

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОДНОЙ ФЛОРЫ РОССИИ И МИРА

© 2010 И.М. Распопов¹, В.Г. Папченков², В.В. Соловьева³

¹Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург

²Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, п. Борок

³Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

Поступила 03.03.2010

Приводятся результаты анализа водной флоры России и мира, дается характеристика таксономической и экологической структуры высших растений нашей страны в сравнительном региональном аспекте.

Ключевые слова: водная флора, сосудистые растения, Россия, мировая флора

Целью настоящей работы явился анализ структуры водной флоры России в сравнении с водной флорой Земного шара. Впервые приводятся результаты комплексного рассмотрения водного компонента флоры России в систематическом, географическом и экологическом отношениях.

К концу XX в. на планете было зарегистрировано 248 824 вида высших растений [30], из них с водными и околоводными экотопами связано около 1% мировой флоры. Что касается информации о водной флоре России, то она получена в результате обобщения наших многолетних исследований (1958-2009 гг.), сведений из монографий [2, 13, 14] и публикаций в периодических изданиях и материалах гидрботанических конференций, проведенных в 1977-2005 гг. При составлении списка флоры для анализа принято типологическое («узкое») понимание вида [7, 16, 17, 37 и др.]. Гибридные растения в список не включены. Таксоны расположены по системе А.Л. Тахтаджяна [32, 33], видовые названия растений даны согласно сводке С.К. Черепанова [39] с учетом более поздних таксономических обработок отдельных семейств, родов и описания новых видов. Природные районы для сравнительного анализа их водной флоры приводятся в границах, принятыми авторами «Флоры СССР» [35], с небольшими изменениями по европейской части России [34], Дальнему Востоку [5] и полностью соответствуют районам «Флоры водоемов России» [13].

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

До настоящего времени в литературе были значительные разночтения по количественному составу водной флоры в пределах СССР: у Т.Н. Кутовой [12] – 224 вида из 35 семейств, у А.П. Белавской [1] – 290 видов из 38 семейств, у И.Л. Кореляковой и И.М. Распопова [10] – 362 вида из 56 семейств. «Флора водоемов России» Л.И. Лисицыной и В.Г. Папченкова [13] содержит 744

вида из 62 семейств. По нашим подсчетам водная флора России включает 344 вида растений из 4 отделов: Lycopodiophyta (4 вида), Equisetophyta (1), Polypodiophyta (4) и Magnoliophyta (335). На сосудистые споровые растения вместе взятые (классы Isoëtopsida, Equisetopsida и Polypodiopsida) приходится 2,6%. Класс Liliopsida представлен наибольшим числом видов (223), составляющим 64,8% от числа видов всех водных сосудистых растений; Magnoliopsida содержит 112 видов, составляющих 32,6%. Числом видов, так же как родов и семейств, в классе Liliopsida особенно выделяются подклассы Alismatidae и Liliidae, в то время как в классе Magnoliopsida лидируют подклассы Asteridae и Rosidae (табл. 1).

По данным П. Чамберс и др. [42] в сводке мировой флоры сосудистых водных растений насчитывается 2614 видов из 412 родов и 79 семейств. Однако в ней учтены только пресноводные виды растений. Нами список дополнен семействами *Zannichelliaceae* (4 рода, 15 видов), *Najasaceae* (2 рода, 50 видов), *Zosteraceae* (3 рода, 23 вида), *Ruppiaceae* (1 род, 10 видов), которые содержат виды растений, обитающих в солоноватых водах, число таксонов в семействах приводится по Н.Н. Цвелеву [36]. Кроме того, в сводку [42] не вошло семейство *Lemnaceae*, насчитывающее 5 родов и 38 видов. Таким образом, с учетом этих таксонов мировая водная флора насчитывает 2750 видов из 427 родов сосудистых растений.

Таблица 1. Соотношение таксонов в классах Magnoliopsida и Liliopsida водной флоры России

Подклассы	Порядки	Семейства	Роды	Виды
Magnoliopsida	16	26	42	112
Magnoliidae	2	4	6	17
Ranunculidae	1	1	4	28
Cariophyllidae	2	2	4	4
Dilleniidae	3	3	6	13
Rosidae	5	8	12	24
Asteridae	3	7	10	26
Liliopsida	9	18	47	223
Alismatidae	2	8	20	103
Liliidae	5	6	19	74
Arecidae	2	4	8	46

Таксономическая структура водной флоры России и Земного шара показана в табл. 2. Выс-

Распопов Игорь Михайлович, докт. биол. наук, проф., e-mail: gij_rasp@rambler.ru; Папченков Владимир Григорьевич, докт. биол. наук, проф., e-mail: rapch@mail.ru; Соловьева Вера Валентиновна, докт. биол. наук, проф., e-mail: solversam@mail.ru

шие таксоны представлены 4 отделами и 5 классами, которые характерны как для мировой флоры, так и для нашей страны. Во всех указанных в таблице отделах и классах (кроме подкласса Намамелидидае из отдела Magnoliophyta) пред-

ставлены как водные, так и наземные растения. Естественно, водная флора России беднее мировой. В нашей стране насчитывается 12,5% видов, 22% родов и 54% семейств водных сосудистых растений от их общего количества в мире.

Таблица 2. Таксономическая структура водной флоры сосудистых растений России и мира

Отделы	Классы	Число таксонов в России				Число таксонов в мире		
		порядков	семейств	родов	видов	семейств	родов	видов
Lycopodiophyta	Isoëtopsida	1	1	1	4	1	1	70
Equisetophyta	Equisetopsida	1	1	1	1	1	1	3
Polypodiophyta	Polypodiopsida	3	3	3	4	7	12	98
Magnoliophyta	Magnoliopsida	16	26	42	112	45	259	1300
	Liliopsida	9	18	48	223	39	154	1279
Итого		30	49	95	344	93	427	2750

Среди сосудистых водных растений Земного шара на долю споровых растений (Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polypodiophyta) приходится 6,2% видов. Отдел Lycopodiophyta в водной флоре мира насчитывает 70 видов, на территории России всего 3 вида. В отделе Equisetophyta на изучаемой территории отмечается 1 представитель водной флоры, в мировой флоре известно 3 вида хвощей, связанных с водной средой обитания. Значительно богаче в водной флоре мира представлен отдел Polypodiophyta, который содержит 8 семейств. Из них наибольшим видовым разнообразием выделяются семейства *Marsiliniaceae* (66 видов) и *Salviniaceae* (10). В водоемах России к этим семействам относятся, соответственно, 2 и 1 вид растений.

Из 103 порядков, которыми представлена вся мировая флора сосудистых растений, водные растения присутствуют в 40 (39%). В России виды водной флоры содержатся в 32 порядках. На нашей территории отсутствуют водные растения из порядков Commeliniales, Euphorbiales, Geraniales, Hydatellales, Piperales, Podostomales, Restionales и Zingiberales.

В водной флоре Земного шара 2579 видов (93,8%) являются цветковыми (Magnoliophyta), из них 46,5% представителей Liliopsida, 47,3% – Magnoliopsida, т.е. двудольных немного больше, чем однодольных растений. В целом же представители двудольных в мировой флоре по числу видов превосходят однодольных в 4-5 раз. Аналогичное соотношение зарегистрировано также для территории России. Состав же покрытосеменных растений в гидрофильном компоненте флоры России характеризуется почти двукратным преобладанием представителей класса однодольных растений (64,7%) над двудольными (32,7%).

