

УДК 574.21

**Маслова О.В., Хотулёва О.В.,  
Фролова Н.А., Федорова Л.В., Колонцов А.А.**  
Московский государственный областной  
гуманитарный институт (г. Орехово-Зуево)

## **РАСТЕНИЯ ВОДОТОКОВ И ВОДОЁМОВ ГОРОДА ОРЕХОВО-ЗУЕВО КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ**

*Аннотация.* Проведен таксономический и экологический анализ водной флоры четырех водоёмов и водотоков г. Орехово-Зуево, выделены виды-индикаторы. Обнаружено 27 видов водных и прибрежно-водных растений, принадлежащих к 26 родам и 23 семействам. Спектры экобиоморф водных и прибрежно-водных растений отнесены к трем типам и девяти группам. Гелофиты, гидрофиты и околководные растения представлены приблизительно одинаковым количеством видов. Самой многочисленной оказалась группа гигрогелофитов – 6 видов (22%). Для оценки анализа качества водной среды методом флуктулирующей асимметрии наиболее перспективными являются *Alisma plantago-aquatica* L., *Potamogeton natans* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L.

*Ключевые слова:* водная флора, биоиндикация, флуктулирующая асимметрия.

**O. Maslova, O. Maslova,  
O. Khotuleva, N. Frolova, L. Fedorova, A. Kolontsov**  
Moscow State Regional Institute of Humanities, Orekhovo-Zuevo

## **PLANTS OF WATERCOURSES AND WATER BODIES OF THE CITY OF OREKHOVO-ZUYEVO AS AN OBJECT FOR STUDY OF FLUCTUATING ASYMMETRY**

*Abstract.* We report a taxonomical and ecological analysis of the aquatic flora of four reservoirs and watercourses in Orekhovo-Zuevo and selection of indicator species. We have found 27 species of water and coastal plants, which belong to 26 genera and 23 families. The ranges of ecobiomorph water and coastal plants are classified into three types and nine groups. Helophytes, hydrophytes and wetland plants are represented by approximately the same number of species. The most numerous group was that of hydrohelophytes, i.e., 6 species (22%). To assess the quality of the water environment by the method of fluctuating asymmetry the most promising are *Alisma plantago-aquatica* L., *Potamogeton natans* L., *Sagittaria sagittifolia* L., and *Hydrocharis morsus-ranae* L.

*Key words:* aquatic flora, bioindication, fluctuating asymmetry.

Один из способов экологического мониторинга воздушной и почвенной среды заключается в определении ве-

© Маслова О.В., Хотулёва О.В., Фролова Н.А., Федорова Л.В., Колонцов А.А., 2014.

личины флуктулирующей асимметрии наземных растений. Этот подход гораздо реже используется для оценки качества водной среды [2; 3]. Эффективность данного метода биоиндика-

ции определяется выбором соответствующих индикаторных видов. Цель нашего исследования заключалась в выявлении наиболее распространенных водных и околоводных видов растений города Орехово-Зуево, пригодных для измерения флуктуирующей асимметрии. Первый шаг в этом направлении состоял в характеристике водной флоры городских водотоков и водоёмов.

### Материалы и методы

Водные объекты города представлены реками Клязьма, Малая Дубна, Вырка, Черная, озерами Исакиевское, Амазонка, Голубое, Плешка, несколькими прудами. Обследована была водная флора реки Клязьмы, озер Исакиевское, Голубое и пруда в Зуевском лесничестве. Река Клязьма является одной из крупнейших рек Подмосковья. Протяженность Клязьмы – 637 км, из них 245 км она течет в пределах Московской области, в том числе около 40 км – по территории Орехово-Зуевского района. Ширина русла Клязьмы у г. Орехово-Зуево – 75 м. Озеро Исакиевское (площадь 0,07 км<sup>2</sup>) относится к естественным ледниковым озерам Подмосковья [1]. Озеро Голубое возникло на месте бывшего карьера, где ранее добывался песок. Пруд в Зуевском лесничестве относится к искусственным выкопанным водоемам.

Сбор материала осуществляли с июля по октябрь 2013 г. Обследование базировалось на методических рекомендациях по инвентаризации флоры и основам гербарного дела [14] и охватывало доступные виды водных и прибрежно-водных растений. Экологические группы водных растений

г. Орехово-Зуево выделяли, основываясь на классификации В.Г. Папченкова [10].

