

УДК 581.526.3

ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАСЕЙНА РЕКИ БЕЛОЙ В РАЙОНЕ ГОРОДА СТЕРЛИТАМАКА

© 2014 г. А.С. Фоминых

ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», г. Екатеринбург

Ключевые слова: макрофиты, антропогенный пресс, минерализация, г. Стерлитамак.



А.С. Фоминых

Представлены результаты таксономического, ареалогического и эколого-биологического анализов водной флоры бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака, юг Башкортостана. В ходе исследования водоемов и водотоков бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака выявлено 43 вида из 30 родов, 20 семейств и трех отделов высших растений. Флора водных объектов исследуемой территории характерна для региона и носит интразональный характер. Показано, что степень минерализации и промышленные стоки крупного города оказывают непосредственное влияние на состав и структуру высшей водной растительности.

Предметом исследования выбрана водная флора водоемов и водотоков г. Стерлитамака и его окрестностей. Своеобразие этой флоры связано с условиями произрастания. Во-первых, водоемы региона существенно различаются по солевому составу – от пресных до солоноватых; во-вторых, данная территория расположена в промышленном регионе, вследствие чего водоемы испытывают высокий антропогенный пресс.

Цель работы – изучение состава и сложения водной макрофитной растительности, анализ влияния уровня минерализации и стоков г. Стерлитамака на высшие водные растения.

Объекты и методы исследований

Материалом работы послужили собственные полевые исследования, проведенные в августе-сентябре 2013 г. и данные о состоянии водной флоры р. Белой за 1991 г. [1].

Обследовано 10 водных объектов, в т. ч. 4 участка рек, 5 стариц и 1 карьер. Водоем 1 – небольшой затопленный песчаный карьер с пресной

Водное хозяйство России № 4, 2014

Водное хозяйство России

водой; водоемы 2–4 – старичные водоемы с условно-пресной и слабо солоноватой водой; водоемы 5, 6 – старичные водоемы с пресной водой; 7–10 – речные участки: 7 – участок р. Селеук, 8 – участок р. Ашкадар, 9 – участок р. Белой выше г. Стерлитамака, 10 – участок р. Белой ниже г. Стерлитамака.

В статье проанализирована только водная флора, включающая растения, оптимальные условия жизни которых связаны с обводненными местами (гидрофильное ядро). Согласно наиболее распространенной классификации В.Г. Папченкова [2, 3], водная флора исследуемых водных объектов была поделена на три экотипа: гидрофиты – настоящие водные растения; геллофиты, или воздушно-водные растения; гигрогеллофиты.

Сбор материала проводили по общепринятой методике [4, 5]. Названия видов сосудистых растений приведены по сводке С.К. Черепановой [6]. Определение растений производили на месте, а при невозможности точно определить до вида, растениям присваивали условное название, складывали в полиэтиленовые пакеты, этикетировали и доставляли в лабораторию. Видовую принадлежность растения устанавливали при помощи определителя высшей водной растительности [7, 8].

Встречаемость видов по предложенной В.Г. Папченковым [2] шкале с небольшими изменениями: вид очень редкий, известный по единичным находкам 1–10 %; редко встречаемый 10–20 %; вид с умеренной встречаемостью, распространенный широко, но рассеяно 30–40 %; часто встречаемый, широко распространенный 40–60 %; очень часто встречаемый, повсеместно обильный вид – более 60 %.

Для исследования изменения видового состава водной растительности по отношению к фактору минерализации применяли классификацию поверхностных вод О.А. Алекина [9], дополненную Б.Ф. Свириденко для водоемов Северного Казахстана [10], согласно которой воды с минерализацией до 1 г/л являются пресными; 1,1–3 г/л – условно-пресными; от 3,1 до 8 г/л – слабосоленоватыми; от 8,1 до 25 г/л – солоноватыми; более 25 г/л – солеными.

Результаты исследований

По результатам исследования был составлен общий список флоры бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака (табл. 1).

В результате изучения водоемов и водотоков бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака было выявлено 43 вида из 30 родов, 20 семейств и трех отделов высшей растительности (см. табл. 1). Соотношение основных систематических единиц водной флоры приведено в табл. 2.

