

ВОДНАЯ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕКИ ТАНАЛЫК (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН) И ЕЕ ДИНАМИКА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГОРНОРУДНЫХ ОБЪЕКТОВ

© 2010 **З.Б. Бактыбаева¹, С.М. Ямалов², У.Б. Юнусбаев¹, Я.Т. Суяндукوف¹**

¹Сибайский филиал Академии наук, Республика Башкортостан, г. Сибай

²Башкирский государственный университет, г. Уфа

Поступила 14.07.2009

В статье приведены результаты геоботанических исследований водных и прибрежно-водных растительных сообществ реки Таналык в зоне влияния горнорудных объектов. Показано, что под влиянием загрязнения реки высокоминерализованными стоками происходит снижение бета-разнообразия, синтетических характеристик растительных сообществ (альфа-разнообразия, общего проективного покрытия, высоты травостоя) и надземной фитомассы.

Ключевые слова: макрофиты, водная и прибрежно-водная растительность, синтаксономия, биоразнообразие, загрязнение тяжелыми металлами, Республика Башкортостан.

Одной из актуальных экологических проблем Башкирского Зауралья (БЗ) является загрязнение окружающей среды отходами горнодобывающей и рудоперерабатывающей промышленности. Отрицательное влияние отходов горнорудного производства региона на компоненты окружающей среды рассматривается в ряде работ [4, 11, 10, 16, 20, 24, 27 и др.]. Как отмечает Р.Ф. Абдрахманов [1], наиболее высоким уровнем загрязнения характеризуются поверхностные воды. При этом реки в регионе отличаются маловодностью, следовательно, слабой способностью к самоочищению.

По данным Федерального государственного учреждения по мониторингу водных объектов бассейнов рек Белой и Урала [17], в зоне влияния горнорудной промышленности содержание тяжелых металлов в воде р. Таналык часто превышает предельнодопустимые концентрации. Качество воды чаще соответствует V и VI классам – соответственно, категориям «грязная» и «очень грязная».

Макрофиты, являясь неотъемлемой частью водных экосистем, чутко реагируют на все происходящие в них процессы, что дает основание считать их биологическими индикаторами экологического состояния. Многочисленные исследования показывают уменьшение альфа- и бета-разнообразия, проективного покрытия, продуктивности растительности при усилении техногенной нагрузки [6, 7, 8, 25 и др.].

Водная и прибрежно-водная растительность рек БЗ и ее динамика в зоне влияния горнорудных объектов практически не изучены. В связи с этим, целью наших исследований являлось изучение разнообразия, состава и динами-

ки водной и прибрежно-водной растительности р. Таналык в зоне влияния месторождения Куль-Юрт-Тау и Бурибаевского горнообогатительного комбината (ГОК).

Район исследования характеризуется засушливостью климата. Годовое количество осадков 270–450 мм. Среднегодовая температура составляет 1,0–2,0°C [21].

Река Таналык берет начало в западных предгорьях хребта Ирэндик на высокой Сакмаро-Таналыкской равнине и впадает в р. Урал на территории Оренбургской области. Длина водотока составляет 225 км, площадь водосбора – 4160 км², густота речной сети 0,24 км/км². Ширина реки варьирует от 2 м до 35 м, глубина – 0,5–2,0 м., скорость течения 0,1–0,2 м/с. Питание реки преимущественно снеговое [3, 5].

Отработанное серно-колчеданное месторождение Куль-Юрт-Тау находится примерно в 25 км вниз по течению от истока р. Таналык рядом с г. Баймак. Его эксплуатация была прекращена более 20 лет назад, однако до настоящего времени отвалы не рекультивированы. В результате эксплуатации месторождения были образованы мощные отвалы вокруг карьера, расположенного на вершине сопки в 1,5 км от реки. Образующиеся подотвальными водами техногенного объекта характеризуются высоким содержанием металлов (железа, марганца, свинца, кадмия, ртути, мышьяка, висмута и др.) и серной кислоты, что снижает pH стоков до 1,1–2,0. Степень минерализации этих стоков от 70 до 120 г/дм³. Подотвальными водами вместе с грунтовыми водами поступают в р. Таналык [9, 15].