В мировой водной флоре рода Liliopsida отличаются от родов Magnoliopsida большей насыщенностью видами. В Liliopsida на один род приходится в среднем 8 видов, в то время как на один род Magnoliopsida – 5 видов. На территории Российской Федерации насыщенность видами одного рода Liliopsida составляет в среднем 4,7 вида, а одного рода Magnoliopsida – 2,7 вида. Таким образом, анализ состава крупных таксонов водной флоры России показал, что в систематическом отношении она имеет характерные черты, присущие водному компоненту флоры мира.

Таблица 3. Число видов в ведущих семействах флоры водных сосудистых растений России и мира

Семейства	В России	Семейства	В мире
<i>Potamogetonaceae</i>	51	<i>Podostemaceae</i>	330
<i>Cyperaceae</i>	50	<i>Cyperaceae</i>	276
<i>Ranunculaceae</i>	28	<i>Poaceae</i>	190
<i>Typhaceae</i>	18	<i>Araceae</i>	139
<i>Alismataceae</i>	17	<i>Potamogetonaceae</i>	117
<i>Sparganiaceae</i>	16	<i>Hydrocharitaceae</i>	108
<i>Poaceae</i>	15	<i>Alismataceae</i>	96
<i>Lemnaceae</i>	9	<i>Plantaginaceae</i>	91
<i>Hydrocharitaceae</i>	9	<i>Lythraceae</i>	78
<i>Nymphaeaceae</i>	8	<i>Lentibulariaceae</i>	70

Интересен видовой состав ведущих семейств по числу видов водных сосудистых растений России в сравнительном аспекте с таковыми Земного шара (табл. 3). Десять лидирующих семейств имеют общие тенденции.

1. Для обеих флор число видов в первой десятке семейств составляет более половины ее состава – в России на них приходится 64%, в мире – 57%.

2. В числе десяти ведущих семейств есть 5 общих, из которых *Cyperaceae* в обоих случаях занимает 2-е место.

3. В сравниваемых флорах преобладающими среди лидирующих являются семейства класса Liliopsida. Различия же выглядят более значимыми. В водной флоре сосудистых растений мира ведущим по числу видов является семейство *Podostemaceae*, насчитывающее 330 видов, в России это семейство не представлено, и первое место

занимает *Potamogetonaceae*, стоящее в списке ведущих семейств мира на 5-й позиции. Сильно отличается в сравниваемых флорах положение *Poaceae*, если в России оно занимает 7 позицию в списке, то в мировой водной флоре – 3 место.

Среди ведущих семейств водной флоры мира нет привычных нам *Ranunculaceae*, *Typhaceae*, *Sparganiaceae*, *Lemnaceae*, *Nymphaeaceae*, а их место занимают *Podostemaceae*, *Araceae*, *Plantaginaceae*, *Lythraceae*, *Lentibulariaceae*.

Таблица 4. Спектры ведущих родов водных сосудистых растений России и мира

Роды	Семейства	Видов в России	Роды	Семейства	Видов в мире
<i>Potamogeton</i>	<i>Potamogetonaceae</i>	50	<i>Potamogeton</i>	<i>Potamogetonaceae</i>	99
<i>Typha</i>	<i>Typhaceae</i>	18	<i>Isoetes</i>	<i>Isoëtaceae</i>	70
<i>Eleocharis</i>	<i>Cyperaceae</i>	18	<i>Eleocharis</i>	<i>Cyperaceae</i>	70
<i>Batrachium</i>	<i>Ranunculaceae</i>	16	<i>Marsilea</i>	<i>Marsileaceae</i>	60
<i>Sparganium</i>	<i>Sparganiaceae</i>	16	<i>Apinagea</i>	<i>Podostemaceae</i>	57
<i>Scirpus</i>	<i>Cyperaceae</i>	15	<i>Criptocoryne</i>	<i>Araceae</i>	56
<i>Carex</i>	<i>Cyperaceae</i>	10	<i>Aponogeton</i>	<i>Aponogetonaceae</i>	54
<i>Alisma</i>	<i>Alismataceae</i>	8	<i>Myriophyllum</i>	<i>Haloragaceae</i>	54
<i>Elatine</i>	<i>Elatinaceae</i>	7	<i>Nymphaea</i>	<i>Nymphaeaceae</i>	53
<i>Callitriche</i>	<i>Callitrichaceae</i>	7	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperaceae</i>	53
<i>Utricularia</i>	<i>Lentibulariaceae</i>	7	<i>Nymphoides</i>	<i>Menyanthaceae</i>	53
<i>Lemna</i>	<i>Lemnaceae</i>	7	<i>Utricularia</i>	<i>Lentibulariaceae</i>	52

Сравнение видового состава ведущих родов флоры водных сосудистых растений России и мира по числу видов также позволило выявить некоторые общие закономерности. Во-первых, это бесспорное лидерство рода *Potamogeton*, в составе водной флоры России он содержит 50 видов, в мировой флоре этот род насчитывает 99 видов (табл. 4). Во-вторых, третья позиция и в том, и в другом списке рода *Eleocharis* (18 и 70 видов соответственно). В-третьих, вхождение в двенадцать ведущих родов рода *Utricularia* (7 и 52 вида соответственно). Закономерным в спектре ведущих родов каждой из сравниваемых флор является преобладание представителей родов из семейств, принадлежащих к классу Liliopsida и менее значимая роль родов из класса Magnoliopsida. Последних в списках по 4. В водной флоре России – это роды *Batrachium* (16 видов), *Utricularia*, *Elatine* и *Callitriche* (по 7 видов). Среди водных макрофитов Земного шара – это *Myriophyllum* (54), *Nymphaea*, *Nymphoides* (по 53 вида) и *Utricularia* (52 вида). Особенностью спектра ведущих родов мира служит высокое видовое богатство сосудистых споровых. Так, род *Isoetes* содержит 70 видов, *Marsilea* – 60. Заслуживают внимания особенности видового богатства водной флоры России в сравнении с разными географическими регионами мира (табл. 5). В количественном выражении ее состав ближе к флоре Австралоазиатского региона, где насчитывается 439 представителей из 152 родов, против 344 видов и 95 родов изучаемой флоры. Флора водных сосудистых растений островов Океании содержит всего 108 видов из 62 родов, что связано со значительной степенью их изоляции и особенностью природных условий формирования гидрофильного компонента флоры, в отличие от материков.

Закономерно, что самое высокое видовое разнообразие водных сосудистых растений в тропиках: Афротропиках, Неотропиках (Южная Америка) и тропической Азии и более низкое в Не-

оарктике (Северная Америка), Австралоазии и Палеоарктике (Евразия), куда территориально входит Россия, имеющая около 70% состава ее водной флоры, большинство представителей которой являются космополитами и гларктическими видами, распространенными от умеренно северных до тропических природно-климатических зон.

Таблица 5. Состав водных сосудистых растений в различных географических регионах

Географический регион	Число родов	Число видов
Неотропики	192	984
Азия	192	664
Неоарктика	172	644
Афротропики	196	614
Палеоарктика	154	497
Россия	95	344
Австралоазия	152	439
Океания	62	108
Антарктика	9	12

Широкое географическое распространение обусловлено высокой миграционной активностью водных макрофитов, в особенности орнитохорных видов, диаспоры которых разносятся птицами на дальние расстояния. К числу таковых относятся рдесты, не случайно преобладающие в водной флоре России.

Ведущие семейства водной флоры по числу родов и видов сосудистых растений представлены в табл. 6. От 3 до 8 родов содержат 12 семейств. В целом они включают 53 рода, что составляет 56% от их общего числа. Наибольшее число родов принадлежит семействам *Poaceae* (8), *Cyperaceae* и *Hydrocharitaceae* (7), *Apiaceae* (5), *Alismataceae* и *Ranunculaceae* (4), *Lemnaceae*, *Scrophulariaceae*, *Brassicaceae*, *Nymphaeaceae* и *Polygonaceae* (3). Менее трех родов содержат 35 семейств, 6 из них включают по 2 и 29 семейств по 1 роду.

