

Иванова А.П., Сафиуллина Л.М., Мансурова Г.Р., Петухова А.П.,
Суханова Н.В., Закирова М.Б., Муратова К.Р.

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа
E-mail: safiilya@mail.ru

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ЦИАНОБАКТЕРИЙ С МЕСТОРОЖДЕНИЯ МУРТЫКТЫ ЗАО НПФ «БАШКИРСКАЯ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩАЯ КОМПАНИЯ» (УЧАЛИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Изучен видовой состав почвенных водорослей и цианобактерий с месторождения Муртыкты (Учалинский район, Республика Башкортостан). Обнаружено 38 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 5 отделам из них: Chlorophyta – 53% (20 видов), Cyanoprokaryota – 26% (10 видов), Bacillariophyta – 8% (3 вида), Ochrophyta – 8% (3 вида), Charophyta – 5% (2 вида). Рассмотрена таксономическая и экологическая структура альгофлоры. Выявлены ведущие таксоны и наиболее часто встречающиеся виды. Доминирующие виды: отдел Chlorophyta – *Chlorella vulgaris* Beijerinck, *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova, отдел Cyanoprokaryota – *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komark и *Trichocoleus cf. hospitus* (Hahsberg ex Gomont) Anagnostidis. Отделы: Bacillariophyta, Ochrophyta и Charophyta характеризовались низким видовым разнообразием, из них самую высокую встречаемость в образцах с месторождения имела *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow. Анализ жизненных форм в порядке убывания числа видов, определил следующий спектр экобиоморф: Ch₁₇P₉X₄V₃H₃N₁C₁, с преобладанием одноклеточных водорослей-убиквистов, относящихся к Ch-форме, и ксерофитных представителей P-формы. Был проведен анализ процентного соотношения выявленных видов по отделам с территории месторождения. Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в пробе №6 (контроль), самое низкое было выявлено в пробе №5 (каменные глыбы старого отвала). Проведен анализ флористического сходства по коэффициенту Сьеренсена-Чекановского, который показал относительно низкий уровень сходства систематического состава флор. Высокое значение коэффициента имели пробы №1 и №3 – 50%, низкое – 9%, было между пробой №4 с остальными пробами.

Ключевые слова: почвенные водоросли, цианобактерии, таксономическая структура, экологическая структура, месторождение Муртыкты, Республика Башкортостан.

Территория Башкортостана относится к типичным районам Урала с распространением мелких частиц золота в рыхлых отложениях, что обусловлено наличием коренных источников с преимущественно мелким («тонким») золотом. Большая часть добычи (75%) россыпного золота РБ приходится на Учалинский район. На всем своем протяжении золоторудная зона практически параллельна железной дороге Миасс – Учалы, удаляясь от нее не более чем на 1,5–3,0 км. Месторождение рудного золота Муртыкты находится в 15 км северо-восточнее ж/д ст. Учалы, в 5 км юго-западнее ж/д ст. Шартымка и в 2 км западнее д. Сафарово [1]. В период с 1986 по 2002 гг. ГУП УКГЭ «Уралзолоторазведка» велась детальная разведка окисленных руд, которые начиная с 1996 г. по настоящее время разрабатываются ЗАО НПФ «Башкирская золотодобывающая компания» открытым способом по технологии кучного выщелачивания цианированием. Конечной продукцией предприятия является металл Доре. Извлечение золота в концентрат составляет 20–25%, остальное золото поступает в «хвосты» обогатительных фабрик

[2]. Известно, что горнодобывающие предприятия (в основном золотодобывающие артели) используют, как правило, традиционные схемы, в результате чего легкоранимой окружающей среде наносится значительный вред. Вредному воздействию подвержены атмосферный воздух, водные объекты, земли и почвы, животный и растительный мир. Основным техногенным фактором воздействия на структуру и природные комплексы ландшафта являются выемки (карьеры), насыпи (отвалы, хвостохранилища), сооружения и инженерные сети. Источники воздействия оказывают существенное влияние на окружающую среду: нарушается рельеф местности, изменяется состав и режим поверхностных и подземных вод, загрязняется воздушный бассейн и изменяется продуктивность почв. Все это в совокупности приводит к изменению растительности и как следствие образованию техногенных ландшафтов [3]. Для восстановления нарушенных земель, наряду с мероприятиями направленными на улучшение условий окружающей среды, необходимо проводить восстановление продуктивности почв

и водоемов. В процессе рекультивации огромная роль отводится микроорганизмам, способным существовать в техногенно нарушенных территориях, в том числе почвенным водорослям и цианобактериям. Эти микроскопические организмы являются необходимым звеном всех наземных экосистем. Они составляют активную автотрофную часть микробиоты, связанную сложными взаимодействиями и участвуют в биологической жизни почв. и по их видовому разнообразию судят об изменениях условий окружающей среды, так как они быстро реагируют на действия антропогенных факторов и первыми заселяют техногенно нарушенные территории [4]. Поэтому почвенные водоросли и цианобактерии, используют как показатели степени нарушений и для оценивания процессов восстановления почвенного покрова.