Бурибаевский ГОК находится примерно в 130 км вниз по течению от истока р. Таналык на территории пос. Бурибай. Источниками загрязнения являются обогатительная фабрика по переработке медно-колчеданных руд, рудные и породные отвалы вокруг карьера и два хвостохранилища. Рудные отвалы размещены

Бактыбаева Зульфия Булатовна, старший научный сотрудник, e-mail: baktybaeva@mail.ru; *Ямалов Сергей Маратович*, доцент, e-mail: geobotanika@rambler.ru; *Юнусбаев Урал Булатович*, старший научный сотрудник e-mail: uralu@mail.ru; *Суяндукوف Ялиль Тухватович*, yalil_s@mail.ru.

вплотную к р. Таналык. В результате проникновения атмосферных осадков в толщу отвалов, происходит процесс окисления отходов добычи и переработки, приводящий к увеличению растворимости тяжелых металлов (меди, цинка, марганца и др.) и вымывание их в подотвальную воду. Вследствие этого р. Таналык постоянно и обильно подпитывается сильно загрязненными серно-кислотными водами отвалов (рН менее 3). Кроме того, происходит загрязнение воды фильтратом хвостохранилищ [1, 14].

Месторождение Куль-Юрт-Тау и Бурибаевский ГОК являются наиболее опасными из объектов горнорудной промышленности, расположенных в бассейне р. Таналык.

Исследования проводились в течение полевых сезонов 2006–2007 гг. На первом этапе исследований проведено геоботаническое обследование территории, выявлены преобладающие типы сообществ и их основные доминанты.

Для изучения динамики преобладающих типов сообществ были заложены экологические профили – трансекты. Трансекта 1 располагалась в зоне влияния месторождения Куль-Юрт-Тау, трансекта 2 – в зоне влияния Бурибаевского ГОК. Каждая трансекта состояла из 4 участков, расположенных вдоль градиента загрязнения стоками горнорудных объектов: участок I – наименее загрязненный, II – загрязненный в средней степени, III – наиболее

загрязненный, контрольный участок (К) – вне зоны их влияния. На каждом участке трансекта были выполнены полные геоботанические описания и проведен учет наземной фитомассы доминирующих макрофитов.

Фитоценотический материал собран и обработан в соответствии с требованиями эколого-флористической классификации Браун-Бланке [2, 13, 28]. В составе сообществ представлены только сосудистые растения. Видовые названия даны по сводке С.К. Черепанова [23].

Учет наземной фитомассы выполнен методом укусов. Площадки размером 1 м² закладывались в 4-кратной повторности. Растения срезались у поверхности грунта в период их максимального развития [18, 19]. Укусы очищались, разбирались и взвешивались в воздушно-сухом состоянии. По данным четырех повторностей вычислялись среднее значение и стандартное отклонение.

Выделенные в ходе синтаксономического анализа единицы эколого-флористической классификации изученной растительности хорошо укладываются в синтаксономические схемы многих регионов Западной и Восточной Европы. Продромус включает 3 класса, 5 порядков, 7 союзов, 20 ассоциаций и 3 безранговые единицы. Из них 5 ассоциаций и 1 союз указываются впервые для Республики Башкортостан (РБ) [26]. Система синтаксонов на исследованном участке реки имеет следующий вид:

Класс *Lemnetea* R. Tx. ex de Bolts et Masclans 1955

Порядок *Hydrocharitetalia* Rybel 1933

Союз *Hydrocharition morsus-ranae* Rybel 1933

Акц. *Hydrocharitetum morsus-ranae* Van Langendonck 1935

Класс *Potametea* Klika 1941

Порядок *Potametalia* W. Koch 1926

Союз *Potamion lucentis* Vollmar 1947

Акц. *Potametum lucentis* Hueck 1931

Акц. *Potametum perfoliati* W. Koch 1926

Акц. *Elodeetum canadensis* (Eggler 1933) Eggler ex Passarge 1964

Союз *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957

*Акц. *Potameto-Polygonetum natantis* Knapp et Stoffers 1962¹

*Акц. *Potameto-Nupharetum luteae* Th. Müller et Girs 1960

Акц. *Nupharo lutei-Nymphaeetum candidae* Grigorjev et Solomeshch 1987

*Акц. *Nymphaeetum candidae* Milijan 1958

Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika 1941

Порядок *Phragmitetalia* W. Koch 1926

Союз *Phragmition communis* W. Koch 1926

Акц. *Phragmitetum communis* Savich 1926

*Акц. *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis* R. Tx. et Preising 1942

Акц. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953

Акц. *Scirpetum lacustris* Chouard 1924

Акц. *Equisetum fluviatilis* Steffen 1931

Акц. *Typhetum latifoliae* Soy ex G. Lang 1973

Акц. *Eleocharitetum palustris* Ubriszy 1948

Акц. *Sagittario-Sparganietum emersi* R. Tx. 1953

Сообщество *Veronica anagallis-aquatica*

Порядок *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

¹ Звездочкой помечены синтаксоны, впервые указанные для РБ.

- Союз *Magnocaricion elatae* W. Koch 1926
 Асс. *Caricetum gracilis* Savich 1926
 Асс. *Caricetum rostratae* Rybel 1912
 Сообщество *Carex cespitosa*
 Порядок *Bolboschoenetalia maritimi* Hejná in Holub et al. 1967
 Союз *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941
 Асс. *Scirpetum tabernaemontani* Passarge 1964
 Сообщество *Bolboschoenus planiculmis*
 *Союз *Typhion laxmannii* Losev et Golub 1988
 *Асс. *Typhetum laxmannii* Nedelcu 1968

Обзор основных ассоциаций, их флористическая дифференциация и синтетические характеристики приведены в табл. 1.

Выделенные ассоциации и сообщества исследованной территории носят ярко выраженный интразональный характер, отличаются простым строением и доминированием в них одного или немногих видов, которые входят в диагностические группы видов ассоциаций. Самым распространенным вариантом растительности исследованной территории являются сообщества класса *Phragmito-Magnocaricetea*, который представлен 12 ассоциациями и 3 без-

ранговыми сообществами из 3 порядков и 4 союзов. Основу водной растительности исследованного участка реки составляют ассоциации *Potametum lucentis* и *Potameto-Polygonetum natantis*. Обращает на себя внимание слабая представленность в изученной растительности сообществ свободноплавающих на поверхности и в толще воды плейстофитов класса *Lemnetea*.

В табл. 2 показано изменение бета-разнообразия вдоль градиента загрязнения на трансекте 1.

Таблица 1. Сокращенная обзорная синтетическая таблица основных ассоциаций р. Таналык