Как следует из табл. 2, подавляющее количество всех систематических единиц приходится на цветковые, доля хвощевидных и папоротниковидных

Таблица 1. Список видов высшей водной растительности бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака

Таксоны	Экотипы *	Экогруппа**	Географический статус ***
Отдел Equisetophyta			
Сем. Equisetaceae			
1. <i>Equisetum fluvatile</i> L.	II	6	Г
Отдел Polypodiophyta			
Сем. Salviniaceae			
2. <i>Salvinia natans</i> (L.)	I	5	Г
Отдел Magnoliophyta			
Сем. Typhaceae			
3. <i>Typha latifolia</i> L.	II	7	Г
4. <i>T. angustifolia</i> L.	II	7	П
Сем. Sparganium			
5. <i>Sparganium erectum</i> L.	II	6	ЕС
6. <i>S. microcarpum</i> (Neum.) Domin	II	6	ЕА
7. <i>S. emersum</i> Rhem.	II	6	Г
Сем. Potamogetonaceae			
8. <i>Potamogeton pectinatus</i> L.	I	3	П
9. <i>P. berchtoldii</i> Fieb.	I	3	Г
10. <i>P. crispus</i> L.	I	3	П
11. <i>P. natans</i> L.	I	4	Г
12. <i>P. perfoliatus</i> L.	I	3	П
13. <i>P. praelongus</i> Wulf.	I	3	Г
14. <i>P. lucens</i> L.	I	3	ЕС
Сем. Najadaceae			
15. <i>Najas major</i> All.	I	3	ЕА
Сем. Alismataceae			
16. <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	II	6	ЕА
17. <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	II	6	ЕА
Сем. Butomaceae			
18. <i>Butomus umbellatus</i> L.	II	6	ЕА
Сем. Hydrocharitaceae			
19. <i>Elodea canadensis</i> Michx.	I	3	П
20. <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	I	5	Г
Сем. Poaceae			
21. <i>Agrostis stolonifera</i> L.	III		Г
22. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	II	7	П
23. <i>Scolochloa festucaceae</i> (Willd) Link	II	7	Г
24. <i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	II	7	ЕС
Сем. Cyperaceae			
25. <i>Scirpus lacustris</i> L.	II	7	ЕА
26. <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.)	III		Г
27. <i>Eleocharis palustris</i> (L.)	III		Г

Окончание табл. 1

Таксоны	Экотипы *	Экогруппа**	Географический статус ***
28. <i>Carex riparia</i> Curt.	III		ЕА
29. <i>C. acuta</i> L.	III		ЕС
Сем. Lemnaceae			
30. <i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid	I	5	П
31. <i>Lemna trisulca</i> L.	I	5	П
32. <i>L. minor</i> L.	I	5	П
Сем. Polygonaceae			
33. <i>Rumex aquaticus</i> L.	III		ЕА
34. <i>Persicaria amphibian</i> (L.) S.F. Gray	I	4	Г
Сем. Nymphaeaceae			
35. <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	I	4	ЕС
36. <i>N. pumila</i> (Nimm) (DC)	I	4	ЕА
Сем. Ceratophyllaceae			
37. <i>Ceratophyllum demersum</i> L.	I	2	ЕА
Сем. Lythraceae			
38. <i>Callitriche palustris</i> L.	I	3	П
39. <i>Lythrum salicaria</i> L.	III		П
Сем. Haloragaceae			
40. <i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	I	3	Г
41. <i>M. spicatum</i> L.	I	3	Г
Сем. Apiaceae			
42. <i>Cicuta virosa</i> L.	III		ЕА
Сем. Lentibulariaceae			
43. <i>Utricularia vulgaris</i> L.	I	2	Г

Примечание: * – экотип по В.Г. Папченкову [2]: I – гидрофиты, настоящие водные растения; II – гелофиты, или воздушно-водные растения; III – гигрогелофиты. ** – экогруппа по В.Г. Папченкову [2]: 2 – свободно плавающие в толще воды; 3 – погруженные укореняющиеся гидрофиты; 4 – укореняющиеся гидрофиты с плавающими на воде листьями; 5 – свободно плавающие на поверхности воды; 6 – низкотравные гелофиты; 7 – высокотравные гелофиты. *** – географический статус (в региональном отношении): П – плурирегиональные; Г – голарктические; ЕА – евроазиатские; ЕС – евросибирские.

