

УДК 581.5

DOI: 10.31040/2222-8349-2025-0-3-42-47

РАЗНООБРАЗИЕ ЭПИФИТНЫХ ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНО-ВОДОРΟΣЛЕВЫХ ЦЕНОЗОВ ГОРОДОВ ЮЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

© М.Ю. Шарипова, И.Е. Дубовик

Определен таксономический состав и дана экологическая характеристика эпифитных водорослей, обитающих на коре древесных растений городов южной промышленной зоны Республики Башкортостан (гг. Стерлитамак, Салават, Ишимбай). Идентифицировано 122 вида и внутривидовых таксона. Показано, что наиболее часто встречаются представители отдела зеленых водорослей. Значительную долю составляют представители отделов Heterokontophyta и Cyanobacteria (27 и 25% соответственно). Наибольшим числом таксонов представлены порядки Chlamydomonadales, Sphaeropleales, Mischococcales и Nostocales. Среди родов крупнейшими по числу видов являются представители отделов Cyanobacteria – *Leptolyngbya* и *Nostoc* (по 5 видов каждый) и Chlorophyta – *Chlamydomonas* (4 вида) и *Trentepohlia* (5 видов). Большинство родов (57) представлены одним видом. Большое количество одновидовых родов говорит об аллохтонном характере водорослей в эпифитных ценозах.

Из них 37 таксонов эпифитных цианопрокариот и водорослей являются общими для всех изученных зон. Формула экобиоморф для сквозных видов $Ch_{13}P_5H_4CF_3C_3B_3Aer_3PF_1X_1M_1$. Она характеризуется полнотенностью и в целом незначительно отличается от общей формулы: $Ch_{36}X_{16}C_{15}H_{14}B_{14}P_{11}CF_6Aer_{6amph.2}PF_1M_1$. Комплекс доминантов большинства альгоценозов на коре древесных растений составили виды *Desmococcus olivaceus*, *Trentepohlia umbrina*, *Trebouxia arboricola*, *Actinochloris sphaerica*, *Aphanocapsa incerta*, *Neochlorosarcina minor*. Наибольшее видовое разнообразие эпифитных водорослей отмечено на следующих видах деревьев: *Betula verrucosa* Ehrh. – 61 вид (19% от общего числа видов), *Populus nigra* L. – 57 видов (17%), *Tilia cordata* Mill. – 53 (16%), *Pinus sylvestris* L. – 40 (12%) и *Sorbus aucuparia* L. – 40 (12%). Коэффициент общности Серенсена, полученный при сравнении флоры ЦВЦ исследованных городских территорий Стерлитамака и Салавата, составил 75%, Стерлитамака и Ишимбая 69%, Салавата и Ишимбая 71%. Это свидетельствует о космополитизме эпифитных ЦВЦ. Значения индекса разнообразия Шеннона также практически не отличались и составили 3.9; 3.8 и 3.6 соответственно.

Ключевые слова: эпифитные водоросли, промышленная зона, форофит, альгофлора, цианобактерии, экобиоморфа.

Введение. Эпифитные цианобактериально-водорослевые ценозы (ЦВЦ) формируются в значительной степени за счет представителей почвенной альгофлоры и могут отражать экологические условия в экосистеме [1]. Ранее, при изучении эпифитных ЦВЦ города Уфы было показано, что эпифитные водоросли не являются индикаторами промышленных загрязнений в отличие от почвенных [2, 3]. В других работах отмечено высокое видовое разнообразие эпифитных ЦВЦ в экотопах слабой степени нарушенности [1].

Известно, что для городских территорий свойственно повышенное синтаксономическое разнообразие (β-разнообразие), так как уничтожение естественной растительности компенсируется синтаксонами из рудеральных классов. Было установлено, что наибольшее синтаксономическое разнообразие характерно для самого крупного по численности населения и площади г. Стерлитамака – 97 синтаксонов. Несколько меньшее разнообразие синантропных сообществ представлено в пределах городов Салавата (87 синтаксонов) и Ишимбая

ШАРИПОВА Марина Юрьевна – д.б.н., Уфимский университет науки и технологий,

e-mail: Sharipovamy@mail.ru

ДУБОВИК Ирина Евгеньевна – д.б.н., Уфимский университет науки и технологий,

e-mail: Dubovikie@mai.ru

(77 синтаксонов) [4]. В отличие от высших растений, почвенных и водных водорослей состав эпифитных цианобактерий и водорослей урбанизированных территорий изучен фрагментарно, что создает невозможность привести полный список их альгофлоры. В связи с этим целью данной работы явилось продолжение изучения таксономического и экологического состава аэрофитных цианобактерий и водорослей, обитающих на коре деревьев городов южной промышленной зоны РБ.