Таблица 6. Ведущие семейства водных сосудистых растений России по числу родов и видов

Семейства	Число родов	% от общего числа родов	Семейства	Число видов	% от общего числа видов
<i>Poaceae</i>	8	8,4	<i>Potamogetonaceae</i>	51	14,9
<i>Cyperaceae</i>	7	7,4	<i>Cyperaceae</i>	50	14,6
<i>Hydrocharitaceae</i>	7	7,4	<i>Ranunculaceae</i>	28	8,2
<i>Apiaceae</i>	5	5,3	<i>Typhaceae</i>	18	5,2
<i>Alismataceae</i>	4	4,2	<i>Alismataceae</i>	17	5,0
<i>Ranunculaceae</i>	4	4,2	<i>Sparganiaceae</i>	16	4,7
<i>Araceae</i>	3	3,2	<i>Poaceae</i>	15	4,4
<i>Lemnaceae</i>	3	3,2	<i>Lemnaceae</i>	9	2,6
<i>Scrophulariaceae</i>	3	3,2	<i>Hydrocharitaceae</i>	9	2,6
<i>Brassicaceae</i>	3	3,2	<i>Nymphaeaceae</i>	8	2,3
<i>Nymphaeaceae</i>	3	3,2	<i>Zosteraceae</i>	8	2,3
<i>Polygonaceae</i>	3	3,2	<i>Apiaceae</i>	8	2,3

Ведущие 12 семейств объединяют 237 видов сосудистых растений, что составляет 69% от общего состава водной флоры России. При этом три лидирующих семейства содержат 129 видов, или 38% флоры, а первые 5 семейств включают 164 вида, или 48%.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОДНОЙ ФЛОРЫ РОССИИ

Водная флора включает виды растений, оптимальные условия жизни которых связаны с обводненными местами обитания. Согласно классификации растений водоемов и водотоков [15, 16], экологическую структуру водной флоры представляют три экотипа: гидрофиты, гелофиты и гиригелофиты. В основу классификации экотипов положены такие признаки, как степень связи растений с водной средой и грунтом и высота побегов воздушно-водных растений.

Гидрофиты – это настоящие водные растения, свободно плавающие на поверхности воды или в ее толще, а также погруженные укореняющиеся растения, с плавающими листьями или без них. В состав этого экотипа входит также группа макроводорослей и водных мхов, которые не учитывались нами при анализе водной флоры. Гидрофиты могут образовывать фитоценозы на всех доступных водным макрофитам глубинах, чаще всего они обычны в пределах от 0,5 до 3 м. В состав этой группы включены и земноводные растения, у которых преобладает водная форма. Некоторые гидрофиты могут в угнетенном состоянии непродолжительное время существовать и на обсохших мелководьях [6]. У этих видов иногда развиваются наземные формы, но для прохождения всего жизненного цикла им необходима водная среда [16]. Гидрофиты разнородны по морфологии и отношению к среде обитания, они входят в 4 экологические группы.

1. *Погруженные укореняющиеся гидрофиты* содержат представителей родов: *Alisma* (2 вида), *Batrachium* (8), *Callitriche* (7), *Caulinia* (5), *Elatine* (6), *Isoetes* (4), *Lobelia* (2), *Ludwigia* (2), *Myriophyllum* (6), *Najas* (2), *Phyllospadix* (2), *Potamogeton* (35), *Ruppia* (5), *Vallisneria* (2), *Zannichellia* (5), *Zostera* (6), а также такие виды, как *Althenia filiformis* F. Petit subsp. *orientalis* Tzvel., *Caldesia*

parnassifolia (L.) Parl., *Egeria densa* Planch., *Elodea canadensis* Michx., *Groenlandia densa* (L.) Fourr., *Hottonia palustris* L., *Hydrocotyle ranunculoides* L., *Juncus bulbosus* L., *Otellia alismoides* (L.) Pers., *Trapella sinensis* Oliver, *Stratiotes aloides* L., *Subularia aquatica* L., (всего 111 видов).

2. *Укореняющимися гидрофитами с плавающими на воде листьями* являются растения из родов *Batrachium* (6 видов), *Nuphar* (4), *Nymphaea* (3), *Nymphoides* (2), *Potamogeton* (15), а также *Brasenia schreberi* J.F. Gmel., *Euryale ferox* Salisb., *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray, *Ranunculus natans* C.A. Mey., *Sagittaria natans* Pall., *Thacla natans* (Pall. ex Georgi) Deyl et Sojók, *Trapa natans* L. s. l., (всего 37 видов).

3. *Гидрофиты, свободно плавающие в толще воды*, представлены растениями из родов *Ceratophyllum* (6 видов), *Utricularia* (7), а также *Aldrovanda vesiculosa* L., *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle и *Lemna trisulca* L. (всего 16 видов).

4. К группе *гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды*, относятся виды родов *Hydrocharis* (2 вида), *Lemna* (6), а также *Pistia stratiotes* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Spirodela polyrrhisa* (L.) Schleid., *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. (всего 12 видов).

Таким образом, в целом гидрофиты в рассматриваемой флоре представлены 162 видами.

Гелофиты включают прибрежно-водные, или воздушно-водные растения. Они занимают прибрежные мелководья с глубиной до 1(2) м. Среди них различают две группы по высоте побегов: высокотравные – средняя высота побегов 180-250 см и низкотравные – 60-100 см и менее [16]. Первые наиболее глубоко проникают в воду, низкотравные обычны на глубинах до 0,5 м, но некоторые из них могут проникать и на большие глубины, образуя погруженные стерильные формы с лентовидными листьями. Обычно базальные части надземных побегов гелофитов частично погружены в воду, однако эти растения способны переносить длительное обсыхание в период вегетации [6, 18, 22].

К гелофитам относится 58 видов. Из них экологическая группа *низкотравных гелофитов* в нашей флоре представлена растениями из родов *Alisma* (5 видов), *Sagittaria* (2), *Sparganium* (16), а

также *Butomus umbellatus* L., *Caldesia reniformis* (D. Don) Makino, *Equisetum fluviatile* L. (всего 26 видов). К *высокотравным гелофитам* относятся представители родов *Nelumbo* (2 вида), *Scirpus* (6), *Typha* (9), *Zizania* (2), а также *Glyceria arundinacea* Kunth, *G. maxima* (Hartm.) Holmb, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Scolochloa festucaceae* (Willd.) Link (всего 23 вида).

Гигрогелофиты – растения уреза воды, освоившие сырые, перенасыщенные водой, слабо затопленные и водопокрытые грунты [15]. Этот экотип типичен для низких уровней береговой зоны затопления, растения встречаются на прибрежных отмелях на глубине до 20-40 см, многие из них типичны для окраин озерных сплавин. Нередко, укореняясь на топких берегах, они наплывают на открытую воду.