незначительна. Больше всего видов входит в семейства Potamogetonaceae (7 видов, 17 %), Сурегасеae (5 видов, 12 %), Роасеae (4 вида, 9 %). Велика роль малых семейств: 1–3 видами представлено 17 семейств, объединяющих более половины (62 %) видового состава водной флоры (см. табл. 1). Наибольшего биологического прогресса в водной среде достигли представители Potamogetonaceae, относящиеся к истинно-водным растениям, а в прибрежных экотопах – виды семейств Сурегасеae и Роасеae, относящиеся к прибрежно-водным растениям. Ведущая роль семейств Potamogetonaceae и Сурегасеae типична для региональных водных флор России и мира [11].

Таблица 2. Систематическая структура водной флоры

Отделы	Количество семейств		Количество родов		Количество видов	
	число	%	число	%	число	%
Equisetophyta	1	5	1	4	1	2
Polypodiophyta	1	5	1	4	1	2
Magnoliophyta	18	90	28	92	41	96
Итого	20	100	30	100	43	100

При анализе современного географического распространения видов водной флоры территории исследования выделены географические группы: плюрирегиональная, голарктическая, евроазиатская, евросибирская и европейская.

В результате географического анализа видов водной флоры водоемов исследуемой территории (рис. 1, табл. 1) становится очевидным преобладание широкоареальных видов, имеющих обширный голоарктический ареал – 37 % (16 видов). Второе место, 26 %, занимают виды с прюрирегиональным и евроазиатским ареалом. В меньшей степени в водной флоре изучаемой территории представлена совокупность видов с евросибирским ареалом – 11 %.

В ходе геоботанических исследований был обнаружен один заносной вид – *E. canadensis* – с североамериканским ареалом. Видов с европейским ареалом и эндемиков не выявлено.

В целом, флора водных объектов исследуемой территории носит интразональный характер и низкую специфичность.

Среди выявленных водных растений обнаружено 42 облигатно автотрофных вида и 1 вид, способный переключаться на гетеротрофное питание – *U. vulgaris*.



Таблица 3. Распределение видов водной флоры по экотипам и экогруппам

Экотипы и экогруппы растений	Количество видов	
	число	%
Экотип I. Гидрофиты, или настоящие водные растения	22	50
Экогруппа 2. Гидрофиты, свободно плавающие в толще воды	2	5
Экогруппа 3. Погруженные укореняющиеся гидрофиты	11	24
Экогруппа 4. Укореняющиеся гидрофиты с плавающими на воде листьями	4	9
Экогруппа 5. Гидрофиты, свободно плавающие на поверхности воды	5	12
Экотип II. Гелофиты, или воздушно-водные растения	13	31
Экогруппа 6. Низкотравные гелофиты	7	17
Экогруппа 7. Высокотравные гелофиты	6	14
Экотип III. Гигрогелофиты	8	19
Итого	43	100

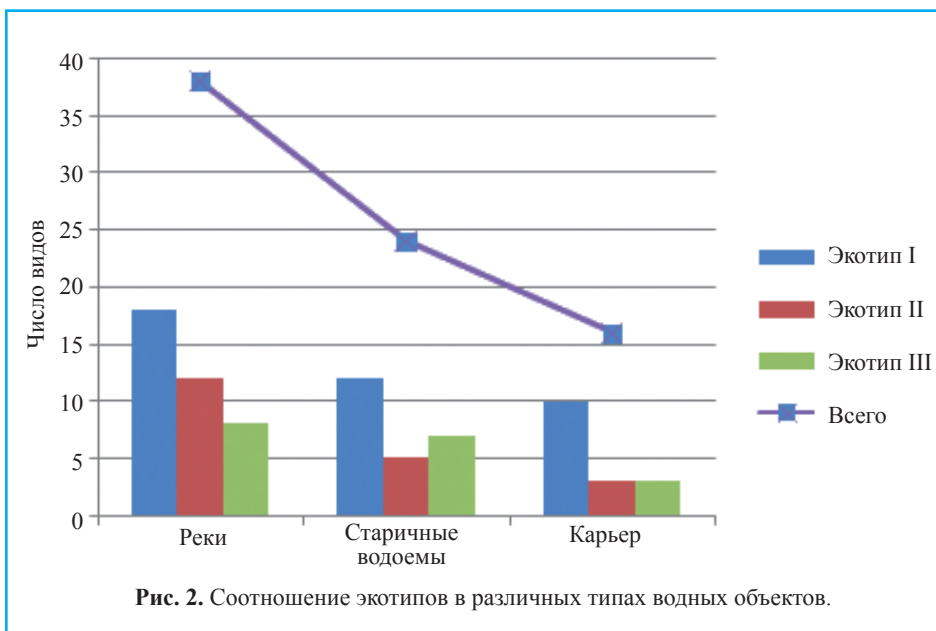
Экологическая структура флоры исследуемых водных объектов является типичной для европейской России и представлена всеми 3 экотипами, 6 экологическими группами высших растений, относящимися к «водному ядру» в исследуемых водоемах (табл. 3), согласно классификации В.Г. Папченкова [2].

