

## **Биоэкологические особенности формирования альгоценозов прибрежно-водных экосистем реки Белой Белорецкого района РБ**

М. Ю. Шарипова\*, И. Е. Дубовик

*Башкирский государственный университет*

*Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, 450076, ул. Заки Валиди, 32.*

*\*Email: sharipova myo@mail.ru*

Биологическое разнообразие альгоценозов бентоса и эпифитона, их обилие на разных участках р. Белой в верхнем течении варьировались в зависимости от скорости течения, характера грунта, от глубины отбора проб, а также от влияния антропогенных факторов

**Ключевые слова:** альгоценозы, видовое разнообразие, водные экосистемы.

Особенностью речных долин является разнообразие природных условий существования биоты, особенно это касается поймы, т.к. из-за своего положения пойма реки попеременно находится то в аэральных, то в аквальных условиях. Следствием является то, что здесь на сравнительно небольшой площади наблюдается большое разнообразие сочетаний факторов среды и соответствующих им растительных сообществ. Также биотические комплексы водно-наземных экотонов больше уязвимы к антропогенному воздействию, при котором они становятся местом быстрого развития деградиционных процессов [2,3,5].

Исследование систематического и экологического состава альгоценозов проводили в долине р. Белой в черте города Белорецка РБ в июле 2014 г. Отдельное внимание уделялось бентосным и почвенным водорослям, эпифитону на разных видах макрофитов. Проанализирован состав почвенных водорослей на трех участках долины р. Белой с разной степенью антропогенного влияния.

Закладывались три трансекты, которые проходили от рипали реки к пойме. Первая трансекта располагалась выше по течению города, в зеленой зоне. Ширина реки здесь составила 100 м, скорость течения 0.07 м/с, дно песчаное. Почва поймы аллювиально-луговая слоистая.

Вторая трансекта находилась в черте города, рядом с металлургическим комбинатом, ширина реки 50 м, скорость течения – 0.2 м/с, дно каменистое, почва пойменного сосняка серая-лесная. Ниже по течению города была заложена 3

трансекта. Здесь ширина реки 60 м, скорость течения 0.1 м/с. Почва поймы аллювиально-луговая слоистая.

Эпифитон был изучен на следующих макрофитах: рдеста гребенчатого (*Potamogeton pectinatus*), рдеста курчавого (*P. crispus*), роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum*), энтероморфы (*Enteromorpha intestinalis*), элодеи канадской (*Elodea canadensis*), ряски маленькой (*Lemna minor*).

Исходя из данных состава и обилия альгоценозов, вычисляли показатели, характеризующие структуру сообществ: общее число видов, соотношение систематических отделов водорослей, донных видов и эпифитона, частоту встречаемости, относительное обилие, индекс энтропии Шеннона-Уивера. Проводили сравнительный флористический анализ сходства альгоценозов, используя коэффициент Серенсена [1].

Альгофлора долины р. Белой отличалась значительным разнообразием видов. В целом здесь было выявлено 120 видов и 26 разновидностей водорослей (р/в), 5 отделов, 9 классов, 17 порядков, 45 семейств, 65 родов.

Богатая в таксономическом отношении водорослевая флора была в рипали реки - 114 видов и разновидностей (табл. 1).

Наибольшим видовым богатством характеризовались диатомовые водоросли, составляющие 53% от общего количества видов, второе место занимают водоросли отдела Chlorophyta – 25%. Высокая родовая насыщенность таксонами отмечается у диатомовых водорослей и цианопрокариот, что объясняется их лучшей приспособленностью к факторам среды обитания [4].

Ведущим классом диатомовых водорослей являлся класс Pennatophyceae с порядками Fragilariaceae, Raphales, ведущими классами цианопрокариот являлись Chroococcophyceae и Hormogoniophyceae. Видовое богатство зеленых водорослей формировалось представителями двух классов Chlorophyceae и Conjugatophyceae.

Альгофлора поймы бедна по числу видов, она насчитывала 32 вида и р/в. Здесь не было обнаружено диатомовых водорослей преобладали зеленые водоросли и цианопрокариоты (табл. 2).