Материалы и методы исследования. Нами были проведены исследования эпифитных ЦВЦ деревьев городов южной промышленной зоны Республики Башкортостан (гг. Стерлитамак, Салават, Ишимбай). Характеристика городов приведена в табл. 1.

Все исследуемые города расположены в пойме реки Белой, в ее среднем течении, в степной (Салават и Стерлитамак) и лесостепной (Ишимбай) зонах Башкирского Предуралья. Климат умеренно-континентальный. Пробы отбирали с деревьев в промышленной зоне, в городской черте и зоне рекреаций (парки и скверы). Зона рекреаций служила контролем.

Перечень видов деревьев, на которых проводился сбор изучаемого материала был

выбран тот же, что и ранее при изучении эпифитов Предуралья [2]. Исследования проводили в 2020–2023 гг. Во время проведения исследований образцы коры (всего 224 пробы) отбирали на высоте 150–155 см от поверхности почвы. Образцы коры размером приблизительно 5*5 см и толщиной 2–5 мм отбирали с 5 деревьев одного вида в 4-кратной повторности с каждого дерева. Нами использовалась средняя проба, составленная путем смешивания индивидуальных.

Идентификацию цианобактерий и водорослей осуществляли прямым микроскопированием (определяли обилие видов по 3-балльной шкале, доминантными считали виды с обилием 3 балла). Для более полного выявления видового состава ЦВЦ использовали культивирование образцов в жидкой среде Громова № 6 [5]. Все цианобактерии и водоросли были определены с помощью светового микроскопа “Микмед-1”. Выявляли таксономическую и экологическую характеристику цианобактерий и водорослей [5]. Для установления морфотипов использовали классификацию Ж.Ф. Пивоваровой и Л.В. Факторович [6]. Систематика цианобактерий и водорослей представлена в соответствии с AlgaeBase (www.algaebase.org: поиск произведен 20.06.2024) [7].

Т а б л и ц а 1

Общая характеристика городов Южной промышленной зоны

Город	Широта	Долгота	Площадь	Численность населения, тыс. чел.	Среднегодовая температура, °C	Среднее количество осадков
Ишимбай	53°27'16"	56°02'38"	103.47	65.8	3.3	421
Салават	53°22'00"	55°56'00"	106.23	152.4	3.6	413
Стерлитамак	53°38'00"	55°57'00"	108.52	277.4	4.1	553

Т а б л и ц а 2

Таксономическая структура, пропорции флоры эпифитных цианопрокариот и водорослей

Отдел	Число					Пропорции флоры		
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	Вид/Сем.	Род/Сем.	Вид/Род
Cyanobacteria	1	6	13	18	31	2.4	1.4	1.7
Heterokontophyta	3	9	19	23	33	1.7	1.2	1.4
Charophyta	1	1	1	1	1	1	1	1
Chlorophyta	3	10	23	38	56	2.4	1.6	1.5
Euglenophyta	1	1	1	1	1	1	1	1
Всего	9	27	57	81	122	2.1	1.4	1.5

Результаты и обсуждение. Нами было идентифицировано 122 таксона рангом ниже рода цианобактерий, водорослей и простейших, относящихся к 81 роду, 57 семействам, 27 порядкам и 9 классам из пяти отделов (табл. 2). Отделы распределены по четырем царствам: Bacteria, Chromista, Plantae и Protozoa.

В составе аэрофитов преобладали зеленые водоросли, на долю которых приходится 46% от общего числа видов. Значительную долю составляют представители отделов Heterokontophyta и Cyanobacteria (27% и 25% соответственно). Самыми многочисленными являются 6 порядков, к которым относятся 62 таксона. Из них: Chlamydomonadales – 20 видов, Sphaeropleales – 10 видов, порядки Mischococcales и Nostocales – по 9 видов (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Ведущие по числу видов порядки
в эпифитных ЦВЦ

Отдел	Порядок	Число видов
Cyanobacteria	Chroococcales	7
	Nostocales	9
	Oscillatoriales	7
Heterokontophyta	Mischococcales	9
Chlorophyta	Chlamydomonadales	20
	Sphaeropleales	10
Всего	6	62