Класс	<i>Potametea</i>		<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>					
	<i>Potametalia</i>		<i>Phragmitetalia</i>				<i>Magnocaricetalia</i>	<i>Bolboschoenetalia maritimi</i>
	<i>Potamion lucentis</i>	<i>Nymphaeion albae</i>	<i>Phragmition communis</i>				<i>Magnocaricion elatae</i>	<i>Scirpion maritimi</i>
Порядок	1	2	3	4	5	6	7	8
Союз	1	2	3	4	5	6	7	8
Порядковый номер ассоциации	1	2	3	4	5	6	7	8
Число описаний	22	11	23	23	17	16	17	11
ОПП, %	30-100	50-90	40-90	40-95	30-90	30-100	30-100	50-90
Среднее число видов	5	5	9	8	7	11	12	9
Диагностические виды ассоциаций								
<i>Potamogeton lucens</i>	V ²⁻⁵	III	I	I	I	.	.	I
<i>P. natans</i>	II	V ³⁻⁵	I	.	I	.	.	I
<i>Persicaria amphibia</i>	II	IV ⁺³	I	I	.	I	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	I	V ³⁻⁵	I	I	I	I	I
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	I	V ²⁻⁵	II	I	I	I
<i>Scirpus lacustris</i>	I	II	II	II	V ²⁻⁵	II	I	I
<i>Eleocharis palustris</i>	I	.	II	II	III	V ²⁻⁵	V	III
<i>Carex acuta</i>	.	.	II	II	II	IV	V ²⁻⁵	II
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	.	.	I	II	.	I	III	V ³⁻⁴
Диагностические виды класса <i>Lemnetea</i> и входящих в него синтаксонов								
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	II	.	I	I	II	I	.	I
<i>Lemna minor</i>	I	.	II	I	.	.	.	I
<i>Utricularia vulgaris</i>	I	.	.	I	II	.	.	.
Диагностические виды класса <i>Potametea</i> и входящих в него синтаксонов								
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I	I	I	.	.	I	.	I
<i>P. crispus</i>	II	I	.	.	I	.	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	III	II	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton compressus</i>	II	I	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea candida</i>	I	II	.	.	.	.	.	.
Диагностические виды класса <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> и входящих в него синтаксонов								
<i>Butomus umbellatus</i>	I	I	I	II	I	II	I	I
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	III	II	III	IV	IV	III	II
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	I	II	II	II	IV	II	IV
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	III	II	I	II	III	III
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	II	II	II	II	III	I
<i>Carex rostrata</i>	.	.	II	I	I	I	III	II
<i>C. vesicaria</i>	.	.	II	II	III	I	II	.
<i>Sium latifolium</i>	.	.	II	I	I	II	II	.
Диагностические виды класса <i>Bidentetea tripartitae</i>								
<i>Rorippa palustris</i>	.	.	I	I	.	I	.	.
<i>Ranunculus sceleratus</i>	.	.	.	.	I	I	.	I
<i>Bidens tripartita</i>	.	.	I	.	.	.	I	.

Окончание табл. 1.

Диагностические виды класса <i>Scorzonero-Juncetea jerardii</i>								
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	II	I	.	II	I	III
<i>Triglochin maritimum</i>	.	.	I	.	.	II	I	II
Диагностические виды класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>								
<i>Agrostis gigantea</i>	.	.	I	I	.	I	I	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	I	.	I	I	.
<i>Geranium pratense</i>	.	.	I	.	.	I	.	.

Примечание. Порядковый номер ассоциации: 1. *Potametum lucentis*; 2. *Potameto-Polygonetum natantis*; 3. *Phragmitetum communis*; 4. *Typhetum angustifoliae*; 5. *Scirpetum lacustris*; 6. *Eleocharitetum palustris*; 7. *Caricetum gracilis*; 8. *Scirpetum tabernaemontani*; ОПП – общее проективное покрытие.

Таблица 2. Изменение бета-разнообразия вдоль градиента загрязнения (трансекта 1)

Ассоциация / сообщество	Участки			
	К	I	II	III
1	2	3	4	5
<i>Lemnetea</i>				
<i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>	+	-	+	-
<i>Potametea</i>				
<i>Potametum lucentis</i>	+	+	+	-
<i>Potameto-Polygonetum natantis</i>	+	+	+	-
<i>Potameto-Nupharetum luteae</i>	+	-	-	-
<i>Elodeetum canadensis</i>	-	-	+	-
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>				
<i>Phragmitetum communis</i>	+	+	+	+
<i>Typhetum angustifoliae</i>	+	+	+	+
<i>Scirpetum lacustris</i>	+	+	+	+
<i>Eleocharitetum palustris</i>	+	+	+	+
<i>Caricetum gracilis</i>	+	+	+	+
<i>Carex cespitosa</i>	+	+	+	+
<i>Typho angustifoliae-Phragmitetum australis</i>	+	+	+	-
<i>Equisetetum fluviatilis</i>	+	+	+	-
<i>Caricetum rostratae</i>	+	+	+	-
<i>Scirpetum tabernaemontani</i>	+	+	+	-
<i>Bolboschoenus planiculmis</i>	+	+	+	-
<i>Typhetum laxmannii</i>	-	+	+	-
<i>Typhetum latifoliae</i>	-	+	-	-
Всего	15	15	16	6

Примечание (+) – присутствие синтаксона; (-) – отсутствие синтаксона.