Среди флоры водных растений бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака с большим перевесом преобладают растения I экогруппы – гидрофиты (табл. 3). Преобладание этого экотипа в водной флоре характерно для флоры водоемов Волжско-Камского бассейна. Всего выявлено 22 вида гидрофитов, что составляет 50 % от общего количества видов. Среди гидрофитов доминирующее положение занимает экогруппа погруженных укореняющихся растений (10 видов). В меньшей степени представлена экогруппа, в которую входят свободно плавающие в толще воды растения (2 вида). На долю гидрофитов с плавающими листьями и плавающих на поверхности воды (экогруппа 4 и 5 соответственно) приходится 9 видов, что составляет 21 % от видового разнообразия.

Столь же типичной является и 2-я позиция гелофитов (13 видов, 31 %). Среди гелофитов в состав экогрупп 6 и 7 входит примерно одинаковое количество видов, с небольшим преобладанием низкотравных гелофитов (7 и 6 видов соответственно).

В меньшей степени в водной флоре на исследуемой территории представлены гигрогелофиты. Всего выявлено 8 видов, что составляет 19 % от общего количества видов (см. табл. 3). Низкое видовое разнообразие гигрогелофитов вызвано небольшим количеством заболоченных участков исследуемых водоемов.

Максимальное видовое разнообразие каждого экотипа характерно для речных участков (рис. 2). Во всех типах водоемов гидрофиты получают



наибольшее развитие по сравнению с другими экотипами. Высокое видовое разнообразие гелофитов зарегистрировано только в речных экосистемах (12 видов), что связано с присутствием в руслах рек заиленных, защищенных от ветра, хорошо прогреваемых мелководий. В стоячих водоемах разнообразие гелофитов не превышает 5 видов. В отличие от гелофитов, гигрогелофиты получают большее развитие в стоячих водоемах. Данный факт связан с наличием в старичных водоемах подходящих для произрастания гигрогелофитов заболоченных, переувлажненных участков.

Встречаемость видов флоры изученных водных объектов представлена в табл. 4. В составе изучаемой флоры как среди гидрофитов, так и прибрежно-водных растений преобладают виды, которые встречаются изредка или нечасто 30–60 %.

К растениям, встречающимся очень редко (1–20 %), отнесены следующие виды: *S. natans*, *S. microcarpum*, *P. praelongus*, *L. trisulca*, *N. pumila*. Из перечисленных видов четыре принадлежат гидрофитам, два вида занесены в Красную книгу Республики Башкортостан [12], два вида – редкие для региона в целом [2].

Часть видов водной флоры характеризуется повсеместным распространением. *T. angustifolia* встречается во всех исследуемых водоемах (100 %). К обильным, повсеместно встречаемым видам (более 60 %) относятся *T. latifolia*, *P. pectinatus*, *A. plantago-aquatica*, *P. australis*, *C. riparia*, *S. polyrhiza*, *L. minor*, *R. aquaticus*, *C. demersum* (см. табл. 4). Широкое

Таблица 4. Встречаемость высшей водной растительности бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака

Таксоны	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
1. <i>Equisetum fluvatile</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	30
2. <i>Salvinia natans</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10
3. <i>Typha latifolia</i> L.	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	70
4. <i>T. angustifolia</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
5. <i>Sparganium erectum</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	20
6. <i>S. microcarpum</i> (Neum.) Domin	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10
7. <i>S. emersum</i> Rhem.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	30
8. <i>Potamogeton pectinatus</i> L.	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	80
9. <i>P. berchtoldii</i> Fieb.	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	50
10. <i>P. crispus</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	20
11. <i>P. natans</i> L.	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	30
12. <i>P. perfoliatus</i> L.	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	40
13. <i>P. praelongus</i> Wulf.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10
14. <i>P. lucens</i> L.	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	30
15. <i>Najas major</i> All.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	30
16. <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	70
17. <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	40
18. <i>Butomus umbellatus</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	40
19. <i>Elodea canadensis</i> Michx.	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	30
20. <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	40
21. <i>Agrostis stolonifera</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	40
22. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	80
23. <i>Scolochloa festucaceae</i> (Willd) Link	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	20
24. <i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	40
25. <i>Scirpus lacustris</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	30
26. <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.)	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	60
27. <i>Eleocharis palustris</i> (L.)	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	50
28. <i>Carex riparia</i> Curt.	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	70
29. <i>C. acuta</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	40
30. <i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	70
31. <i>Lemna trisulca</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	10
32. <i>L. minor</i> L.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	90
33. <i>Rumex aquaticus</i> L.	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	70

Окончание табл. 4

Таксоны	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
34. <i>Persicaria amphibian</i> (L.) S.F. Gray	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
35. <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	30
36. <i>N. pumila</i> (Timm) (DC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10
37. <i>Ceratophyllum demersum</i> L.	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	70
38. <i>Callitriche palustris</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	20
39. <i>Lythrum salicaria</i> L.	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	30
40. <i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	20
41. <i>M. spicatum</i> L.	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	30
42. <i>Cicuta virosa</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	20
43. <i>Utricularia vulgaris</i> L.	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	30
Итого	17	7	10	4	22	10	23	18	35	25	

распространение эти виды получили из-за своей способности адаптироваться к различным природным условиям среды.

Максимальное видовое разнообразие отмечено на речных участках, что связано с разнообразием биотопов на речных участках и их интразональностью. В меньшей степени видовое разнообразие представлено в старичных водоемах с высокой минерализацией (см. табл. 4).

На исследуемой территории зарегистрировано произрастание двух видов водных растений, занесенных в Красную книгу Республики Башкортостан [12]. Оба вида – *S. natans* и *N. pumila* – единично были обнаружены в старице р. Белой ниже г. Стерлитамака в окрестностях пос. Мебельный.

Сальвиния плавающая *Salvinia natans* имеет категорию III, редкий вид. В Башкортостане вид распространен в реках Белой, Сим, Демы, Уфа в пределах Архангельского, Благовещенского, Нуримановского, Стерлитамакского, Уфимского и Чишимского районов. Вид находится на северной границе ареала и довольно редок. Больших скоплений не образует. Кубышка малая *Nuphar pumila* (Timm) – имеет категорию IV, вид с неопределенным статусом. В Башкортостане распространена в Бирмском и Чишимском районах, в оз. Ургун в Учалинском районе. Если первый вид указывается для Стерлитамакского района [12], то второй вид на данной территории ранее не регистрировался.

Причиной низкой встречаемости растений являются малая распространенность подходящих местообитаний, особенности биологии и экологии видов, делающих их малоустойчивыми к конкуренции со стороны других видов и к влиянию хозяйственной деятельности человека.

Распределение высшей водной растительности в бассейне р. Белой в районе г. Стерлитамака по градиенту минерализации

По градиенту минерализации были выделены водоемы с пресной, условно-пресной и слабо солоноватой водой. К водоемам с условно-пресной и слабо солоноватой водой относятся старичные водоемы, расположенные в непосредственной близости (< 300 м) от шламохранилища ОАО «Башкирской содовой компании».

Наибольшее видовое разнообразие водной флоры исследуемой территории приходится на пресные водоемы (рис. 3). В водоемах с более высокой минерализацией (1–3 г/л) наблюдается резкое снижение видового богатства до 11 видов. Флора этих водоемов в большей степени представлена гидрофитами и гигрогелофитами (по 4 вида). В исследуемом старичном водоеме, где минерализация выше 4 г/л, встречается всего четыре вида макрофитов: два вида гидрофитов – *P. pectinatus* и *P. perfoliatus* – и два вида высокотравных гелофитов – *T. angustifolia* и *P. australis*. Данные растения относятся к видам с широкой экологической амплитудой и рядом авторов определяются как растения с высокой устойчивостью к повышенной минерализации [10, 13, 14].

