

Ю. М. БАЧУРА, Т. С. СУКАЛИНА, Д. Ф. ТЫМЧУК

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,  
Гомель, Республика Беларусь  
E-mail: bachura@gsu.by

## **СТРУКТУРА АЛЬГОЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПОЧВ НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ГОМЕЛЬСКОГО РЕГИОНА**

Рациональное использование лесных биогеоценозов требует их комплексного всестороннего исследования. Почвенные водоросли и цианобактерии составляют неотъемлемую часть микроскопического населения лесных почв. Они имеют многочисленные трофические и топические связи, участвуют в почвообразовательном процессе, обладают специфической чувствительностью к различным видам антропогенного воздействия и быстрой ответной реакцией на изменение экологической ситуации [1–3]. Целью данной работы являлось изучение структуры альгоцианобактериальных сообществ (АЦС) почв некоторых лесных биогеоценозов Гомельского региона.

Материалом для исследования послужили результаты обработки 30 смешанных почвенных образцов, отобранных в пригороде г. Гомеля. Для исследования были выбраны следующие участки отбора проб: тропинки в смешанном лесу с различной степенью вытаптывания, опушка леса в зоне ветрового переноса фосфогипса свежих отвалов ОАО «Гомельский химический завод», сосняки мшистый и лишайниковый Калининского лесничества ГЛХУ «Гомельский лесхоз». Для выявления видового состава водорослей использовали культуральные методы. Степень развития водорослей оценивали по 3-балльной шкале [4]. Систематическое положение объектов приводили в соответствии с [5]; для видов, отсутствующих в данной сводке, – по данным сайта Algaebase [6]. Состав жизненных форм определяли в соответствии с классификацией, разработанной Э. А. Штиной и М. М. Голлербахом [7]. Для сравнения альго-группировок исследованных лесных биогеоценозов рассчитывали коэффициенты сходства систематического состава Сьеренсена-Чекановского при помощи программного модуля «GRAPHS» [8].

В почвах исследуемых лесных биогеоценозов выявлено 84 вида водорослей, относящихся к пяти отделам, 8 классам, 24 порядкам, 39 семействам, 51 роду. Из них: Chlorophyta – 45 видов, Cyanophyta – 20, Bacillariophyta – 10, Xanthophyta – 8, Eustigmatophyta – 1.

Преобладание зеленых водорослей типично для лесных почв и отмечено рядом исследователей [2, 8].

Зеленые водоросли включали представителей 27 родов, 20 семейств, 14 порядков, классов Chlorophyceae, Trebouxiophyceae, Ulvophyceae и Charophyceae. Наиболее широко были представлены порядки Volvocales (9 видов), Chlorellales и Protosiphonales (6 и 5 видов соответственно), наименее – Chaetopeltidales, Chlorokybales и Desmidiiales (включали по 1 виду). Все семейства зеленых водорослей, за исключением Chlamydomonadaceae, являлись маловидовыми. Большинство родов включали 1–3 рода, наиболее многочисленными по числу видов были рода *Chlamydomonas* и *Chlorella* (7 и 4 вида соответственно). В составе отдела Cyanophyta были объединены виды из 10 родов, 7 семейств, 4 порядков класса Cyanophyceae. Преобладали Oscillatoriales и Nostocales (8 и 6 видов соответственно). Семейства Phormidiaceae и Nostocaceae являлись многовидовыми, остальные семейства – маловидовыми. Наиболее широко были представлены рода *Phormidium* (5 видов) и *Nostoc* (4 вида). Диатомовые водоросли были представлены видами из 6 родов, 5 семейств, 2 порядков класса Bacillariophyceae. Значительная доля диатомей были представителями Naviculales – 9 видов. Все семейства водорослей отдела, кроме Naviculaceae, являлись маловидовыми. Желто-зеленые водоросли входили в состав 8 родов, 6 семейств, 3 порядков класса Xanthophyceae. На долю Mischococcales приходилось 62,5%. Все семейства и рода представителей данного отдела были маловидовыми. Эустигматофитовые водоросли были представлены 1 видом – *Eustigmatos* sp. – из одноименных класса, порядка, семейства.

Экологический анализ водорослей и цианобактерий показал преобладание среди них эдафофильных представителей – 84,5%, доли амфибиальных и гидрофильных форм составили по 1,2%. Для 13,1% видов принадлежность к той или иной экологической группировке не установлена. Среди эдафофильных видов преобладали водоросли Ch- и C- жизненных форм (21 и 15 видов соответственно), далее в порядке убывания расположились виды H-, P-, B-форм, наименее широко были представлены X- и M-формы.