Т а б л и ц а 4

Ведущие семейства в эпифитных ЦВЦ

Семейство	Число видов	% от общего числа таксонов	Число родов
<i>Chlorococcaceae</i>	8	7	6
<i>Microcystaceae</i>	5	4	3
<i>Leptolyngbyaceae</i>	5	4	1
<i>Nostocaceae</i>	5	4	1
<i>Tribonemataceae</i>	5	4	3
<i>Chlorosarcinaceae</i>	5	4	5
<i>Trentepohliaceae</i>	5	4	1
Всего	38	31	20

Семь семейств, наиболее крупных по числу видов и разновидностей, составляют 31% от общего числа таксонов (табл. 4), остальные насчитывают менее 4 видов. Эти семейства распределены по 3 отделам: Cyanobacteria

(Microcystaceae, Leptolyngbyaceae, Nostocaceae), Heterokontophyta (Tribonemataceae) и Chlorophyta (Chlorococcaceae, Chlorosarcinaceae, Trentepohliaceae). На остальные 50 семейств приходится 84 таксона (69%), из них 31 семейство представлено только одним видом. Доминирование эпифитов вышеуказанных семейств было ранее отмечено для городов Предуралья.

Среди родов крупнейшими по числу видов являются представители отделов Cyanobacteria – *Leptolyngbya* и *Nostoc* (по 5 видов каждый) и Chlorophyta – *Chlamydomonas* (4 вида) и *Trentepohlia* (5 видов) (табл. 5). Обращает на себя внимание большое количество родов, представленных одним видом. Большое количество одновидовых родов и семейств говорит об аллохтонном характере цианобактерий и водорослей эпифитных ценозов.

Т а б л и ц а 5

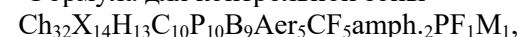
Ведущие по числу видов роды в эпифитных ЦВЦ

Род	Число таксонов	% от общего числа таксонов
<i>Leptolyngbya</i>	5	4.1
<i>Nostoc</i>	5	4.1
<i>Chlamydomonas</i>	4	3.3
<i>Trentepohlia</i>	5	4.1
Всего	19	15.6

Общая формула экобиоморф выглядит следующим образом:



Формула для контрольной зоны –



а для промышленной –



Соотношение экологических групп в обеих зонах незначительно отличается. Нет достоверных различий и в таксономическом составе эпифитов разных зон, поэтому в дальнейшем их отдельно не рассматривали. Везде доминируют убиквисты Ch-формы. Однако в зоне рекреаций больше представителей X- и H-форм. Как известно, X-форма водорослей – это одноклеточные желто-зеленые и многие зеленые почвенные водоросли. Они теневыносливы, но неустойчивы против засухи и экстремальных температур. H-форма водорослей – это нитевидные зеленые и желто-зеленые водоросли почв, неустойчивые к высоким температурам [8]. Характерно, что при достаточной влажности и затенении они образуют по-

верхностные разрастания на различных субстратах, в том числе и на коре деревьев, как показало наше исследование.

В промышленной зоне доминанты меняются, и на втором и третьем местах находятся представители С- и В-форм. В-формы характеризуются эфемерностью развития, быстротой размножения при благоприятной влажности. С-формы – одноклеточные, колониальные или нитчатые формы, которые переносят высыхание в виде спор, зигот или в вегетативном состоянии, выделяя слизь, которая отличается большой водоудерживающей способностью [8]. Тоже входят в группу аэрофитов, развивающихся на коре деревьев.

Но во всех зонах среди жизненных форм аэрофитных водорослей преимущественное положение занимает Ch-форма, представленная одноклеточным неподвижным морфотипом (к ним относятся представители родов *Chlorella*, *Pseudococcomyxa*, *Trebouxia*, *Botrydiopsis*, *Chlorococcum*, *Bracteacoccus* и другие). К редко встречающимся экобиоморфам можно отнести amph.-форму (*Nostoc passerinianum* и *Botryochloris minima*), а также PF- (*Scytonema ocellatum*) и M-формы (*Microcoleus vaginatus*).

Наибольшее видовое разнообразие эпифитных водорослей отмечено на следующих видах деревьев: *Betula verrucosa* Ehrh. – 61 вид (19% от общего числа видов), *Populus nigra* L. – 57 видов (17%), *Tilia cordata* Mill. – 53 (16%), *Pinus sylvestris* L. – 40 (12%) и *Sorbus aucuparia* L. – 40 (12%). Такое распределение по форофитам было характерно и для отдельных городов (табл. 6).