Полученные данные о составе флоры разнотипных по минерализации водоемов исследованной территории позволили условно выделить две группы: первая обозначена как пресноводная группа (виды, встречающиеся только в пресной воде – до 1 г/л): вторая – солоновато-водная группа (виды, встречающиеся как в пресных, так и в водах с более высокой минерализацией). В первую группу вошло 32 вида или 76 % от общего количества видов.

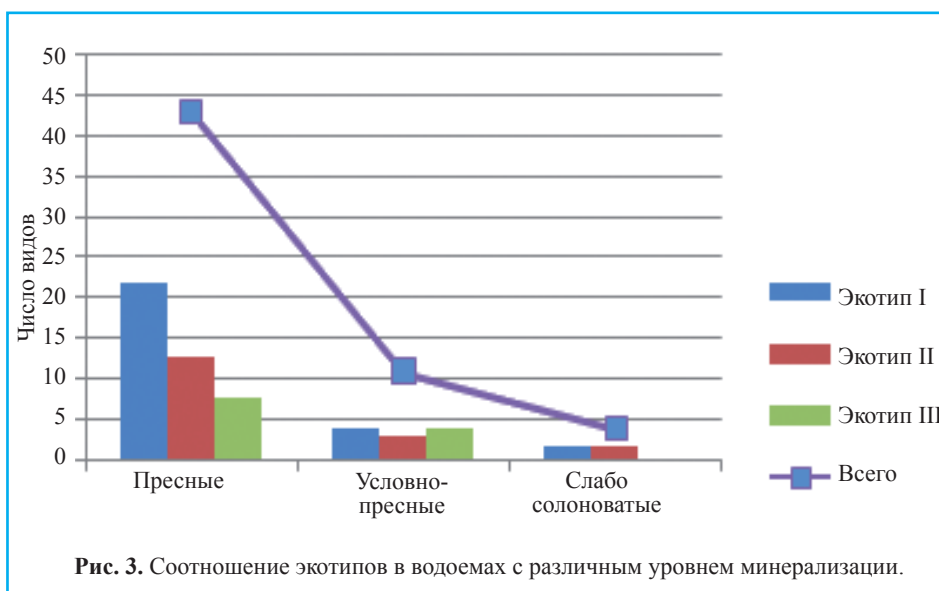


Рис. 3. Соотношение экотипов в водоемах с различным уровнем минерализации.

В нее попали виды, которые по научным данным способны заселять водоемы и с более высокой минерализацией, например, *N. major*, *S. lacustris* [10–14]. В процессе проведенных исследований установлено, что данные виды произрастают только на речных участках, где минерализация воды соответствует пресным водам. Отсутствие этих видов в водоемах с минерализацией выше 1 г/л связано не с градиентом солености, а с относительной географической изоляцией водоемов и морфо-гидрологическими характеристиками.

Виды солоновато-водной группы произрастают в водоемах исследуемой территории с минерализацией воды более 1 г/л. Это немногочисленная группа представлена 11 видами (24 % от общего количества видов): 4 гидрофитами, 3 гелофитами и 4 гигрогелофитами. В данной группе не выявлены виды, произрастающие облигатно в соленых водах. С повышением минерализации воды наблюдается уменьшение целых семейств (*Lythraceae*, *Haloragaceae*, *Lentibulariaceae*), в состав которых входят виды, имеющие высокую чувствительность к минерализации.

Низкое общее количество макрофитов и особенно гидрофитов в водоемах с минерализацией выше 1 г/л и отсутствие облигатных эвригалитных видов, очевидно, связано с относительно недавним и резким антропогенным изменением минерализации воды на исследуемых водных объектах.

Влияние г. Стерлитамака на состав водной флоры среднего течения р. Белой

В 1991 г. Д.В. Зейфером и др. [1] показано, что влияние г. Стерлитамака на р. Белая и воздействие на водную растительность было существенней, чем вышележащих промузлов городов Салавата и Ишимбая. Авторы исследования отметили, что на участке русла выше г. Стерлитамака происходит самоочищение воды, вследствие чего наблюдается максимальное видовое разнообразие макрофитов, ниже города отмечено резкое снижение видов не только чувствительных к загрязнению воды, но и антропогенно устойчивых.

Результаты проведенного исследования аналогичны данным 1991 г. На участке р. Белой выше г. Стерлитамака отмечено как максимальное общее число видов водных растений, так и всех экологических групп – с 35 до 25 (рис. 4).