### Результаты и обсуждение

*Таксономический анализ.* В процессе флористических исследований четырех водных объектов города обнаружены 27 видов сосудистых растений (табл. 1), из которых 10 образуют её «водное ядро», а 17 являются прибрежно-водными и заходящими в воду растениями. Найденные виды относятся к 25 родам и 22 семействам. Таким образом, каждое семейство и род включали по одному виду, за исключением 4 семейств (Hydrocharitaceae, Nymphaeaceae, Potamogetonaceae, Alismataceae) и 1 рода (Potamogeton), содержащих по два вида. Один вид (3,7%) принадлежит к споровым, остальные (96,3%) – к цветковым растениям. Последние почти в равной степени представлены двудольными (13 видов, 50%) и однодольными (12 видов, 46 %).

Анализ растений, включенных в «Определитель растений Московской области» [9], показал, что к водным и прибрежно-водным видам данного региона можно отнести 218 видов, относящихся к 118 родам и 60 семействам. При детальном изучении сосудистой водной флоры четырех регионов Средней России: Московского региона (объединяющего г. Москву и Московскую область), Тульской, Рязанской и Орловской областей были получены сходные результаты [15]. Всего в водную флору изученной территории включено 216 видов сосудистых растений, относящихся к 94 родам и 47 семействам, из которых 74 слагают её «водное ядро», 46 – прибрежно-во-

Таблица 1

## Список высших растений водных объектов г. Орехово-Зуево

Вид		Река Клязьма	Озеро Исааки- евское	Озеро Голубое	Пруд в Зуевском лесничестве
Латинское название	Русское название				
1. <i>Equisetum fluviatile</i> L.	Хвощ приречный	+	-	-	-
2. <i>Typha angustifolia</i> L.	Рогоз узколистый	+	+	+	+
3. <i>Potamogeton natans</i> L.	Рдест плавающий	+	+	+	-
4. <i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	Рдест пронзеннолистный	+	-	-	-
5. <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Частуха подорожниковая	+	+	+	+
6. <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Стрелолист обыкновенный	+	+	-	-
7. <i>Butomus umbellatus</i> L.	Сусак зонтичный	+	-	-	-
8. <i>Elodea canadensis</i> Michx	Элодея канадская, или Водяная чума	-	+	-	+
9. <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	Водокрас лягушачий	-	+	-	+
10. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.ex Steud.	Тростник обыкновенный	-	+	+	-
11. <i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	Схеноплектус озерный	+	-	-	-
12. <i>Calla palustris</i> L.	Белокрыльник болотный	+	-	-	-
13. <i>Lemna minor</i> L. s.l.	Ряска маленькая	+	+	+	+
14. <i>Polygonum amphibium</i> L.	Горец земноводный	-	+	-	-
15. <i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench.	Мягковолосник водный	-	-	-	+
16. <i>Nymphaea candida</i> C. Presl	Кувшинка чисто-белая	-	+	-	-
17. <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith.	Кубышка желтая	+	+	-	-
18. <i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Роголистник темно-зеленый	+	-	-	+
19. <i>Ranunculus flammula</i> L.	Лютик жгучий	-	-	+	-
20. <i>Comarum palustre</i> L.	Сабельник болотный	-	+	-	-
21. <i>Lythrum salicaria</i> L.	Дербенник иволистный, Плакун-трава	+	+	-	-
22. <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Уруть колосистая	-	+	-	-
23. <i>Cicuta virosa</i> L.	Вех ядовитый	-	+	-	-
24. <i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Вахта трёхлистная	-	+	-	-
25. <i>Veronica scutellata</i> L.	Вероника щитковидная	-	-	-	+
26. <i>Bidens tripartita</i> L.	Черда трехраздельная	-	+	-	+

дный компонент и остальные 96 являются заходящими в воду растениями.

Естественно, что флористический анализ отдельных конкретных водоемов даёт меньшеё видовое разнообразие. Так, в озере Четырехверстном (площадь 0,16 км<sup>2</sup>), расположенном на территории южной Карелии в черте г. Петрозаводска, обнаружен 41 вид высших водных и прибрежно-водных растений. Из них 1 вид принадлежит

к отделу хвощевидных и 40 видов относится к отделу покрытосеменных растений. Цветковые растения принадлежат к 29 родам и 18 семействам. Однодольные представлены 23 видами (57%), двудольные – 17 видами (43%) [13]. Эти данные сходны с результатами, полученным при изучении флоры водоемов и водотоков г. Орехово-Зуево. На озере Песьво (площадь 6,6 км<sup>2</sup>), расположенном на севере Тверской

области, обнаружено 112 видов сосудистых растений, относящихся к 39 семействам. Три вида являются спорными растениями, остальные (109 видов) – покрытосеменными. К классу однодольные относятся 54 вида, к классу двудольные – 55 видов [11]. Очевидно, что видовое разнообразие определяется как полнотой проведенного обследования, так и размерами и экологическими характеристиками водоёма [7].