Таблица 3. Изменение бета-разнообразия вдоль градиента загрязнения (трансекта 2)

Ассоциация / сообщество	Участки			
	К	I	II	III
<i>Lemnetea</i>				
<i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>	+	+	+	-
<i>Potametea</i>				
<i>Potametum lucentis</i>	+	+	+	-
<i>Potametum perfoliati</i>	+	+	-	-
<i>Potameto-Polygonetum natantis</i>	+	+	-	-
<i>Potameto-Nupharetum luteae</i>	+	-	-	-
<i>Nupharo lutei-Nymphaeetum candidae</i>	+	-	-	-
<i>Nymphaeetum candidae</i>	+	-	-	-
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>				
<i>Phragmitetum communis</i>	+	+	+	+
<i>Typhetum angustifoliae</i>	+	+	+	+
<i>Scirpetum lacustris</i>	+	+	+	+
<i>Eleocharitetum palustris</i>	+	+	+	+
<i>Caricetum gracilis</i>	+	+	+	+
<i>Typhetum latifoliae</i>	+	+	+	-
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	+	+	+	-
<i>Typho angustifoliae-Phragmitetum australis</i>	+	+	-	+
<i>Bolboschoenus planiculmis</i>	+	+	-	+
<i>Scirpetum tabernaemontani</i>	+	+	-	-
<i>Sagittario-Sparganietum emersi</i>	+	-	+	-
Всего	18	14	10	7

Примечание. то же, что и в табл. 2.

Из табл. 3 видно, что на контроле и участках I и II встречено примерно равное число синтаксонов – 15–16. Резкое снижение бета-разнообразия наблюдается на участке III. Здесь

встречены только 5 ассоциаций и 1 безранговое сообщество класса *Phragmito-Magnocaricetea*.

В табл. 3 показано изменение бета-разнообразия вдоль градиента загрязнения на трансекте 2. Из таблицы видно, что, в отличие от трансекты 1, снижение бета-разнообразия происходит последовательно и, начиная с контроля, снижается по ряду 18–14–10–7. На последнем участке, так же как и на трансекте 1, представлены только ассоциации и сообщества класса *Phragmito-Magnocaricetea*.

Из табл. 2 и 3 можно видеть отсутствие на наиболее загрязненных участках (III) сообществ *Lemnetea* и *Potametea*. «Выпадение» сообществ гидатофитов, вегетативное тело которых полностью погружено в «агрессивную среду», на сильно загрязненных участках отмечается и в работах ряда других авторов [7, 12, 22,].

Сквозными для всех участков являются ассоциации с доминированием *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *Eleocharis palustris* и *Carex acuta*. К часто встречае-

мой также можно отнести сообщества ассоциации *Potametum lucentis*.

Результаты изучения динамики синтетических характеристик преобладающих типов сообществ вдоль градиента загрязнения показаны в табл. 4.

Из таблицы видно, что вдоль градиента загрязнения на трансектах 1 и 2 наблюдается снижение альфа-разнообразия растительных сообществ. При этом наименьшие показатели отмечаются на участке III. Обеднение видового состава сообществ более выражено на трансекте 1.

Снижение проективного покрытия и средней высоты травостоя также более выражено на трансекте 1. Как и в случае с динамикой альфа-разнообразия, можно сделать вывод, что в зоне влияния месторождения Куль-Юрт-Тау водная и прибрежно-водная растительность угнетается в большей степени.

В табл. 5 показана динамика надземной фитомассы доминирующих макрофитов на трансектах.