В большей степени снижение видов характерно для гидрофитов и гелофитов. Эти экогруппы наиболее связаны с водной средой. Так, количество гидрофитов снизилось с 15 до 11 видов (см. рис. 4, табл. 4). Среди гидрофитов максимально показательным является род *Potamogeton*: на участке р. Белой выше г. Стерлитамака данный род представлен 7 видами, ниже города встречаются только три вида наиболее устойчивых к антропогенному загрязнению – *P. pectinatus*, *P. berchtoldii*, *P. perfoliatus*. Последний вид встре-

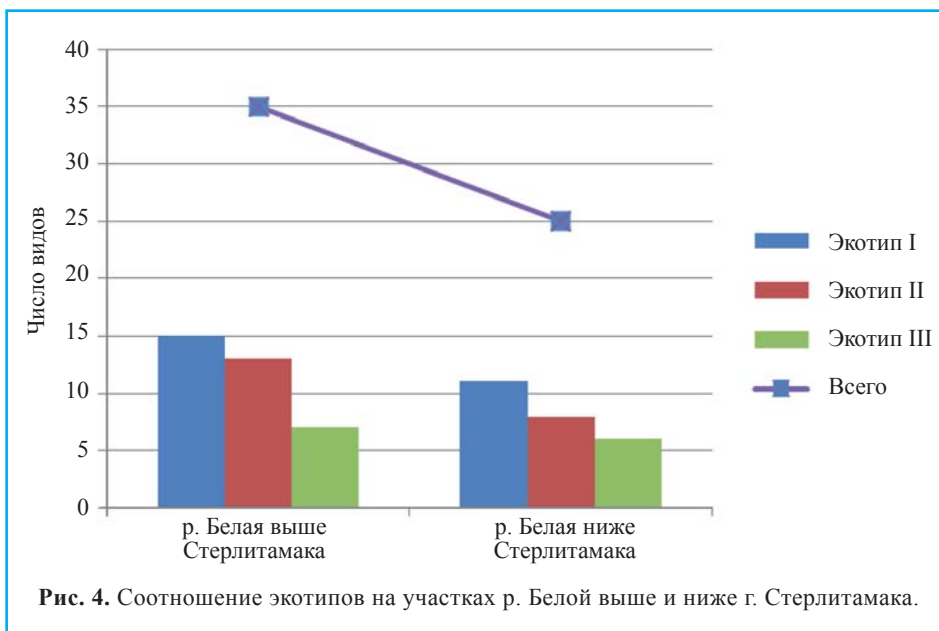


Рис. 4. Соотношение экотипов на участках р. Белой выше и ниже г. Стерлитамака.

чается на данном участке реки единичными экземплярами. Исчезают оба вида урути. Доминирующими видами становятся *P. pectinatus*, *P. berchtoldii*, *N. major*. В старицах водная растительность представлена в основном ассоциациями *N. lutea* + *C. demersum*; *N. lutea* + *L. minor*.

В реке ниже г. Стерлитамака видовой состав гелофитов снижается с 13 до 8 видов. В большей степени изменения коснулись низкотравных гелофитов. Исчезают три вида ежеголовника, практически не встречаются *E. fluvatile* и *S. festucaceae* (см. табл. 4). В составе гелофитов преобладают *T. latifolia* и *T. angustifolia*, произрастая местами вдоль лево- и правобережья в виде пояса шириной до 1 м. На мелководьях доминирующим видом является *S. lacustris*, иногда создавая куртины до нескольких десятков квадратных метров. Остальные виды гелофитов встречаются редко или единично.

Полученные результаты демонстрируют сопряженность видового состава водной растительности со степенью загрязнения участков р. Белой выше и ниже г. Стерлитамака. Анализ данных дает основания полагать, что качество воды в р. Белая ниже г. Стерлитамака значительно хуже, чем на участке выше города, что проявилось в снижении видов высшей водной растительности во всех экотипах, относящихся к «водному ядру». Основным источником загрязнения, влияющим на водную растительность, являются сбросы с биологических очистных сооружений г. Стерлитамака. Показатели минерализации исследуемых участков р. Белой изменяются в пределах 1 г/л и не влияют на расселение высшей водной растительности.

Выводы

В результате изучения водоемов и водотоков бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака выявлено 43 вида из 30 родов, 20 семейств и трех отделов. Флора водных объектов исследуемой территории характерна для региона и носит интразональный характер. Преобладают широкоареальные виды, имеющие обширный голоарктический ареал.