К данному экотипу относится 117 видов флоры России. Это представители родов: *Bolboschoenus* (6 видов), *Carex* (8), *Damasonium* (2), *Eleocharis* (18), *Eriocaulon* (2), *Glyceria* (3), *Hippuris* (2), *Iris* (2), *Marsilea* (2), *Monochoria* (2), *Nasturtium* (2), *Oenanthe* (2), *Phragmites* (2), *Ranunculus* (9), *Sagittaria* (2), *Scirpus* (9), *Sium* (2), *Tillaea* (2), *Typha* (9), *Veronica* (3), а также *Acorus calamus* L., *Agrostis stolonifera* L., *Alisma bioerkqvistii* Tzvel., *Berula erecta* (Huds.) Cov., *Butomus junceus* Turcz., *Calla palustris* L., *Caltha palustris* L., *Catabrosa aquatica* Beauv., *Cicuta virosa* L., *Cladium mariscus* (L.) Pohl, *Comarum palustre* L., *Cyperus glomeratus* L., *Deinostema violaceae* (Maxim.) Yamazaki, *Elatine alsinastrum* L., *Hydrocotyle ramiflora* Maxim., *Kyllinga kamtchatica* Meinsh., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Limosella aquatica* L., *Littorella uniflora* (L.)

Aschers., *Lythrum salicaria* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Montia fontana* L., *Naumburgia thyrsoiflora* Reichenb., *Polygonum maackianum* Regel., *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Rumex hydrolopathum* Huds., *Thelypteris palustris* Schott и *Torreyochloa natans* (Ком.) Church.

Проведенный экологический анализ флоры водных сосудистых растений России показал, что самым большим по числу видов является экотип гидрофитов, насчитывающий 178 видов, или 52% от общего списка видовых таксонов. В этом экотипе доминирует экологическая группа погруженных укореняющихся гидрофитов – 111 видов. Второе место принадлежит гигрогелофитам (117 видов, или 34%). Наименьшее число видов содержат гелофиты (49, или 14%). Весьма примечательно, что примерно такое же соотношение экотипов характерно для водной флоры Среднего Поволжья: гидрофиты – 113 видов (56%), гелофиты – 30 (14%), гигрогелофиты – 63 (30%), что соответствует пропорции 4:1:2 [16]. Сходные экологические спектры характерны для водной флоры естественных водоемов [24-28]. От 50% до 60% гидрофитов в составе водной флоры типично для рукотворных водоемов. Это показано на примере крупных водохранилищ Днепровского и Волжского каскадов [8, 9, 16, 40, 41], малых водохранилищ и прудов [19, 21, 22, 31]. Подобное соотношение характерно для экологических спектров водной флоры различных регионов России (табл. 7). Состав гидрофитов сравниваемых регионов колеблется от 42% до 51%, гелофитов – от 13% до 20%, гигрогелофитов от 34% до 38%.

Таблица 7. Экологический спектр флоры водных сосудистых растений разных регионов России (число видов / их доля в %)

Экотипы	Арктика	Европ. часть	Кавказ	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток	Россия
гидрофиты	39/50	122/51	49/42	77/49	77/49	100/51	178/52
гелофиты	10/13	37/15	23/20	25/16	23/15	25/13	49/14
гигрогелофиты	29/37	81/34	45/38	54/35	57/36	70/36	117/34
Всего	78/100	240/100	117/100	156/100	157/100	195/100	344/100

По отношению к минерализации воды большинство видов водной флоры представлено пресноводными растениями. Однако есть небольшая группа растений, связанных с обитанием в солоноватых водах, или *галофиты*. Им принадлежат все виды *Bolboschoenus*, *Phyllospadix*, *Ruppia*, *Zannichellia*, *Zostera*, а также *Athenia filiformis*, *Hippuris tetraphylla* L., *Potamogeton vaginatus* Turcz., *Scirpus litoralis* Schred., *S. hypolyti* V. Krecz. и некоторые другие, в целом более 30 видов, что составляет 8,7% от всего состава водной флоры России. Почти все галофильные растения – представители Liliopsida.

Помимо галофильных растений значительно более обширной группой по числу видов являются *эригалинные* виды, т.е. живущие в широком диапазоне минерализации воды. Примером могут служить виды из рода *Ceratophyllum*, *Myriophyllum spicatum* L., *M. verticillatum* L., *Potamogeton pectinatus* L., *P. perfoliatus* L., *Phragmites austrails*,

Scirpus tabernaemontani C.C. Gmel. и другие растения.

К *олиготропам* относятся *Isoetes lacustris* L., *I. setacea* Durieu, *Lobelia dortmanna* L., *Potamogeton filiformis* Pers., *Sparganium angustifolium* Michx.

В целом среди водных растений преобладают эвритопные виды растений, которые даже в пределах своего ареала предъявляют различные требования к факторам среды. Стенотопных видов, которые могли бы служить верными индикаторами каких-либо показателей природных условий, совсем немного. По макрофитам лишь приблизительно можно судить экологических условиях водоема, например о степени трофности, но наиболее объективно можно делать это по набору видов, строению растительных группировок и продуктивности. Длительные многолетние наблюдения над динамикой зарастания водоемов могут принести большую пользу в многолетнем мониторинге природной среды. Вместе с тем из-

менения в характере зарастания обычно трудно объяснимы без параллельных гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических исследований, следовательно, биоиндикация природной среды, основанная только на макрофитах, вряд ли оправдана.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНОЙ ФЛОРЫ РОССИИ

Принятые нами для анализа флоры природные районы России [13] характеризуются своеобразием системообразующих факторов: климата, литогенной основы, геоморфологическими и гидрогеологическими условиями, историей формирования почвенно-растительного покрова, которые служат определяющими при выделении естест-

венных природных границ каждого из них. Своеобразна гидрографическая сеть районов, в разной степени насыщенная поверхностными водами: озерами, реками, искусственными водоемами, что в целом, отражается на гетерогенности их водной флоры. Наши исследования показали, что различные природные районы России отличаются видовым богатством флоры. Первое место в этом отношении занимает европейская часть России (240 видов сосудистых растений), второе место – Дальний Восток (195). Третье и четвертое место занимают Восточная и Западная Сибирь, содержащие, соответственно, по 156 и 157 видов. Беднее по составу водная флора Арктики и Кавказа, включающая 78 и 117 видов.

Таблица 8. Число таксонов разного ранга водной сосудистой флоры разных регионов России

Таксоны	Арктика	Европ. часть	Кавказ	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток	Россия
Lycopodiophyta							
число семейств	1	1	-	1	1	1	1
число родов	1	1	-	1	1	1	1
число видов	1	3	-	3	3	2	4
Equisetophyta							
число семейств	1	1	1	1	1	1	1
число родов	1	1	1	1	1	1	1
число видов	1	1	1	1	1	1	1
Polypodiophyta							
число подклассов	-	3	1	2	1	2	3
число порядков	-	3	1	2	1	2	3
число семейств	-	3	1	2	1	2	3
число родов	-	3	1	2	1	2	3
число видов	-	4	1	2	1	2	4
Magnoliophyta							
число подклассов	9	9	9	9	9	9	9
число порядков	17	15	18	18	21	19	23
число семейств	25	39	35	30	33	42	44
число родов	33	73	57	55	60	73	90
число видов	76	232	115	150	152	190	335
Magnoliopsida							
число подклассов	6	6	6	6	6	6	6
число порядков	13	15	12	12	15	14	16
число семейств	16	23	20	16	19	25	26
число родов	21	35	29	26	28	38	42
число видов	36	84	36	49	53	64	112
Liliopsida							
число подклассов	3	3	3	3	3	3	3
число порядков	4	7	6	6	6	5	7
число семейств	9	16	15	14	14	17	18
число родов	12	38	28	29	22	35	48
число видов	40	148	79	101	99	126	223
Отношение числа видов Liliopsida к Magnoliopsida	1,1	1,8	2,2	2,1	1,9	1,9	1,9

Для водной флоры различных географических регионов России в той или иной степени характерно преобладание однодольных. Для Арктики их отношение к двудольным равно 1,1, Восточной Сибири и Дальнего Востока – по 1,9, для европейской части России, Кавказа и Западной Сибири оно составляет, соответственно, 1,8; 2,2 и 2,1 (табл. 8).