Анализ аэрофитов на коре деревьев по морфотипам показал преобладание группы коккоидных – 47% от общего числа видов, на втором местотрихальные морфотипы – 20%, на третьем – колониально-коккоидные – 16%. Нитчатый жгутообразный (политрихальный) морфотип представлен только 1 видом (1%).

Нами был выявлен комплекс видов эпифитов общий для всех изученных городов. Комплекс сквозных видов включал 37 видов, он представлен эпифитами 4 отделов: Chlorophyta, Cyanobacteria, Heterokontophyta и Charophyta в соотношении 17:11:8:1. Формула экобиоморф для сквозных видов $Ch_{13}P_3H_4CF_3C_3B_3Aer_3PF_1X_1M_1$. Она характеризуется полнотенностью и в целом незначительно отличается от общей формулы: $Ch_{36}X_{16}C_{15}H_{14}B_{14}P_{11}CF_6Aer_6amph_2PF_1M_1$. Доминируют убиквисты Ch-форм. Однако интересно,

что у комплекса сквозных видов на втором месте расположены трихальные Р-формы. Водоросли Р-формы, – нитевидные цианобактерии, типичные ксерофиты. Таким образом, альгоэпифиты, входящие в постоянный комплекс видов, встречающийся во всех городах, представлены видами-космополитами, устойчивыми к экстремальным факторам урбосреды.

Т а б л и ц а 6

Число видовых таксонов эпифитных ЦВЦ на основных форофитах в изученных городах

Форофит	Число видовых и внутривидовых таксонов эпифитных ЦВЦ		
	Стерлитамак	Салават	Ишимбай
<i>Betula verrucosa</i>	50	44	35
<i>Populus nigra</i>	41	41	31
<i>Tilia cordata</i>	37	33	30
<i>Pinus sylvestris</i>	37	28	27
<i>Sorbus aucuparia</i>	33	28	33

Комплекс доминантов большинства альгоценозов на коре древесных растений составили виды *Desmococcus olivaceus*, *Trentepohlia umbriana*, *Trebouxia arboricola*, *Actinochloris sphaerica*, *Aphanocapsa incerta*, *Neochlorosarcina minor*.

Таксономическая характеристика ЦВЦ отдельных изученных городов в целом совпадала с общим распределением (табл. 7). Везде отмечено доминирование представителей отделов Chlorophyta, Cyanobacteria и Heterokontophyta. Наибольшее количество видов выявлено в Стерлитамаке, это самый большой город по площади с разнообразными экотопами.

Т а б л и ц а 7

Количество видов эпифитных цианобактерий и водорослей в изученных городах

Отдел	Салават	Ишимбай	Стерлитамак
Cyanobacteria	22	19	21
Heterokontophyta	17	18	22
Charophyta	1	1	1
Chlorophyta	38	31	45
Euglenophyta	1	0	0
Всего видов	79	69	89

Доминантный комплекс идентифицированных аэрофильных цианопрокариот и водорослей является характерным для эпифитов [9–12]. Коэффициент общности Серенсена, полученный при сравнении флоры ЦВЦ исследованных городских территорий Стерлитамака и Салавата, составил 75%, Стерлитамака и Ишимбая – 69, Салавата и Ишимбая 71%. Соотношение экологических групп в рекреационной и промышленной зонах отличается незначительно, что делает невозможным использование их для индикации окружающей среды. Значения индекса разнообразия Шеннона в разных городах также практически не отличались и составили 3.9; 3.8 и 3.6 соответственно. Можно предположить, что водоросли-аэрофиты постоянно находятся в экстремальных условиях обитания, характерных для занимаемой ими экологической ниши. Об этом говорит преобладание видов-убиквистов. На этом фоне дополнительный экстремальный фактор в виде промышленного загрязнения вызывает незначительные перестройки только в составе второстепенных жизненных форм. А именно, X- и H-формы уступают место В- и С-формам. То есть адаптивные реакции эпифитных ЦВЦ к техногенному загрязнению менее выражены, чем адаптивные стратегии древесных видов, на которых они обитают [13].