В пропорциях флоры поймы реки насыщенность семейств родами выше у зеленых, вариабельность видов у цианопрокариот и зеленых сходна, родовая насыщенность таксонами высокая у цианопрокариот.

Таблица 1. Таксономический спектр, пропорции флоры и родовая насыщенность видами альгофлоры реки Белой

отдел	число						Пропорции флоры			Родовая насыщенность таксонами	
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	Видов, разновидностей	Род/ Сем	Вид/ Сем	Видов и р/в.	Видовыми	Видовыми в/в
Cyano-prokaryota	2	2	9	11	22	23	1.2	2.4	2.6	1.9	2
Euglenophyta	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Bacillariophyta	2	3	11	19	40	60	1.7	3.6	5.5	2.8	3.2
Xanthophyta	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Chlorophyta	2	8	17	21	25	28	1.2	1.6	1.6	1.3	1.3
Всего	9	16	40	54	89	114	1.2	2.1	2.3	1.6	1.7

Ведущим классом зеленых водорослей являлся Chlorophyceae. Ведущими порядками – Tetrasporales и Chloroococcales, ведущим классом у цианопрокариот – Hormogoniophyceae с порядком Oscillatoriales. Анализ таксономического распределения водорослей разных отделов по участкам показал, что диатомовые доминируют в альгофлорах всех участков (табл. 3). На участке выше города по течению видовое богатство цианопрокариот больше чем на других, также здесь меньше встречается видов водорослей отдела Chlorophyta, альгофлоры участков №2 и №3 сходны, коэффициент сходства по Серенсену составил 53%.

Большим видовым разнообразием отличается участок пойменного луга ниже по течению города, индекс Шеннона-Уивера составил 3.31, здесь все виды имели практически одинаковое обилие, участок в черте города был самым бедным по числу и обилию видов. Коэффициент Серенсена показал высокое сходство альгофлор участков №1 и №3 – это пойменные заливаемые участки (выше 50%).

Таблица 2. Таксономический спектр, пропорции флоры и родовая насыщенность видами альгофлоры поймы реки Белой

отдел	число						Пропорции флоры			Родовая насыщенность таксонами	
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	Видов, р/в-	Род/Сем	Вид/Сем	В. и р/в/Сем	Видовыми	Видовыми и ВНУТРИВИДОВЫ-
Cyano-phyta	2	4	5	7	12	13	1.4	2.4	2.6	1.7	1.9
Eugle-nophyta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Xantho-phyta	1	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1
Chloro-phyta	1	4	6	10	15	15	1.7	2.5	2.5	1.5	1.5
Всего	5	11	15	21	31	32	1.3	1.7	1.7	1.3	1.3

Таким образом, при переходе из водной в наземную среду обитания, в альгоценозах прослеживается тенденция уменьшения видового богатства.

Альгоценозы эпифитона обладали большим обилием и видовым богатством по сравнению с бентосом. В альгофлоре эпифитона было выявлено 87 видов и р/в водорослей 5 отделов, доминировали Bacillariophyta и Chlorophyta. К часто встречающимся видам эпифитона с частотой встречаемости в интервале 50–100% относились 11 таксонов.

Наивысшего видового разнообразия и обилия эпифитон достиг на макрофите *Ceratophyllum demersum* в черте города (35 видов и р/в). Альгоценозы бентоса были представлены 78 видами и р/в с преобладанием водорослей отделов Bacillariophyta и Cyanoprocarota.