Важным показателем, характеризующим богатство флор, служат так называемые пропорции

(среднее число видов в семействе, среднее число родов в семействе и среднее число видов в роде). Наиболее высок показатель числа видов на семейство в европейской части России – 5,5, самое низкое его значение характерно для Арктики – 2,9 и Кавказа – 3,3 (табл. 9), что свидетельствует о гетерогенности флор. Меньше различается «родовой коэффициент» – отношение видов в роде колеблется от 2,0 на Кавказе до 3,1 в европейской части России. Наибольшую независимость от

площади сравниваемых территорий демонстрирует число родов в семействе, этот показатель варь-

ирует от 1,3 в Арктике, до 1,8 в европейской части России.

Таблица 9. Показатели богатства водной сосудистой флоры разных регионов России

Семейство	Арктика	Европ. часть	Кавказ	Запад. Сибирь	Вост. Сибирь	Дальний Восток	Россия
Число семейств	27	44	36	34	36	46	49
Число родов	35	78	58	59	60	77	95
Число видов	78	240	117	156	157	195	344
Видов на семейство	2,9	5,5	3,3	4,5	4,4	4,2	7
Видов на род	2,2	3,1	2,0	2,6	2,6	2,5	3,6
Родов на семейство	1,3	1,8	1,6	1,7	1,6	1,7	1,9
Число семейств, представленных одним видом	14	13	16	10	11	17	13
То же в %	51,8	28	46,4	29,4	63,8	36,9	65,3
Число родов представленных одним видом	22	27	24	22	23	32	32
То же в %	62,8	35	41,3	37,3	38,3	41,5	33,7

Таблица 10. Число видов в ведущих семействах флоры водных сосудистых растений разных регионов России

Семейства	Арктика	Европ. часть	Кавказ	Запад. Сибирь	Вост. Сибирь	Дальний Восток	Россия
<i>Potamogetonaceae</i>	15	32	12	25	26	28	51
<i>Cyperaceae</i>	10	37	22	24	25	30	50
<i>Ranunculaceae</i>	11	23	5	15	16	14	28
<i>Typhaceae</i>	1	12	8	5	4	7	18
<i>Sparganiaceae</i>	6	8	5	9	9	9	16
<i>Alismataceae</i>	1	14	6	10	6	6	17
<i>Poaceae</i>	3	11	5	7	9	9	15
<i>Nymphaeaceae</i>	2	6	3	4	4	4	8
<i>Lemnaceae</i>	2	6	6	4	4	4	9
<i>Zosteraceae</i>	-	3	1	-	-	8	8

Состав 10 ведущих семейств водной флоры России по числу видов в разных природных районах сильно варьирует и имеет общие закономерности только в тройке лидирующих семейств (табл. 10). В отличие от всех других территорий, на Кавказе лидирует не *Potamogetonaceae*, а *Cyperaceae*, занимающее в других районах, кроме Арктики и Дальнего Востока второе место. Семейство *Ranunculaceae* занимает третью позицию в списке ведущих по числу видов во всех районах, за исключением Кавказа. Позиции оставшихся 7 семейств флоры районов существенно различаются, что отражает особенности природных условий формирования водного компонента флор каждого из них.

Водные сосудистые растения Арктики представляют 3 отдела, 27 семейств, 35 родов и 78 видов, что составляет 22,7% от водного компонента флоры России. Отделы Lycopodiophyta и Equisetophyta содержат по одному виду. К отделу Magnoliophyta относится 76 видов, из них 36 – к классу Magnoliopsida и 40 видов – к Liliopsida. На долю трех ведущих семейств флоры (*Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*) приходится 45% от общего состава водных сосудистых растений. По одному виду насчитывают 14 семейств и 22 рода. Из 49 семейств водной флоры России в водах Арктики нет представителей 22 семейств (табл. 11). Среди 35 родов флоры наибольшее число видов содержат *Potamogeton* (15), *Sparganium* (6) и *Carex* (5). Специфичным видом водной флоры, произрастающим только в Аркти-

ке является *Sparganium probatovae* Tzvel., обитающий в водоемах Анадырского района [13].

Сходство состава флоры водных сосудистых растений этого района с таковыми других регионов России, вычисленное по формуле Жаккара [3] колеблется от 27,5 (Кавказ) – 27,7 (европейская часть) и 28,2% (Дальний Восток) до 39,3% (Западная Сибирь) и 42,4% (Восточная Сибирь) (табл. 12). В целом, водный компонент флоры Арктики имеет самые низкие показатели флористического богатства и не отличается своеобразием. Для этого региона отмечен один вид, занесенный в Красную книгу России [11] – *Isoetes lacustris*.

В европейской части России зарегистрировано 240 видов водных сосудистых растений из четырех отделов, 44 семейств и 81 рода. К отделу Lycopodiophyta относится 3 вида, Equisetophyta – 1, Polypodiophyta – 4, Magnoliophyta – 232. Последний отдел включает 84 видов и 35 родов из класса Magnoliopsida и 148 видов и 41 род из класса Liliopsida. Три ведущих семейства содержат 38% состава флоры или 92 вида (*Potamogetonaceae* – 32, *Cyperaceae* – 37, *Ranunculaceae* – 23). Одним видом представлено 13 семейств и 45 родов. Лидером среди родов является *Potamogeton*, содержащий 31 вид, второе место занимает *Batrachium* (14), третье – *Typha* (12), на долю этих трех родов приходится 24% от общего числа видов флоры водных сосудистых растений европейской части России (табл. 13).

Таблица 11. Таксономическая структура флоры водных сосудистых растений разных регионов России (число родов/число видов)