В качестве объекта исследования были взяты образцы грунта собранные со следующих участков Муртыктынского месторождения: 1 – молодой отвал, песок, 2 метра от земли; 2 – молодой отвал, песок, 10 метров от земли; 3 – старый отвал, почва, песок, 20 м от земли; 4 – вершина старого отвала, почва 40 м от земли; 5 – вершина старого отвала, каменные глыбы; 6 – контроль, 100 м от первых отвалов на противоположной стороне, смешанный лес.

Для выделения водорослей и цианобактерий с последующим получением монокультур использовали классические микробиологические методы: метод разбавления [4] и метод посева почвенного мелкозема по Новогородскому [5]. Просмотр клеток и выделение колоний микроорганизмов проводили с использованием микроскопа Axio Imager A2 с реализацией дифференциально-интерференционного контраста с камерой Axio Cam MRC при увели-

чении $\times 1000$. Для видовой идентификации использовали классические определители [6]–[8]. Названия водорослей и цианобактерий приведены по базе данных Algaebase [9]. Состав эковиоморф определялся по классификации Э.А. Штиной [10]–[12]. В работе использовали программный модуль «GRAPHS» [13], с помощью которого рассчитывали коэффициент сходства флористического состава Сьеренсена-Чекановского [14].

В исследованных образцах грунта было обнаружено 38 видов и внутривидовых таксонов водорослей и цианобактерий, принадлежащих пяти отделам (табл. 1). Ведущим отделом был Chlorophyta, который включал 53% от общего числа видов. Ведущим порядком являлся *Chlamydomonadales*. Наибольшее количество видов выявлено в семействах *Chlorellaceae*, *Chlorococcaceae* и *Bracteacoccaceae*. Доминирующие виды отдела: *Chlorella vulgaris*, *Bracteacoccus minor*. Количество видов отдела Cyanobacteria составило 26% от общего числа. Ведущими порядками являлись *Synechococcales* и *Oscillatoriales*. Ведущее семейство – *Leptolyngbyaceae*. Доминирующие виды отдела: *Leptolyngbya foveolarum* и *Trichocoleus cf. hospitus*. Далее в порядке убывания по количеству встреченных видов расположились отделы: Bacillariophyta – 8%, Ochrophyta – 8% и Charophyta – 5% от общего числа видов. Среди представителей этих отделов самую высокую встречаемость в образцах с месторождения имела *Hantzschia amphioxys*.

В спектре жизненных форм преобладающее значение в большинстве исследуемых образцов имели Ch- и P-жизненные формы. Ch-форма (17 видов) представлена одноклеточными и колониальными зелеными и желтозеле-

Таблица 1. Таксономическая и экологическая структура цианобактерий и водорослей Муртыктынского месторождения

Отдел	Число			
	Классов	Порядков	Семейств	Видов
Chlorophyta	2	5	10	20
Cyanobacteria	1	3	4	10
Bacillariophyta	1	1	1	3
Ochrophyta	2	2	2	3
Charophyta	1	1	1	2
Всего	7	12	18	38
Спектр эковиоморф	Ch ₁₇ P ₉ X ₄ B ₃ H ₃ N ₁ C ₁			

ными водорослями. В эту группу входят устойчивые к различным экстремальным условиям виды – «убиквисты». В образцах Муртыктынского месторождения из этой формы доминировали виды *Ch. vulgaris* и *B. minor*. Р-форма (9 видов) объединяет нитевидные цианобактерии, не образующие значительной слизи.

Эти виды живут в толще почвы, оплетая ее частицы, что способствует сохранению структуры почвы и предотвращает почвенную эрозию. Здесь доминировали виды *L. foveolarum* и *T. cf. hospitus*.

Был проведен анализ процентного соотношения выявленных видов по отделам с территории месторождения Муртыкты (табл. 2). Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в пробе №6 (контроль). Самое низкое разнообразие видов было выявлено в пробах с камен-

ных глыб старого отвала (проба 5). В четырех образцах из шести доминирующим отделом был Chlorophyta.

Доминирующими видами в пробах являлись *B. minor*, *Ch. vulgaris*, *L. foveolarum*, *T. cf. hospitus*.

Анализ флористического сходства изученных местообитаний по коэффициенту Сьеренсена-Чекановского показал относительно низкий уровень сходства систематического состава флор (рис. 1).

Коэффициент Сьеренсена-Чекановского составил в среднем 27%. Высокое значение коэффициента имели пробы 1 и 3 – 50%. Самое низкое значение коэффициента – 9%, было между пробой 4 с остальными пробами.