*Экологическая характеристика.* На основании морфологических и биологических особенностей растений с учетом различной приспособленности к водной среде растения водоёмов и водотоков г. Орехово-Зуево были объединены в девять экологических групп (табл. 2). В экобиоморфологическом спектре исследованной флоры все три типа водных и прибрежно-водных растений представлены примерно одинаковым числом видов. Так, типы «гидрофиты» и «околоводные растения» представлены 10 видами каждый (37%), а тип «гелофиты» – 7 видами (26%). Самой многочисленной группой оказалась группа гигрогелофитов, в состав которой вошли 6 видов (22%). Наиболее интересной находкой оказалась водная форма *Ranunculus flammula* L. Этот вид относят к гигрогелофитам. Он растет на сырых лугах, лесных болотах, по берегам рек и водоемов. Его можно обнаружить на песчаных и илистых почвах, обедненных минеральными солями. Редко произрастает в воде, в мелких стоячих водах [8]. Экологическая характеристика формы лютика жгучего, обнаруженного на озере Исакиевское, позволяет отнести её к низкотравным гелофитам. Растения найдены на расстоянии 1,5-2

метров от берега, причем все листья и большая часть стебля были погружены в воду. В воздушной среде находились только цветки. В зоне затопления были обнаружены гигромезофиты – *Myosoton aquaticum* (L.) и *Veronica scutellata* L. Растения были полностью погружены в воду.

*Виды-индикаторы состояния экосистем.* Несмотря на то, что разовые обследования распространения отдельных видов не позволяют судить о качестве водной среды, тем не менее многим прибрежно-водным растениям приписывается индикаторное значение [4-6; 12; 16]. Среди обнаруженных растений водотоков и водоемов г. Орехово-Зуево к таким видам, по литературным данным, относятся следующие:

уруть колосистая рассматривается как индикатор озер, подверженных сильному эвтрофированию; индикатор антропогенного воздействия; присутствие органического загрязнения;  $\alpha$ -мезосапробная зона;

элодея канадская – индикатор антропогенного воздействия; присутствие органического загрязнения; индикатор озер с большим содержанием калия и кальция;  $\alpha$ -мезосапробная зона;

водокрас обыкновенный – индикатор пресноводных замкнутых эвтрофных озер;

ряска маленькая свидетельствует о сельскохозяйственном загрязнении; присутствие органического загрязнения; индикатор заболоченных, заболачивающихся озер, усиления эвтрофирования; полисапробная зона;

кувшинка чисто-белая – индикатор эвтрофных заболачивающихся замкнутых озер;  $\beta$ -мезосапробная зона;

Таблица 2

**Экологические группы водных растений города Орехово-Зуево**

Тип, группа	Виды растений	Кол-во
<b>Тип 1. ГИДРОФИТЫ или настоящие водные растения</b>		
Группа 1: гидрофиты, свободно плавающие в толще воды	роголистник темно-зеленый	1
Группа 2: погруженные, укореняющиеся гидрофиты	рдест пронзеннолистный элодея канадская уруть колосистая	3
Группа 3: гидрофиты, свободно плавающие на поверхности воды	ряска малая, водокрас лягушачий	2
Группа 4: укореняющиеся гидрофиты с плавающими листьями	рдест плавающий кубышка желтая кувшинка чисто-белая горец земноводный	4
<b>Тип 2. ГЕЛОФИТЫ, или воздушно-водные растения</b>		
Группа 5: высокотравные гелофиты (средняя высота побегов 180-250 см)	тростник обыкновенный рогоз узколистный схеноплектус озерный	3
Группа 6: низкотравные гелофиты (средняя высота побегов 60-100 см)	частуха подорожниковая стрелолист обыкновенный сусак зонтичный хвощ приречный	4
Группа 7: приземные гелофиты (высота побегов менее 10 см)	–	0
<b>Тип 3. ОКОЛОВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ</b>		
Группа 8: гигрогелофиты	сабельник болотный вех ядовитый лютик жгучий дербенник иволистный белокрыльник болотный вахта трёхлистная	6
Группа 9: травянистые гигрофиты	–	0
Группа 10: древесные гигрофиты	–	0
Группа 11: гигромезофиты	черда трехраздельная мягковолосник водный вероника щитковидная	3

кубышка желтая – индикатор мезо-эвтрофных пресноводных озер;