Семейство	Арктика	Европ. часть	Кавказ	Зап. Сибирь	Вост. Сибирь	Дальний Восток
<i>Isoltaceae</i>	1/1	1/3	-	1/3	1/3	1/2
<i>Equisetaceae</i>	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<i>Thelypteridaceae</i>	-	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<i>Marsileaceae</i>	-	1/2	-	-	-	-
<i>Salviniaceae</i>	-	1/1	-	1/1	-	1/1
<i>Cabombaceae</i>	-	-	-	-	-	1/1
<i>Nymphaeaceae</i>	1/2	2/6	2/3	2/4	2/4	3/4
<i>Ceratophyllaceae</i>	1/1	1/5	1/2	1/2	1/2	1/2
<i>Nelumbonaceae</i>	-	1/1	-	-	-	1/1
<i>Ranunculaceae</i>	4/11	3/23	3/5	4/15	4/16	4/14
<i>Portulacaceae</i>	1/1	1/1	-	-	1/1	1/1
<i>Polygonaceae</i>	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	3/3
<i>Elatinaceae</i>	1/1	1/5	1/1	1/4	1/3	1/2
<i>Brassicaceae</i>	2/2	3/4	1/1	2/2	2/2	1/1
<i>Primulaceae</i>	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1
<i>Crassulaceae</i>	-	1/2	-	-	-	1/1
<i>Droseraceae</i>	-	1/1	1/1	-	-	1/1
<i>Rosaceae</i>	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<i>Lythraceae</i>	-	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<i>Onagraceae</i>	-	-	1/1	-	-	1/1
<i>Trapaceae</i>	-	1/1	1/1	-	1/1	1/1
<i>Haloragaceae</i>	1/3	1/4	1/3	1/3	1/3	1/5
<i>Hippuridaceae</i>	1/2	1/2	1/1	1/1	1/2	1/2
<i>Apiaceae</i>	1/1	4/4	5/6	3/3	3/3	4/4
<i>Menyanthaceae</i>	1/1	2/2	2/2	2/2	2/2	2/3
<i>Callitrichaceae</i>	1/2	1/7	1/1	1/3	1/3	1/2
<i>Scrophulariaceae</i>	2/2	2/3	2/2	3/3	3/3	3/4
<i>Trapellaceae</i>	-	-	-	-	-	1/1
<i>Plantaginaceae</i>	-	1/1	-	-	-	-
<i>Lentibulariaceae</i>	1/4	1/5	1/2	1/3	1/3	1/6
<i>Lobeliaceae</i>	-	1/1	-	-	1/1	1/1
<i>Butomaceae</i>	-	1/2	1/1	1/2	1/2	1/1
<i>Alismataceae</i>	1/1	4/14	2/6	4/10	2/6	3/6
<i>Hydrocharitaceae</i>	-	6/6	2/2	5/5	4/4	4/5
<i>Potamogetonaceae</i>	1/15	2/32	2/12	1/25	1/27	1/28
<i>Ruppiceae</i>	1/1	1/4	1/2	1/1	1/1	1/2
<i>Zannicelliaceae</i>	-	2/5	1/3	1/2	2/3	1/3
<i>Zosteraceae</i>	-	1/3	1/1	-	-	2/8
<i>Najadaceae</i>	-	2/5	2/3	2/4	2/3	2/5
<i>Iridaceae</i>	-	1/1	1/1	1/1	1/1	1/2
<i>Pontederiaceae</i>	-	-	-	-	-	1/2
<i>Juncaceae</i>	-	1/1	-	-	-	-
<i>Cyperaceae</i>	3/10	6/37	5/22	4/24	4/25	5/30
<i>Eriocaulaceae</i>	-	-	-	-	-	1/2
<i>Poaceae</i>	3/3	7/11	5/5	4/7	5/9	6/7
<i>Typhaceae</i>	1/1	1/12	1/8	1/5	1/4	1/7
<i>Sparganiaceae</i>	1/6	1/8	1/5	1/9	1/9	1/11
<i>Araceae</i>	1/1	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
<i>Lemnaceae</i>	1/2	3/6	3/6	2/4	2/4	2/5
Итого	35/78	81/240	60/117	59/156	61/157	77/195

Сравнительный анализ флор различных природных территорий по составу водных сосудистых растений показал наибольшее сходство флоры европейской части России с флорой Западной Сибири – 54%, наименьшее – с флорой Арктики – 27,7%. С флорой Кавказа этот показатель равен 41,6%, флорой Дальнего Востока – 31,8%, Восточной Сибири – 43,2%. В целом флора данной территории содержит 69,8% видов флоры водных сосудистых растений России. То есть, это самая

богатая водная флора, включающая в себя наибольшее число ее представителей по сравнению с другими регионами страны, из них 48 видов встречаются только на этой территории. В водоемах и водотоках европейской части России отмечено 15 видов, занесенных в Красную книгу РФ [11], что также подчеркивает своеобразие водной флоры этого региона. К краснокнижным видам относятся *Aldrovanda vesiculosa*, *Alisma wahlenbergii* (Holmb.) Juz., *Caldesia parnassifolia*,

Caulinia flexillis Willd., *C. tenuissima* (A. Br. ex Magnus) Tzvel., *Cladium mariscus*, *Isoetes lacustris*, *I. maritima* Underw., *I. setaceae*, *Lobelia dortmanna*, *Marsilea quadrifolia* L., *M. strigosa* Willd., *Nelumbo*

caspiaca (DC.) Fisch. (*N. nucifera* Gaertn.), *Tillaea aquatica* L., из них 7 видов имеют охраняемый статус только в европейской части России [11].

Таблица 12. Сходство флор водных сосудистых растений разных регионов России (в %)

Районы	Арктика	Европейская часть	Кавказ	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток
Арктика		27,7	27,5	39,3	42,4	28,2
Европейская часть	26,7		41,6	54,0	43,2	31,8
Кавказ	23,9	34,6		44,2	38,4	23,8
Западная Сибирь	39,8	50,8	38,5		71,0	34,0
Восточная Сибирь	43,2	47,4	35,5	63,8		43,7
Дальний Восток	28,7	32,9	21,1	38,3	43,9	

Примечание: правая верхняя часть – водная флора, левая нижняя – гидрофиты

Таблица 13. Число видов в ведущих родах водной сосудистой флоры России

Роды	Арктика	Европейская часть	Кавказ	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток	Россия
<i>Potamogeton</i>	15	31	11	25	26	28	50
<i>Eleocharis</i>	4	13	9	10	11	12	18
<i>Typha</i>	1	12	8	5	4	7	18
<i>Sparganium</i>	6	12	5	9	9	11	16
<i>Batrachium</i>	4	14	2	6	6	6	16
<i>Scirpus</i>	-	9	5	5	4	11	15
<i>Carex</i>	5	9	4	6	7	3	8
<i>Alisma</i>	1	6	4	4	3	2	8
<i>Elatine</i>	1	5	1	4	3	2	7
<i>Callitriche</i>	2	7	1	3	3	2	7
<i>Utricularia</i>	4	5	2	3	3	6	7
<i>Lemna</i>	2	6	6	4	4	5	7

Водные сосудистые растения Кавказа представляют 117 видов из 3 отделов (Equisetophyta – 1, Polypodiophyta – 1 и Magnoliophyta – 115), что составляет 34% от видового состава водной сосудистой флоры России. По числу видов класс Liliopsida превышает Magnoliopsida в 2 раза, в этих классах, соответственно, 79 видов из 30 родов и 36 видов из 30 родов. На долю трех ведущих семейств водной флоры Кавказа (*Cyperaceae* – 22, *Potamogetonaceae* – 12, *Typhaceae* – 8) приходится 42 вида, или 36%. Лидирование семейства *Cyperaceae* характерно для водной флоры этого района, в отличие от всех других. Одним видом представлено 16 семейств и 40 родов. Ведущими родами по числу видов являются *Potamogeton* (11 видов), *Eleocharis* (9), *Typha* (8), они составляют 25,3% от общего числа видов водных сосудистых растений. Водная флора Кавказа имеет всего 5 характерных видов. В стоячих и медленно текущих водах в районе Западного Закавказья произрастает *Ludvigia palustris* L. В водоемах парка г. Адлера отмечена *Myriophyllum aquaticum* (Velloso) Verde [38]. Этот вид культивируется в аквариумах, откуда, вероятно, и занесен. В Предкавказье (Кизляр), на озерах, болотах, среди зарослей тростников встречается *Eleocharis argyrolepis* Kier. ex Bunge. Характерными видами водной флоры Кавказа также являются *Hydrocotyle ranunculooides* L. и *Typha alekseevii* Mavrodiev. Сходство водной флоры Кавказа с таковыми других регионов составляет 23,8% (флора Дальнего Востока) – 44% (флора Западной Сибири). Для флоры Арктики и европейской части России эти показатели, соответственно, равны 27,5% и 41,6%. Из растений,

занесенных в Красную книгу РФ [11], для этой территории указываются только *Aldrovanda vesiculosa*.