В почвах лесных тропинок было обнаружено 63 вида водорослей, из 40 родов, 32 семейств, 20 порядков, 6 классов, 4 отделов. В почвах лесных тропинок с увеличением степени вытаптывания на начальных этапах показано усложнение структуры АЦС, а затем – снижение видового богатства и обилия сообществ, в частности за счет исчезновения желтозеленых водорослей (рисунок 1). Наибольшее

развитие цианей и диатомей, а также одноклеточных и пакетно-образующих зеленых было приурочено к открытым участкам почвы.

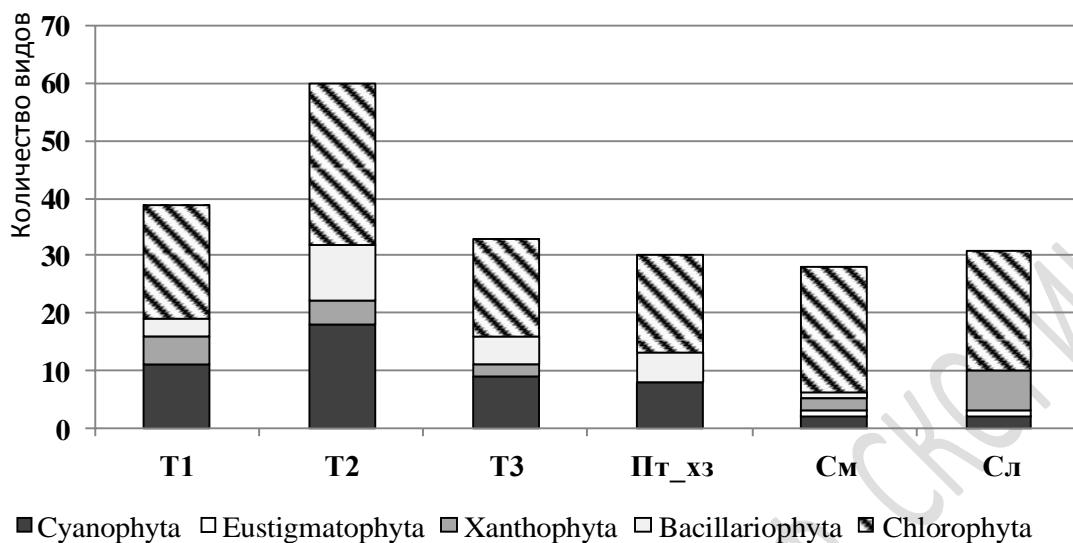


Рисунок 1 – Таксономическая структура АЦС

В почве опушки леса в зоне ветрового переноса фосфогипса свежих отвалов ГХЗ (Пт\_хз) выявлено 30 видов водорослей из 25 родов, 21 семейства, 17 порядков, 6 классов, 3 отделов. Преобладали Chlorophyta – 56,7%. В составе АЦС данного участка отмечено полное отсутствие Xanthophyta, которые, как известно [1, 4], первыми исчезают из группировок при усилении антропогенного воздействия.

В почвах сосновых лесов пригорода г. Гомеля выявлен 41 вид почвенных водорослей из 30 родов, 25 семейств, 18 порядков, 8 классов, 5 отделов. На долю представителей Chlorophyta приходилось 68,3% всех видов, Cyanophyta – 9,8%, Bacillariophyta – 2,4%, Xanthophyta – 17,1%, Eustigmatophyta – 2,4%.

В почве сосняка мшистого (См) выявлено 28 видов водорослей и цианобактерий, в структуре сообществ преобладали Chlorophyta – 78,6%. В почве сосняка лишайникового (Сл) выявлен 31 вид; сохранилось превалирование зеленых водорослей – 67,7%.

В экологическом отношении в почве всех исследованных лесных биогеоценозов преобладали эдафотфильные водоросли Сh-формы.

В спектре экобиоморф тропинок водоросли Сh-формы составляли 21,7–30,3%. По мере увеличения степени вытаптывания сокращалась доля Н- и Р- форм в составе альгогруппировок, рос вклад диатомей (В-форма). В почвах тропинок 3 категории отмечено снижение числа видов водорослей С-формы, не обнаружены представители Х-формы. Полученные результаты согласуются с литературными

[1, 8, 9]. С увеличением степени вытаптывания почв преимущественное развитие получают цианеи и зеленые водоросли-убиквисты, хорошо приспособленные к перенесению неблагоприятных условий.

В почве опушки леса в зоне ветрового переноса фосфогипса свежих отвалов в структуре АЦС сохранилось превалирование водорослей Ch-формы (26,6%), весомым был вклад представителей С-, В- и Р-жизненных форм (по 13,3%).