Таблица 3. Распределение цианопрокариот и водорослей разных отделов на исследованных участках (бентос/пойма)

Отдел		Пункты отбора проб						Всего	
		Участок выше города по течению		Участок в черте города		Участок ниже города по течению			
		бентос	пойма	бентос	пойма	бентос	пойма	бентос	пойма
Cyanoprocarota	видов	18	6	10	3	8	9	23	13
	%	28.1	27.3	14.9	37.5	12.1	60	20.2	40.6
Euglenophyta	видов	0	1	0	0	1	0	1	1
	%	0	4.5	0	0	1.5	0	0.9	3.1
Bacillariophyta	видов	40	0	37	0	36	0	60	0
	%	62.5	0	55.2	0	54.5	0	52.6	0
Xanthophyta	видов	1	3	1	0	2	0	2	3
	%	1.6	13.6	1.5	0	3	0	1.8	9.4
Chlorophyta	видов	5	12	19	5	19	6	28	15
	%	7.8	54.5	28.4	62.5	28.8	40	24.6	46.9
Итого	видов	64	22	67	8	66	15	114	32
	%	100	100	100	100	100	100	100	100

К часто встречающимся видам бентоса с частотой встречаемости в интервале 50–100% относились 6 таксонов. Виды *Diatoma elongatum f. actinastroides*, *Navicula exigua*, *Diatoma hiemale* и *Cymbella tumida*. являются доминантами как в альгофлоре бентоса, так и эпифитона.

Интенсивное развитие бентосных водорослей, их обилие наблюдается у уреза воды участков №2 и №3. Участок ниже по течению отличается большей заиленностью, здесь наибольшее видовое богатство и обилие, 29 видов с 76 баллами обилия достигается за счет пелореофильных альгоценозов. На участке в черте города обилие бентосных водорослей достигается за счет литофильных альгоценозов.

Эколого-географический анализ водорослей р. Белой показал, что флора представлена в основном космополитными видами. Большинство видов по отношению к рН являются индифферентами и алкалифилами. По отношению к солености воды большинство видов индифференты.

В составе видов индикаторов сапробности на всех участках реки преобладали  $\beta$ -мезосапробы. Таким образом, мы можем судить об удовлетворительной степени чистоты воды в р. Белой на всех трех участках, причем ниже по течению качество воды хуже, об этом свидетельствуют присутствие видов полисапробов и химический анализ воды.

Таким образом, видовой состав альгоценозов бентоса и эпитона их обилие на разных участках варьировались в зависимости от скорости течения, характера грунта, от глубины отбора проб, а также от влияния антропогенных факторов.

Изучение почвенных альгоценозов показало, что пойменные луга отличаются наибольшим разнообразием видов по сравнению с пойменным лесом, это связано с географическим положением, степенью освещенности, режимом увлажнения.

## Литература

1. Шарипова М. Ю., Дубовик И. Е. Современные методы альгологии (Учебное пособие). Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. 116с.
2. М. Ю. Шарипова, И. Е. Дубовик Антропогенная трансформация водных экотонных сообществ и их альгологическая оценка// Вода. Химия и экология. 2014. -№1.- С. 20–28.
3. И. Е. Дубовик, М. Ю. Шарипова //Наземные и водные эпифитные цианопрокариоты и водоросли и возможность их использования в оценке состояния окружающей среды// Теоретическая и прикладная экология 2016. №1. С.51–55
4. З.Красногорская Н. Н., Нафикова Э. В., Белозерова Е. А.Дубовик И. Е., Шарипова М. Ю. Комплексная оценка качества воды реки Белая Республики Башкортостан// Безопасность жизнедеятельности. 2015. №11 (179). С. 36–40.

5. Красногорская Н. Н., Нафикова Э. В., Белозерова Е. А., Дубовик И. Е., Шарипова М. Ю. Оценка геологического риска истощения пойменно-руслового комплекса, с применением методов геоинформационного моделирования //Безопасность жизнедеятельности. 2014. №11.С. 3–7

Статья рекомендована к печати кафедрой экологии и ботаники БашГУ (докт. биол. наук, проф. Е. И. Новоселова)

## **Bioecological peculiarities of algacenes coastal water of the river White Beloretsk district RB ecosystem**

M. Y. Sharipova\*, I. E. Dubovik

*Bashkir State University*

*32 Zaki Validi st., 450074 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia.*

*\*Email: sharipovamy@mail.ru*

Biological diversity of benthic and epiphyton algacenes and their abundance in different parts of the Belaya river upstream varied from the flow rate, the nature of the soil, the depth of sampling, and also from the influence of human factors

**Keywords:** algacenes, specific diversity, water ecosystems.