На территории Западной Сибири произрастает 156 видов водных макрофитов из 59 родов и 34 семейств сосудистых растений, что составляет 45,5% от общего состава водной сосудистой флоры России. Отдел Lycopodiophyta содержит 3 вида, Equisetophyta – 1, Polypodiophyta – 2, Magnoliophyta – 150 видов. К классу Magnoliopsida относится 49 видов, Liliopsida содержит в 2 раза больше – 101 вид. К трем ведущим семействам флоры относятся – *Potamogetonaceae* (25 видов), *Cyperaceae* (24) и *Ranunculaceae* (15), их состав представляет 55% видового разнообразия водных сосудистых растений Западной Сибири. По одному виду содержат 10 семейств. Среди родов по числу видов преобладают *Potamogeton* (25), *Sparganium* (9), *Eleocharis* (9), 30 родов представляют по одному виду водных растений. Специфичным видом является *Elatine ambigua* Wight., произрастающий по берегам водоемов и на рисовых полях Алтая [4]. Водный компонент флоры Западной Сибири наиболее близок по составу с этой частью флоры соседней Восточной Сибири, коэффициент их сходства равен 71%, а наименее сходен он с таковым Дальнего Востока (34%). Сходство с водной флорой Кавказа составляет 44%, европейской части России – 54%, Арктики – 39,3%. Это самые высокие показатели сходства флоры с флорами других регионов, число общих видов при этом колеблется от 66 (с флорой Арктики) до 130 видов (с флорой Восточной Сибири). Пять видов флоры водных сосудистых рас-

тений Западной Сибири занесены в Красную книгу РФ [11] – *Caldesia parnassifolia*, *Caulinia flexillis*, *Isoëtes lacustris*, *I. maritima*, *I. setaceae*.

К сосудистой флоре водоемов и водотоков Восточной Сибири относится 157 видов водных растений, что составляет 46% от их общего числа во флоре России. Они представляют 61 род и 36 семейств из 4 отделов: Лусородиопхита (3 вида), Equisetophyta и Polypodiophyta (по 1 виду) и Magnoliophyta (152 вида). Класс Magnoliopsida включает 53 вида из 28 родов и 19 семейств, Liliopsida – 99 видов из 22 родов и 14 семейств. На долю трех ведущих семейств (*Potamogetonaceae* – 27 видов, *Cyperaceae* – 25, *Ranunculaceae* – 16) приходится 43% водной составляющей сосудистой флоры Восточной Сибири. По одному виду содержат 11 семейств и 35 родов. К трем ведущим родам по числу видов принадлежат – *Potamogeton* (26), *Eleocharis* (11) и *Sparganium* (9). Специфику рассматриваемой водной флоры подчеркивают *Potamogeton carinatus* (Kupff.) Graebn., *P. macrocarpus* Dobroch., обитающий в пресных и солоноватых водах и *Glyceria spiculosa* (Fr. Schmidt) Roshev., растущая по заболоченным местам, берегам озер и стариц Якутии [20] в Ангара-Саянском и Даурском районах [29]. В водоемах анализируемой территории произрастают 4 вида, занесенных в Красную книгу РФ [11] – *Caulinia flexillis*, *Isoëtes lacustris*, *I. maritima*, *I. setaceae*. Водный компонент флоры Восточной Сибири имеет наибольшее сходство по составу видов с таковым Западной Сибири (68,4%). Наименьшее сходство отмечается с флорой Дальнего Востока (43,5%), среднее – с флорой Кавказа (38,2%), Арктики (42,2%), европейской части России (43,2%).

Водная сосудистая флора Дальнего Востока насчитывает 195 видов из 77 родов, 46 семейств и 4 отделов, число видов составляет 56,7% от водной флоры России в целом. Отдел Magnoliophyta насчитывает 190 видов, из них 64 вида из 38 родов и 25 семейств относятся к классу Magnoliopsida и 126 видов из 35 родов и 17 семейств – к Liliopsida. К трем ведущим семействам флоры водных макрофитов относятся *Potamogetonaceae* (28 видов), *Cyperaceae* (30) и *Ranunculaceae* (14), что составляет 37% общего состава флоры. К ведущим родам водной флоры Дальнего Востока относятся *Potamogeton* (28), *Eleocharis* (12), *Sparganium* и *Scirpus*, содержащие по 11 видов. По одному виду содержат 17 семейств и 44 рода. Уникальность данной территории во флористическом отношении подчеркивает наибольшее число характерных видов – 63 из 28 семейств. Четыре семейства отмечены только для водной флоры Дальнего Востока: *Cabombaceae* (*Brasenia schreberi*), *Trapellaceae* (*Trapella sinensis*), *Pontederiaceae* (*Monochoria korsakowii* Regel et Maack.), *M. plantaginea* (Roxb.) Kunth., *Eriocaulaceae* (*Eriocaulon chinorossicum* Kom., *E. komarovii* Tzvel.). К специфичным видам растений, кроме перечисленных, относятся *Caulinia japonica* (Nakai) Nakai, *Deinostema violaceae*, *Euryale ferox*, *Kyllinga kam-*

tchatica, *Nymphoides coreana* (Levl) Hara, *Torreya-chloa natans* и др. В водах территории Дальнего Востока обитает 12 видов, включенных в Красную книгу РФ [11], – *Aldrovanda vesiculosa*, *Brasenia schreberi*, *Caulinia flexillis*, *C. tenuissima*, *Eriocaulon komarovii* Tzvel., *Euryale ferox*, *Isoëtes maritima*, *Nelumbo komarovii* Grossh. (*N. nucifera* Gaertn.), *Nuphar japonica* DC., *Nymphoides coreana* (Levl.) Hara, *Tillaea aquatica*, *Trapella sinensis*. Таким образом, анализ водной сосудистой флоры Дальнего Востока подтверждает ее своеобразие. Наибольшее сходство данная флора имеет с таковой Восточной Сибири (43,5%), наименьшее сходство отмечается с водной флорой Кавказа (23,8%). С флорами других регионов – европейской части России, Арктики и Западной Сибири коэффициенты сходства равны, соответственно, 31,8%, 28,2% и 34% (табл. 12).

В целом особенности физико-географических и природных условий отразились на формировании водной флоры каждой территории, обусловив их видовую специфику. Проведенный анализ показал, что только 33 вида (9,6%) от общего состава гидрофильного компонента сосудистой флоры России встречаются в водоемах и водотоках всех сравниваемых природных районов. Наиболее специфичен состав водных макрофитов Дальнего Востока (29,5%, или 51 вид), при этом отмечаются эндемичные таксоны не только на уровне вида, известен эндемизм родов и даже семейств. Для водной сосудистой флоры европейской части России видовая специфичность составляет 31,3% (63 вида), для Западной и Восточной Сибири отмечены лишь единичные характерные виды.

При анализе флоры водных сосудистых растений с учетом их распространения в разных природных районах следует выделить общие закономерности:

1) преобладание видов растений из класса Liliopsida в водной флоре всех сравниваемых территорий;

2) присутствие в каждом из районов специфичных видов растений (от 1 до 63) и занесенных в Красную книгу России (от 1 до 15 видов);

3) несмотря на обширность и различие площади сравниваемых территорий, все они характеризуются близким соотношением числа настоящих водных и прибрежно-водных растений, доля первых у большинства флор находится в пределах 49-51% и только в водной сосудистой флоре Кавказа она равна 42% (табл. 7). Это характерно и для водной сосудистой флоры России в целом, в которой на долю типично водных видов растений приходится 52%.

ВЫВОДЫ

1. В составе водной флоры России зарегистрировано 344 вида из 4 отделов, 5 классов, 30 порядков, 49 семейств и 95 родов. Преобладает по числу таксонов разного уровня отдел Magnoliophyta, класс Magnoliopsida включает 112 видов водных макрофитов из 42 родов и 26 семейств, к

Liliopsida относится 225 видов из 47 родов и 18 семейств.

2. Сравнение состава водной флоры России и мира показало, что в их составе бесспорным лидером по числу видов служит род *Potamogeton*, в России он включает 50 видов, в мировой флоре этот род насчитывает 99 видов. В десятку лидирующих родов сравниваемых флор входят представители семейства *Cyperaceae* (*Eleocharis*, *Scirpus*, *Carex*), преобладающими среди лидирующих по числу видов являются семейства из класса Liliopsida.