Заключение. Проведенные исследования показали, что эпифитные ЦВЦ древесных растений характеризуются значительным видовым разнообразием с преобладанием зеленых водорослей (доминантные виды: *Desmococcus olivaceus*, *Trentepohlia umbrina*, *Trebouxia arboricola*, *Actinochloris sphaerica*, *Neochlorosarcina minor*). Всего при изучении эпифитов городов Южной промышленной зоны было выявлено 122 таксона цианобактерий и водорослей рангом ниже рода. Наибольшее количество видов выявлено в Стерлитамаке (89 таксонов), это самый большой город по площади с разнообразными экотопами. Отмечено высокое сходство ЦВЦ изученных городов (от 69 до 75%). Из 122 видовых таксонов 37 эпифитных цианопрокариот и водорослей являются общими для всех изученных зон. Формулы экоморф в рекреационной и промышленной зонах отличаются незначительно. Это свидетельствует об космополитизме эпифитных ЦВЦ и невозможности их использования в качестве надежных индикаторов. Альгоэпифиты, входящие в постоянный комплекс видов всех городов, представлены

видами-космополитами, устойчивыми к экстремальным факторам урбосреды с доминированием представителей отделов Chlorophyta, Cyanobacteria и Heterokontophyta.

Литература

1. Егорова И.Н. Эпифитная альгофлора Прибайкалья: видовое разнообразие и экологические особенности: Автореф. дис. ... канд.биол.н. Улан-Удэ, 2006. 19 с.
2. Дубовик И.Е., Климина И.П. Эпифитные водоросли древесных растений в городах Предуралья // Ботанический журнал. 2009. Т. 94. № 10. С. 1527–1534.
3. Дубовик И.Е., Шарипова М.Ю. 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. Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Разнообразие растительности городов южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27. № 4-1. С. 137–143.
5. Шарипова М.Ю., Дубовик И.Е. Современные методы альгологии. Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. 116 с.
6. Пивоварова Ж.Ф., Факторович Л.В. Почвенные водоросли пойменных субстратов континентальной дельты реки Шивилиг-Хем Убсунурской котловины Тувы // Сибирский экологический журнал, 2001. Т. VIII. № 4. С. 435–441.
7. Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase: World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 20.06.2024.
8. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 144 с.
9. Hoffmann L. Algae of terrestrial habitats // Bot. Rev. 1989. 55. P. 77–105.
10. López-Bautista J.M., Rindi F., Casamatta D. The systematics of subaerial algae. In Algae and cyanobacteria in extreme environments; Seckbach, J., Ed.; Springer: Dordrecht, Netherlands, 2007. P. 599–617.
11. Rindi F. Diversity, distribution and ecology of green algae and cyanobacteria in urban habitats // Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments. 2007. P. 619–638.
12. Дариенко Т.М., Михайлюк Т.И., Войцехович А.А. Водоросли-биодеструкторы памятников культуры Массандровского и Ливадийского // Урбо-экосистемы: проблемы и перспективы развития. Материалы III Междунар. научно-практич. конф. Ишим, 2008. С. 85–87.
13. Уразгильдин Р.В., Кулагин А.Ю. Развитие классификации адаптивных стратегий растительности применительно к древесным видам и техногенезу и оценка на ее основе лесообразователей Предуралья // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. № 4-1. С. 126–130.