Изучив образцы грунта с территории месторождения Муртыкты ЗАО НПФ «Башкир-

Таблица 2. Соотношение видов по отделам (%) относительно исследуемых образцов грунта с территории месторождения Муртыкты

Таксоны	Номера проб					
	1	2	3	4	5	6
Отдел Chlorophyta	3/43	4/50	2/40	2/40	2/100	7/64
Отдел Cyanobacteria	2/29	4/50	2/40	1/20		1/9
Отдел Bacillariophyta	1/14			1/20		1/9
Отдел Ochrophyta	1/14					2/18
Отдел Charophyta			1/20	1/20		
Всего	7/100	8/100	5/100	5/100	2/100	11/100

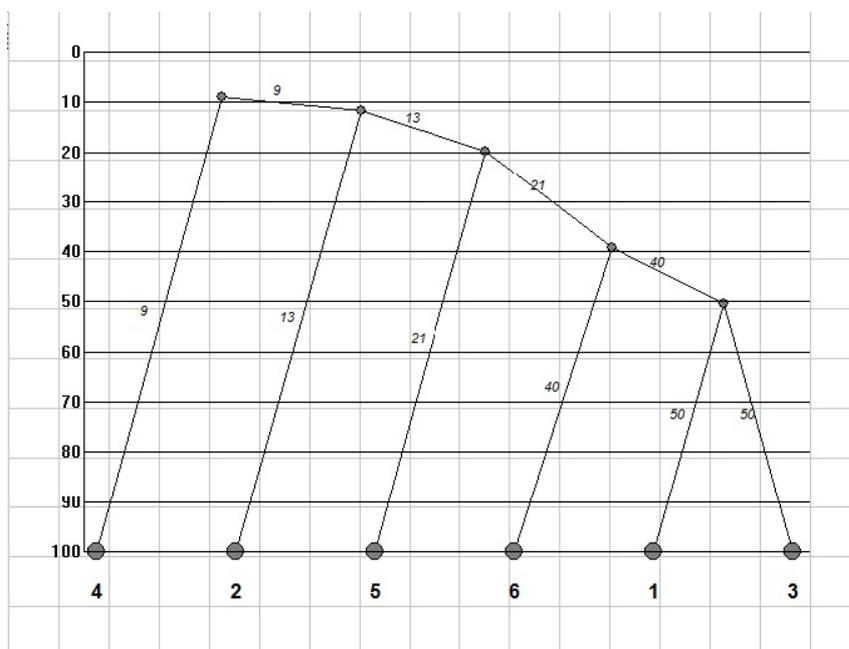


Рисунок 1. Сходства видового состава исследуемых территорий над ребрами графа подписи значений качественного сходства Сьеренсена-Чекановского

ская золотодобывающая компания», установлено небогатое видовое разнообразие альгофлоры. Преобладание одноклеточных водорослей-убиквистов, относящихся к Ch-форме, и ксе-

рофитных представителей P-формы, в первую очередь связано с промышленным загрязнением почвы и отражает экологическую особенность антропогенно нарушенных территорий.

25.09.2015

Список литературы:

1. Фаткуллин Р.А. Башкортостан туристский: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 100.400-туризм. - Уфа: ГУП РБ Уфимский полиграфкомбинат. - 2012. - 159 с.
2. «Золотое кольцо Башкортостана»: обоснование и стратегия развития Национального туристского маршрута. / под ред. П.М. Шульгина. - М.: Институт Наследия. - 2004. - 69 с.
3. А.В. Волков «Золото и технологии» №3(17)/сентябрь 2012 г.
4. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. - Л.: Наука - 1969. - 228 с.
5. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. - Л.: Наука - 1980. - 187 с.
6. Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). - СПб.: Наука. - 1998. - 351 с.
7. Ettl H., Gärtner G. Syllabus der Boden-, Luft- and Flechtenalgen. - Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. - 1995. - 721 p.
8. Komárek J. Cyanoprokaryota I. Oscillatoriales / J. Komárek, K. Anagnostidis // Sußwasserflora von Mitteleuropa. - München. - 2005. - Bd. 19(2). - 643 p.
9. <http://www.algaebase.org>
10. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. - М.: Наука. - 1976. - 144 с.
11. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. - М.: Наука. - 1984. - 149 с.
12. Зенова Г.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. - М.: Изд-во МГУ. - 1990. - 80 с.
13. Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». - Сыктывкар. - 2004. - 28 с.
14. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. - М.: Наука. - 1983. - 134 с.

Сведения об авторах:

Иванова Анна Павловна, аспирант кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: pavlovna-ann@mail.ru

Сафиуллина Лилия Мунировна, доцент кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, кандидат биологических наук по специальностям 03.00.16. – экология и 03.00.05 – ботаника 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: saffilya@mail.ru

Мансурова Гульшат Ришатовна, ассистент кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: bakieva-gr@mail.ru

Петухова Анастасия Павловна, студент кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: asy9102@yandex.ru

Суханова Наталья Викторовна, доцент кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, кандидат биологических наук по специальности 03.00.05 – ботаника 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: n_suhanova@mail.ru

Закирова Мария Бахтияровна, магистрант кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: zakirova-mariya@mail.ru

Муратова Камилла Равиловна, магистрант кафедры биоэкологии и биологического образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел.: (347)-273-02-90, e-mail: muratova.k@bk.ru