В почвах сосняков отмечена тенденция преобладания водорослей Ch- и С-форм, не обнаружены представители Р- и М-форм, крайне мало количество представителей В-формы. Отсутствие цианей Р- и М-форм обусловлено спецификой экологии видов – водоросли данных жизненных форм тяготеют к голым участкам минеральной почвы и занимают пространства между растениями, редко встречаются в почвах со значительным напочвенным покровом [1, 3].

На основании результатов расчета качественного индекса видов была построена дендрограмма, отражающая уровень сходства видового состава АЦС исследованных территорий. АЦС исследованных лесных биогеоценозов образовали две четко обособленных ветви дендрограммы.

В составе первой ветви дендрограммы объединены АЦС лесных тропинок и группировкой водорослей и цианобактерий опушки леса в зоне ветрового переноса фосфогипса ГХЗ. Наибольшим сходством видового состава характеризуются АЦС тропинок с примятой растительностью и тропинок с частичным обнажением минерального слоя почвы (коэффициент Сьеренсена-Чекановского составил 75%). Е. В. Сугачкова также отмечает сходство АЦС тропинок названных категорий между собой и с характером высшей растительности прилегающего фитоценоза [1]. Несколько отграничены от них сообщества водорослей тропинок с полным отсутствием травяного покрова (уровень сходства составляет 56%). Количество видов общих для альгогруппировок лесных тропинок – 11, из которых зеленых – 3 вида (*Scotiellopsis* sp., *Sphaerocystis* sp., *Stichococcus bacillaris*), синезеленых – 6 видов (*Phormidium autumnale*, *Phormidium molle*, *Phormidium* sp.1, *Phormidium* cf. *retzii*, *Anabaena* sp., *Cyanothece* sp.), желтозеленых – 1 (*Xanthonema* sp.1), диатомовых – 1 вид (*Luticola mutica*). В экологическом отношении среди общих видов водорослей наиболее представлены эдафотрофные водоросли Р- и Н-форм (4 и 2 вида), встречены виды с Ch-, С-, Х-, и В-жизненными формами, гидрофильный вид. На уровне сходства 48% альгогруппировки тропинок объединяются с группировкой водорослей опушки леса в зоне ветрового переноса фосфогипса ГХЗ. При этом количество

общих видов сокращается до 4: *Scotiellopsis* sp., *Stichococcus bacillaris*, *Phormidium molle*, *Luticola mutica*. Вторая ветвь дендрограммы объединила группировки водорослей почв сосняков лишайникового и мшистого с уровнем сходства 55%. Количество общих видов – 8. Это представители отделов Chlorophyta (*Chlamydomonas* sp.3, *Chlamydomonas* sp.4, *Chlamydomonas* sp.5, *Chlorococcum* cf. *hypnosporum*, *Geminella terricola*, *Elliptochloris* sp.), Xanthophyta (*Pleurochloris* sp.) и Eustigmatophyta (*Eustigmatos* sp.), большинство из которых относится к Ch- и C-жизненным формам (62,5%). Близкие черты данных АЦС обусловлены схожестью экологических условий, в которых они формируются: антропогенным воздействием для тропинок и опушки леса в зоне ветрового переноса фосфогипса; недостатком света и влаги для сосняков.

### Список использованной литературы

1 Сугачкова, Е. В. Влияние рекреационной нагрузки на сообщества почвенных водорослей: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Е. В. Сугачкова; Башк. гос. пед. ун-т. – Уфа, 2000. – 20 с.

2 Алексахина, Т. И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т. И. Алексахина, Э. А. Штина. – М.: Наука, 1984. – 98 с.

3 Бачура, Ю. М. Структура сообществ почвенных водорослей и их использование для альгоиндикации почв (на примере Гомельского региона): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / Ю. М. Бачура; Гом. гос. ун-т. – Гомель, 2013. – 28 с.

4 Кабиров, Р. Р. Выделение почвенных альгоценозов методом Браун-Бланке / Р. Р. Кабиров, Н. В. Суханова, Л. С. Хайбуллина; Башк. гос. пед. ун-т. – Уфа, 1999. – 35 с. – Деп. в ВИНТИ 31.03.99, №1014-В99 // РЖ: 04. Биология. – 1999. – № 11. – 04В2.78ДЕП. – С. 7.

5 Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / редкол.: І. Ю. Костіков [та інш.]. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.

6 Database of information on algae that includes terrestrial, marine and freshwater organisms [Electronic resource] / ed. M.D. Guiry. – 2013. – Mode of access: <http://www.algaebase.org>. – Date of access: 15.09.2011.

7 Новаковский, А. Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». – Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2004. – 31 с.

8 Новаковская, И. В. Почвенные водоросли еловых лесов и их изменения в условиях аэротехногенного загрязнения / И. В. Новаковская, Е. Н. Патова. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2011. – 128 с.

9 Штина, Э. А. Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. – М.: Наука, 1976. – 143 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