Таблица 4. Динамика синтетических характеристик растительных сообществ (числитель – данные по трансекте 1; знаменатель – по трансекте 2)

Ассоциация	Участки			
	К	I	II	III
Среднее число видов				
<i>Phragmitetum communis</i>	$\frac{14}{11}$	$\frac{10}{7}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{1}{2}$
<i>Typhetum angustifoliae</i>	$\frac{10}{8}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{3}{4}$
<i>Scirpetum lacustris</i>	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{5}$
<i>Eleocharitetum palustris</i>	$\frac{15}{14}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{2}{4}$
<i>Caricetum gracilis</i>	$\frac{13}{14}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{6}$
<i>Potametum lucentis</i>	$\frac{8}{8}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{3}{4}$	–
Проективное покрытие, %				
<i>Phragmitetum communis</i>	$\frac{90}{90}$	$\frac{80}{80}$	$\frac{70}{40}$	$\frac{10}{50}$
<i>Typhetum angustifoliae</i>	$\frac{95}{80}$	$\frac{90}{60}$	$\frac{30}{60}$	$\frac{20}{50}$
<i>Scirpetum lacustris</i>	$\frac{90}{90}$	$\frac{80}{60}$	$\frac{80}{50}$	$\frac{25}{40}$
<i>Eleocharitetum palustris</i>	$\frac{80}{90}$	$\frac{80}{80}$	$\frac{75}{60}$	$\frac{50}{60}$
<i>Caricetum gracilis</i>	$\frac{90}{90}$	$\frac{85}{90}$	$\frac{75}{60}$	$\frac{50}{70}$
<i>Potametum lucentis</i>	$\frac{70}{100}$	$\frac{50}{80}$	$\frac{50}{30}$	–
Средняя высота, см				
<i>Phragmitetum communis</i>	$\frac{160}{170}$	$\frac{150}{170}$	$\frac{140}{130}$	$\frac{30}{100}$
<i>Typhetum angustifoliae</i>	$\frac{180}{180}$	$\frac{140}{160}$	$\frac{140}{150}$	$\frac{100}{150}$
<i>Scirpetum lacustris</i>	$\frac{160}{170}$	$\frac{160}{160}$	$\frac{130}{140}$	$\frac{100}{140}$
<i>Eleocharitetum palustris</i>	$\frac{40}{40}$	$\frac{40}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{15}{25}$
<i>Caricetum gracilis</i>	$\frac{70}{60}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{60}{50}$	$\frac{60}{40}$
<i>Potametum lucentis</i>	н.д.	н.д.	н.д.	–

Примечание. (–) – сообщества отсутствуют; н.д. – нет данных.

Таблица 5. Динамика надземной фитомассы доминирующих макрофитов (числитель – данные по трансекте 1; знаменатель – по трансекте 2)

Вид	Средние значения воздушно-сухой надземной фитомассы по участкам трансект, ц/га			
	К	I	II	III
<i>Phragmites australis</i>	<u>331,26</u> 295,78	<u>269,34</u> 268,09	<u>70,27</u> 200,17	<u>57,56</u> 188,84
<i>Typha angustifolia</i>	<u>166,61</u> 139,14	<u>131,30</u> 96,00	<u>82,09</u> 85,42	<u>45,09</u> 77,38
<i>Scirpus lacustris</i>	<u>81,28</u> 91,80	<u>62,32</u> 60,09	<u>35,05</u> 52,75	<u>34,99</u> 47,11
<i>Eleocharis palustris</i>	<u>37,99</u> 44,95	<u>34,03</u> 35,28	<u>31,23</u> 27,20	<u>16,65</u> 26,53
<i>Carex acuta</i>	<u>110,57</u> 131,86	<u>100,49</u> 133,29	<u>97,74</u> 84,78	<u>33,90</u> 59,15
<i>Potamogeton lucens</i>	<u>27,40</u> 35,29	<u>22,04</u> 26,33	<u>13,90</u> 11,57	–

Примечание: то же, что и в табл. 4.

Из табл. 5 видно, что наибольшие значения надземной фитомассы характерны для *Phragmites australis*, наименьшие для *Potamogeton lucens*. Макрофиты с контрольного участка накапливают больше надземной фитомассы. Наиболее низкие показатели отмечены на участке III. Также можно видеть, что значения надземной фитомассы рассматриваемых макрофитов в большей степени снижаются под действием стоков техногенного объекта Куль-Юрт-Тау.