3. Экологическую структуру водной флоры представляют две группы экотипов, три экотипа и 7 экологических групп растений. Первое место по числу видов занимают гидрофиты, содержащие 178 видов, или 52% от общего списка видов. В этом экотипе доминирует экогруппа погруженных укореняющихся гидрофитов – 111 видов. Второе место принадлежит гигрогелофитам (117 видов, или 34%). Наименьшее число видов содержат гелофиты (49, или 14%). Примерно такое соотношение характерно и для экологических спектров водной флоры в различных регионах России.

4. Региональный анализ водной флоры показал, что различные природные районы России отличаются видовым богатством. Первое место в этом отношении занимает европейская часть России (240 видов), второе место – Дальний Восток (195). Третье и четвертое место занимают Восточная и Западная Сибирь содержащие, соответственно, по 156 и 157 видов. Сравнительно беднее по составу водная флора Арктики и Кавказа, они включают 78 и 117 видов, соответственно. Несмотря на пестроту природных условий, обширность и различную площадь сравниваемых регионов, наряду с их особенностями, все они характеризуются содержанием настоящих водных растений и прибрежно-водных от 42% до 51%, что закономерно и для водной флоры России в целом, где на долю типично водных видов растений приходится 52%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белавская А.П.* Основные проблемы изучения водной растительности СССР // Бот. журн. 1982. Т. 87, № 10. С. 1313–1320.
2. *Белавская А.П.* Водные растения России и сопредельных государств. СПб. 1994. 64 с.
3. *Василевич В.И.* К методике выделения растительных ассоциаций с помощью математических методов // Методы выделения растит. ассоциаций. Л.: Наука, 1971. С. 111–124.
4. *Волобаев П.А.* Род *Elatine* в Сибири // Сибир. биол. журн. 1991. Вып. 4. С. 59–64.
5. *Ворошилов В.Н.* Определитель растений Советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 672 с.
6. *Голубева И.Д., Папченков В.Г., Шнак Т.Л.* Растительность островов и мелководий Куйбышевского водохранилища. Казань, 1990. Часть I. 80 с.
7. *Комаров В.Л.* Учение о виде у растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. 245 с.
8. *Кореякова И.Л.* Растительность Кременчугского водохранилища. Киев.: Наук. думка. 1977. 198 с.
9. *Кореякова И.Л.* Растительность днепровских водохранилищ: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук Кишинев. 1982. 42 с.
10. *Кореякова И.Л., Распопов И.М.* Структурные особенности флоры водоемов СССР // Вторая Всесоюз. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям: Тез. докл. Борок, 1988. С. 18–21.
11. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-ов науч. изд. КМК, 2008. 885 с.
12. *Кутова Т.Н.* География водных растений в пределах СССР // Первая Всесоюзн. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям: Тез. докл. Борок, 1977. С. 18–19.
13. *Лисицына Л.И., Папченков В.Г.* Флора водоемов России. Определитель сосудистых растений. М.: Наука, 2000. 237 с.
14. *Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артеменко В.И.* Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М., Т-во науч. изд. КМК, 2009. 220 с.
15. *Папченков В.Г.* О классификации макрофитов водоемов // Экология. 1985. № 6. С. 8–13.
16. *Папченков В.Г.* Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль, 2001. 200 с.
17. *Папченков В.Г.* Гибриды и малоизвестные виды водных растений. Ярославль: Издатель Александр Рутман, 2007. 72 с.
18. *Папченков В.Г., Соловьева В.В.* Флора прудов Среднего Поволжья // Самарская лука: Бюл. 1993. № 4. С. 172–190.
19. *Папченков В.Г., Соловьева В.В.* Анализ флоры прудов Среднего Поволжья // Бот. журн. 1995. Т. 80, № 7. С. 59–67.
20. *Пробатова Н.С.* Новые и редкие злаки из Восточной Сибири и Дальнего Востока // Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1976. Т. 13. С. 32–42.
21. *Распопов И.М.* Высшая водная растительность малых водоемов междуречья Хопра и Медведицы. // Тр. Лаб. озероведения. Л.: Изд-во. АН СССР, 195. Т. 7. С. 113–116.
22. *Распопов И.М.* Водная и прибрежная растительность прудов верхней половины бассейна р. Бузулук. // Тр. Лаборатории озероведения. Л.: Изд. АН СССР, 1960, т. 9. С. 94–127.
23. *Распопов И.М.* Высшая водная растительность Ладожского озера // Растительные ресурсы Ладожского озера. Л., 1968. С. 16–72.
24. *Распопов И.М.* Макрофиты Онежского озера // Растительный мир Онежского озера. Л.: Наука, 1971. С. 21–87.
25. *Распопов И.М.* Высшая водная растительность литоральной зоны Онежского озера // Литоральная зона Онежского озера. Л.: Наука, 1976. С. 103–122.
26. *Распопов И.М.* Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1985. 198 с.
27. *Распопов И.М.* Зарастание озера Лача макрофитами. // Экологическое состояние континентальных водоемов северных территорий. СПб. Наука-ВВМ, 2005. С. 186–192.
28. *Распопов И.М.* Видовое разнообразие высших водных и прибрежно-водных растений в литоральной зоне Ладожского озера // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2009. Т. 7. С. 173–180.
29. Растительность речных экосистем Северного Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1992. 172 с.
30. *Соколов В.Е.* Фундаментальные биологические и экологические исследования // Вестник РАН, 1994. Т. 64, № 9. С. 797–809.

31. Соловьева В.В. Структура и динамика растительного покрова экотонов природно-технических водоемов Среднего Поволжья.: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Тольятти, 2008. 43 с.
32. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М., Л.: Наука, 1966. 611 с.
33. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
34. Флора Европейской части СССР. Т. 1-8. Л., 1974.
35. Флора СССР. Т. 1-30. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934-1964.
36. Цвелев Н.Н. Семейство руппиевые, дзанникелиевые, взморниковые, наядовые // Жизнь растений. Цветковые растения Т. 6, / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1982. С. 34-43.
37. Цвелев Н.Н. Заметки о некоторых гидрофильных растениях флоры СССР // Новости систематики высших растений. Т. 21. Л.: Наука, 1984. С. 232-243.
38. Цвелев Н.Н. О некоторых новых для Кавказа видах растений // Новости систематики высших растений. Т. 27. Л.: Наука, 1990. С. 179-182.
39. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
40. Экзерцев В.А. Гидрофильная растительность. // Волга и ее жизнь. Л.: Наука, 1978. С. 203-221.
41. Экзерцев В.А. Гидрофильная растительность. // Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. С. 111-119.
42. Chambers P.L., Murphy K.J., Thomaz S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater // Hydrobiologia. 2008, 595. P. 9-26.
43. Les D.H., Crawford D.J., Landolt E., Gabel J.D., Kimball R.T. Phylogeny and Systematics of Lemnaceae, the Duckweed Family // Systematic Botany. 2002, Vol. 27(2). P. 221-240.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE AQUATIC FLORA OF RUSSIA AND THE WORLD

© 2011 I.M. Raspopov¹, V.G. Papchenkov², V.V. Soloveva³

¹Institute of Limnology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

²I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, sett. Borok

³The Volga region state social-humanitarian academy, Samara

Results of systematic analyses of water flora of Russia and of the world, as well as characterization of taxonomical and ecological structure of vascular plant flora of our country in comparison aspect of different physical-geographical regions are given.

Keywords: *water flora, vascular plants, Russia, the world flora*