Среди флоры водных растений бассейна р. Белой в районе г. Стерлитамака доминируют растения I экотипа – гидрофиты. На втором месте по численности видов находятся гелофиты. В меньшей степени в водной флоре на исследуемой территории представлены гигрогелофиты.

В составе изучаемой флоры как среди гидрофитов, так и прибрежно-водных растений преобладают редко встречающиеся виды. К растениям, встречающимся очень редко, относятся *S. natans*, *S. microcarpum*, *P. praelongus*, *L. trisulca*, *N. pumila*, *T. angustifolia*, они обнаружены во всех исследуемых водоемах. На исследуемой территории зарегистрировано произрастание двух видов водных растений занесенных в Красную книгу Республики Башкортостан [11]. Оба вида *S. natans* и *N. pumila* единично обнаружены в старице р. Белой ниже г. Стерлитамака в окрестностях пос. Мебельный.

Выявлено, что степень минерализации воды оказывает непосредственное влияние на видовой состав флоры. Наибольшее видовое разнообразие макрофитов исследуемой территории приходится на пресные водоемы. В водоемах с минерализацией выше 1 г/л наблюдается резкое снижение видового богатства до 11 видов. В водоемах с минерализацией выше 4 г/л встречается всего три вида макрофитов. Низкое общее количество макрофитов и особенно гидрофитов в водоемах с минерализацией выше 1 г/л, по всей видимости, вызвано относительно недавним и резким антропогенным изменением минерализации воды на исследуемых водных объектах.

На участке р. Белой ниже г. Стерлитамака прослеживается снижение как общего количества видов (с 35 до 25), так и снижение видов во всех экогруппах. Анализ полученных данных дает основания полагать, что качество воды в р. Белая ниже г. Стерлитамака значительно хуже, чем на участке выше города, что проявилось в снижении видов высшей водной растительности во всех экотипах, относящихся к «водному ядру». Основным источником загрязнения, влияющим на водную растительность, являются сбросы с биологических очистных сооружений г. Стерлитамака. Минерализация исследуемых участков р. Белой изменяется в пределах 1 г/л и не является лимитирующим фактором, влияющим на расселение высшей водной растительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зейфер Д.В., Рудаков К.М., Петров С.С. Влияние промышленно-коммунальных стоков на состав высших водных растений в среднем течении реки Белой (Башкирская АССР) // Экология. 1991. №1. С. 26–33.
2. Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с.
3. Щербаков А.В. Что такое «водное ядро флоры» и зачем нужен этот термин? // Мат-лы VI Всерос. школы-конференции по водным макрофитам «Гидрботаника 2005». Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. С. 25–26.
4. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Л.: Наука, 1981. 187 с.
5. Белавская А.П. Высшая водная растительность // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 117–132.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
7. Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артеменко В.И. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М.: Товарищество научных сообществ КМК, 2009. 219 с.
8. Горчаковский П.Л., Шурова Е.А., Князев М.С. Определитель сосудистых растений Среднего Урала. Л.: Наука, 1994. 525 с.
9. Алевин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
10. Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск: ОмГПУ, 2000. 196 с.
11. Соловьева В.В., Папченков В.Г., Распопов И.М. Водная флора России и мира в сравнительном аспекте // Мат-лы I (VII) Междунар. конф. по водным макрофитам «Гидрботаника 2010». Ярославль: «Принт Хаус», 2010. С. 43–47.
12. Красная книга Республики Башкортостан (объединенный том) / под ред. А.А. Фаухутдинова. Уфа: Полипак, 2007. 528 с.
13. Зиновьева А.Е., Дурникин Д.А. Влияние минерализации и общей жесткости воды на распределение гидрофитов в экосистемах (на примере водоемов юга Обь-Иртышского междуречья) // Известия АГУ. Биол. науки. 2012. № 3/1. С. 33–36.
14. Катанская В.М. Водная растительность озер равнинного Казахстана в связи с внутривековой изменчивостью их состояния // Озера Казахстана и Киргизии и их история. Л.: Наука, 1975. С. 216–227.

Сведения об авторе:

Фоминых Алексей Сергеевич, научный сотрудник, ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГУП РосНИИВХ), 620049, г. Екатеринбург, ул. Мира, 23; e-mail: fominyh82@mail.ru