Таким образом, синтаксономия водной и прибрежно-водной растительности р. Таналык в зоне влияния горнорудных объектов включает 3 класса (*Lemnetea*, *Potametea* и *Phragmito-Magnocaricetea*), 5 порядков, 7 союзов, 20 ассоциаций и 3 безранговые единицы. Под воздействием стоков оработанного месторождения Куль-Юрт-Тау и объектов Бурибаевского ГОК наблюдается снижение альфа- и бета-разнообразия сообществ, уменьшение проективного покрытия, средней высоты травостоя, надземной фитомассы доминантов. Ведущую роль в сложении растительности на всем градиенте загрязнения играют сообщества с доминированием *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *Eleocharis palustris* и *Carex acuta*.

Работа выполнена в рамках Государственных научно-технических программ Республики Башкортостан (госконтракты №№ 15/11-3 и 16/22-НГ), гранта РФФИ № 08-04-97019-р_поволжье_а и гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1174.2009.4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманов Р.Ф. Гидрогеоэкология Башкортостана. Уфа: Информреклама, 2005. 344 с.
2. Александрова В.Д. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л.: Наука, 1969. 274 с.
3. Башкортостан: Краткая энциклопедия. Уфа: Науч. изд-во «Башкирская энциклопедия». 1996. 672 с.
4. Белан Л.Н. Геоэкология горнорудных районов Башкортостана: Монография. Уфа, РНО БашГУ, 2003. 178 с.
5. Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260 с.
6. Жуйкова Т.В., Мелинг Э.В., Безель В.С. Флора луговых сообществ техногенно нарушенных территорий // Экологические системы: фундаментальные и прикладные исследования. Ч. 1: сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. Т.В. Жуйкова, О.А. Тимохина; Нижнетагильская гос. соц.-пед. акад. Нижний Тагил, 2008. С. 151-153.
7. Зейферт Д.В., Рудаков К.М., Абсаямов Р.Р., Бикбулатов И.Х. Разработка методологических основ мониторинга пресноводных экосистем юга Башкортостана // Сб. науч. тр. «Окружающая среда и здоровье». Магнитогорск, 1998. С. 17–23.
8. Капитонова О.А. Особенности анатомического строения вегетативных органов некоторых видов макрофитов в условиях промышленного загрязнения среды // Экология. 2002. № 1. С. 64–66.
9. Кармацкая С.Р., Набиев А.Т., Мустафин А.Г., Ковтуненко С.В., Пестриков С.В. Загрязнение окружающей среды подотвальными водами и метод их безреагентной переработки // Сб. материалов IV Международной науч.-технич. конф. «Наука, образование, производство в решении экологических проблем». Уфа, 2007. С. 305–309.
10. Клысов У.И. Геоэкологическая оценка природно-антропогенных комплексов Башкирского Зауралья: Автореф. дис. канд. геогр. наук. Оренбург, 2005. 18 с.
11. Кулагин А.Ю., Кутляхметов А.Н., Дорожкин Е.М., Колесникова А.М. Техногенное загрязнение рек Башкирского Зауралья // Материалы II Международ. науч.-практич. конф. «Природное наследие России в 21 веке». Уфа, 2008. С. 230-234.
12. Куянцева Н.Б., Вейсберг Е.И., Смагин А.И. Растительный покров водоемов и водотоков в зонах экологических катастроф (Челябинская область) // Материалы VI Всерос. школы-конф. по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати», 2006. С. 291–294.
13. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
14. Мустафин А.Г., Ковтуненко С.В., Сабитова З.Ш. Технологическая схема очистки сточных вод Бури-