рдест плавающий – индикатор мезотрофно-, эвтрофных озер, аккумулирующих органику в грунтах; присутствие органического загрязнения; β-мезосапробная зона;

стрелолист обыкновенный – индикатор антропогенного воздействия; полисапробная зона;

частуха подорожниковая – индикатор антропогенного воздействия; индикатор эвтрофирования; α-мезосапробная зона;

роголистник темно-зеленый – индикатор антропогенного воздействия; α-мезосапробная зона;

хвощ приречный – присутствие органического загрязнения; индикатор ацидофикации;

схеноплектус озерный – присутствие органического загрязнения; α-мезосапробная зона;

Не обнаружено ни одного вида-индикатора, указывающего на чистоту и олиготрофность вод, а также принадлежащих к зонам ксено- и олигосапробности.

*Выбор прибрежно-водных растений для определения флуктуирующей асимметрии листовой пластинки.* Для эффективной оценки состояния водной среды по величине флуктуирующей асимметрии листовой пластинки водные и прибрежно-водные растения должны удовлетворять определенным условиям. Во-первых, они должны присутствовать в обследуемых водных объектах в достаточном числе экземпляров (более 50 особей). Во-вторых, они должны обладать относительно крупными размерами листовых пластинок, так, чтобы величина измеряемого признака превышала 1,5 см. Это позволяет уменьшить ошибку измерения. Кроме того, они должны быть легкодоступными для сбора и гербаризации. Среди выявленных в водотоках и водоёмах города Орехово-Зуево растений к таким видам мы отнесли *Alisma plantago-aquatica* L., *Potamogeton natans* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев В.Н., Лизунов В.С. Моя малая родина: руководство по краеведению. – Орехово-Зуево, 1998. – 455 с.
2. Власов Б.П., Гигевич Г.С. Высшие растения – биоиндикатор состояния водоемов // Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: метод. рекомендации. – Минск: БГУ, 2002. – 84 с.
3. Власова Е.А., Белова П.А., Федорова Т.А. и др. Флуктуирующая асимметрия листа рдеста пронзеннолистного как индикационный показатель качества водной среды // Гидробиотаника 2005. – Ярославль: ВНИИ биологии внутренних вод, 2006. – С. 227.
4. Гигевич Г.С., Власов Б.П., Вынаев Г.В. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана. – Минск: БГУ, 2001. – 231 с.
5. Изотов А.А. Использование высших водных растений как индикаторов состояния окружающей среды : дис. ... канд. биол. наук. – Калуга, 2003. – 120 с.
6. Кокин К.А. Экология высших водных растений. – М.: МГУ, 1982. – 160 с.
7. Краснова А.Н. Экологические особенности гидрофильной флоры Вологодского поозерья // Естественное и гуманизм. – 2007. – Т. 4 (вып. 2). – С. 108–111.
8. Лютик жгучий / Частная галерея природы [сайт]. – URL: <http://trifoly.ru/2010/04/lyutik-zhguchij/> (дата обращения: 14.05.2014 г.)
9. Определитель растений Московской области / В.Н. Ворошилов, А.К. Скворцов, В.Н. Тихомиров, под общ. ред. А.В. Благовещенского. – М.: Наука, 1966. – 368 с.
10. Папченков В.Г. О классификации макрокритов водоемов // Экология. – 1985. – № 6. – С. 8–13.
11. Петушкова Т.П., Дементьева С.М., Нотов А.А. Флора некоторых озер Удомельского района Тверской области // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». – 2009. – Вып. 14. – С. 167–173.
12. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности. – М.: НИА-Природа; РЭФИА. – 2004. – 220 с.
13. Сочнева И. П. Флора высших прибрежно-водных растений оз. Четырехверстного (окрестности г. Петрозаводска) // Водная среда и природно-территориальные комплексы: исследование,

- использование, охрана (материалы IV Школы-конференции молодых ученых с международным участием, Петрозаводск, 26-28 августа 2011 г.). – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. – С. 121–127.
14. Щербаков А.В., Майоров С.Р. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела: методические рекомендации. – М.: Т-во научных изд. КМК, 2006. – 50 с.
15. Щербаков А.В. Гидрофильная флора сосудистых растений как модельный объект для инвентаризации и анализа флоры (на примере Тульской и сопредельных областей): дис. ... докт. биол. наук. – М., 2011. – 552 с.
16. Sladecek V. A guide to limnosaprobial organisms // Technologie vody: Sb. Vysoke skoly chem.-technol. v Praze. – 1963. – Bd. 7 (№ 2). – S. 543–612.