеменко В.И. Флора водоемов волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2009.– 219 с.
10. Малышев Л.И., Тимохина С.А., Бубнова С.В., Доронькин В.М., Бондарева Н.В. Флора Сибири. Сурегасеae // под ред. докторов биол. наук Пешковой Г.А., Малышева Л.И. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. – Т.3.– 280 с.
11. Папченков В.Г. Гибриды и малоизвестные виды водных растений.– Ярославль. Издатель Александр Рутман, 2007.–72 с.
12. Раченкова Е.Г. Анализ флоры водоемов Оренбургской области // Вестник ОГУ. – 2009. -№6/июнь. – С. 304-305.
13. Саяпина Н.Б. Флора и растительность водных и прибрежно-водных экосистем Оренбургского Зауралья: автореферат дисс. канд. биол. наук: 03.02.01.– 2013. –21с.
14. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
15. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т. д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

Сведения об авторах:

Винокурова Наталья Викторовна, старший преподаватель кафедры биологической химии
Оренбургского государственного медицинского университета
г. Оренбург, пр. Парковый, 7, тел.: 8(3532)77-48-67, e-mail: nschustova@mail.ru

Соловых Галина Николаевна, заведующая кафедрой биологии Оренбургского государственного медицинского университета, доктор биологических наук, профессор
г. Оренбург, пр. Парковый, 7, тел.: 8(3532)77-58-78, e-mail: bio_orgma@mail.ru

Донскова Светлана Александровна, ассистент кафедры биологии
Оренбургского государственного медицинского университета
г. Оренбург, пр. Парковый, 7, тел.: 8(3532)77-58-78, e-mail: sveta-prosto@yandex.ru