- баевского ГОКа // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2007): Сб. науч. статей IV Международной науч.-технич. конф. Уфа: УГАТУ, 2007. С. 337–340.
15. *Мустафин А.Г., Ковтуненко С.В., Суяндукоев Я.Т., Ишмаков Р.В., Батанов Б.Н., Пестриков С.В.* Новая технологическая схема очистки подотвалных вод месторождения Куль-Юрт-Тау // Уралэкология. Природные ресурсы – 2005: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Уфа; М., 2005. С. 134–135.
 16. *Опекунова М.Г., Елсукова Е.Ю., Муратова Э.Э., Трущалов Н.Н.* Изменение природно-территориальных комплексов в зоне воздействия Башкирского медно-серного комбината // Науч. докл. конф. «Неделя науки – 2003» Сибайского института Башкирского государственного университета: Ч. 1. Сибай, 2004. С. 63–70.
 17. Отчет Федерального государственного учреждения по мониторингу водных объектов бассейнов рек Белой и Урала за 2000–2005 гг. Уфа, 2006. 29 с.
 18. *Папченков В.Г.* К методике изучения продуктивности водной растительности в средних и малых реках // Растительные ресурсы. 1979. Т. XV. Вып. 3. С. 454–459.
 19. *Папченков В.Г.* Продукция макрофитов вод и методы ее изучения // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы школы по гидробиотанике. Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати», 2003. С. 137–145.
 20. *Селезнева А.М.* Влияние горнорудной промышленности на состояние рек Худолаз и Таналык // Науч. докл. конф. «Неделя науки – 2003» Сибайского института Башкирского государственного университета: Ч. 1. Сибай, 2004. С. 10–18.
 21. Физико-географическое районирование Башкирской АССР / Под ред. И.П. Кадильникова. Уфа, 1964. 212 с.
 22. *Хусаинов А.Ф.* Ветланды г. Сибай как носители высокого флористического разнообразия // XII Международная конф. молодых ученых «Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия». Борок, 2002. С. 22–23.
 23. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
 24. *Шагиева Ю.А., Суяндукоев Я.Т.* Техногенез и проблема экологической безопасности в Башкирском Зауралье // Создание высокопродуктивных агроэкосистем на основе новой парадигмы природопользования / Сб. докл. научно-практ. конф. Уфа: БГАУ, 2001. С. 63–69.
 25. Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды / Под ред. А.В. Крылова, А.А. Боброва. М.: Тво научн. изд. КМК, 2007. 372 с.
 26. *Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Голуб В.Б., Башиева Э.З.* Прогноз растительных сообществ Республики Башкортостан (Препринт). Уфа: Гилем, 2004. 60 с.
 27. *Янтурин С.И., Сингизова Г.Ш., Ягафарова Г.А.* Накопление тяжелых металлов в почвах и растительной продукции в условиях техногенеза // Аграрная Россия. 2007. № 6. С. 23–28.
 28. *Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Anfl. Wien–New York: Springer Verlag. 1964. 865 s.

WATER AND SHORELINE VEGETATION OF THE TANALYK RIVERS (REPUBLIC BASHKORTOSTAN) AND ITS DYNAMICS IN A ZONE OF MINING OBJECTS INFLUENCE

© 2010 **Z.B. Baktybaeva¹, S.M. Yamalov², U.B. Yunusbaev¹, Y.T. Suyundukov¹**

¹Sibay branch of Academy of Sciences of Republic Bashkortostan

²Bashkir State University, 450074, Republic Bashkortostan, Ufa

Results of a syntaxonomical study of water and shoreline vegetation of the river Tanalyk in a zone of mining objects influence are presented. It is shown that under the influence of water pollution decrease beta-diversity and synthetic characteristics of plant communities (alpha-diversity, cover, plant height) and phytomass.

Key words: macrophyt, water and near water vegetation, syntaxonomy, biodiversity, heavy metal pollution, Republic Bashkortostan.

Baktybaeva Zul'fiya Bulatovna, senior research worker, e-mail: baktybaeva@mail.ru; *Yamalov Sergey Maratovich*, senior teacher, e-mail: geobotanika@rambler.ru; *Yunusbaev Ural Bulatovich*, senior research worker e-mail: uralu@mail.ru; *Suyundukov Yalil' Tukhvatovich*, yalil_s@mail.ru.