References

1. Egorova I.N. Jepifitnaja al'goflora Pribajkal'ja: vidovoe raznoobrazie i jekologicheskie osobennosti: Avtoref. dis. ...kand. biol. n. Ulan-Udje, 2006, 19 p.
2. Dubovik I.E., Klimina I.P. Jepifitnye vodorosli drevesnyh rastenij v gorodah Predural'ja // Botanicheskij zhurnal, 2009, vol. 94, no. 10, pp. 1527-1534.
3. Dubovik I.E., Sharipova M.Ju. Nazemnye i vodnye jepifitnye cianoprokarioty i vodorosli i vozmozhnost' ih ispol'zovanija v ocenke sostojanija okruzhajushhej sredy // Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija, 2016, no. 1, pp. 51-55.
4. Golovanov Ja.M., Abramova L.M. Raznoobrazie rastitel'nosti gorodov juzhnoj promyshlennoj zony Respubliki Bashkortostan // Samarskaja Luka: problemy regional'noj i global'noj jekologii, 2018, vol. 27, no. 4-1, pp. 137-143.
5. Sharipova M.Ju., Dubovik I.E. Sovremennye metody al'gologii Ufa: RIC BashGU, 2012, 116 p.
6. Pivovarova Zh.F., Faktorovich L.V. Pochvennye vodorosli pojmennyh substratov kontinental'noj del'ty reki Shivilig-Hem Ubsunurskoj kotloviny Tuvy // Sibirskij jekologicheskij zhurnal, 2001, vol. VIII, no. 4, pp. 435-441.
7. Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase: World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 20.06.2024.
8. Shtina E.A., Gollerbox M.M. E'kologiya pochvenny'x vodoroslej Moscow: Nauka, 1976. 144 p.
9. Hoffmann L. Algae of terrestrial habitats // Bot. Rev, 1989, 55, pp. 77-105.
10. López-Bautista J.M., Rindi F., Casamatta D. The systematics of subaerial algae. In Algae and cyanobacteria in extreme environments; Seckbach, J., Ed.; Springer: Dordrecht, Netherlands, 2007, pp. 599-617.
11. Rindi F. Diversity, distribution and ecology of green algae and cyanobacteria in urban habitats // Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments, 2007, pp. 619-638.
12. Darienko T.M., Mixajlyuk T.I., Vojceovich A.A. Vodorosli-biodestruktory` pamyatnikov-kul'tury` Massandrovskego i Livadijskego // Urboe`kossistemy`: problemy` iperspektivy` razvitiya. Materialy` III Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Ishim, 2008, pp. 85-87.
13. Urazgil'din R.V., Kulagin A.Yu. Razvitie klassifikacii adaptivny'x strategij rastitel'nosti primenitel'no k drevesny'm vidam i tehnogenezu i ocenka na ee osnove lesoobrazovatelej Predural'ja // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN, 2017, no. 4-1, pp. 126-130.

DIVERSITY OF EPIPHYTIC ALGAE IN THE CITIES OF THE SOUTHERN INDUSTRIAL ZONE OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

© M.Y. Sharipova, I.E. Dubovik

Ufa University of Science and Technology,
32, ulitsa Zaki Validi, 450076, Ufa, Russian Federation

The taxonomic composition and ecological characteristics of epiphytic algae inhabiting the bark of woody plants in the cities of the southern industrial zone of the Republic of Bashkortostan (Sterlitamak, Salavat, and Ishimbay) have been determined. A total of 122 species and intraspecific taxa have been identified. It has been shown that representatives of the green algae division are the most common. Representatives of the Heterokontophyta and Cyanobacteria divisions account for a significant proportion (27% and 25%, respectively). The orders Chlamydomonadales, Sphaeropleales, Mischococcales, and Nostocales are represented by the largest number of taxa. Among the genera, the largest number of species is represented by the Cyanobacteria genera *Leptolyngbya* and *Nostoc* (5 species each) and the Chlorophyta genera *Chlamydomonas* (4 species) and *Trentepohlia* (5 species). Most of the genera (57) are represented by a single species. The large number of single-species genera indicates the allochthonous nature of the algae in epiphytic coenoses.

Of these, 37 taxa of epiphytic cyanoprokaryotes and algae are common to all studied zones. The ecobiomorph formula for cross-cutting species is $Ch_{13}P_5H_4CF_3C_3B_3Aer_3PF_1X_1M_1$. It is characterized by completeness and generally differs slightly from the general formula: $Ch_{36}X_{16}C_{15}H_{14}B_{14}P_{11}CF_6Aer_{6amph.2}PF_1M_1$. The complex of dominants of most algocenoses on the bark of woody plants was made up of the species *Desmococcus olivaceus*, *Trentepohlia umbrina*, *Trebouxia arboricola*, *Actinochloris sphaerica*, *Aphanocapsa incerta*, *Neochlorosarcina minor*. The highest species diversity of epiphytic algae was observed on the following tree species: *Betula verrucosa* Ehrh. – 61 species (19% of the total number of species), *Populus nigra* L. – 57 species (17%), *Tilia cordata* Mill. – 53 species (16%), *Pinus sylvestris* L. – 40 species (12%), and *Sorbus aucuparia* L. – 40 species (12%). The Serensen coefficient of community similarity obtained by comparing the flora of the studied urban areas of Sterlitamak and Salavat was 75%, Sterlitamak and Ishimbay 69%, and Salavat and Ishimbay 71%. This indicates the cosmopolitanism of epiphytic CCCs. The Shannon diversity index values were also almost identical, at 3.9, 3.8, and 3.6, respectively.

Keywords: epiphytic algae, industrial zone, phorophyte, al'goflora, cyanobacteria, ecobiomorph.