

УДК 630.116(470.54)

**ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОГО ЖИЗНЕННОГО
СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ
(*BETULA PENDULA* ROTH.) И ТОПОЛЯ
БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО (*POPULUS BALSAMIFERA* L.)
В ПРОМЫШЛЕННОЙ И СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЕ
СТЕРЛИТАМАКСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА**

© 2014 А.Х. Ибрагимова, О.В. Тагирова,¹ Р.Х. Гиниятуллин, А.Ю. Кулагин²

Определение относительного жизненного состояния древесных насаждений позволяет оценить устойчивость отдельных деревьев и насаждений к воздействию техногенных факторов среды. Исследованы насаждения березы повислой и тополя бальзамического в промышленной и селитебной зоне Стерлитамакского промышленного центра. При сборе и обработке фактического материала использованы общепринятые методы изучения лесных насаждений.

Произведены инструментальные (диаметр, высота, возраст) и визуальные определения (густота кроны, степень повреждения листьев, наличие мертвых сучьев) диагностических параметров. Проведена оценка относительного жизненного состояния деревьев.

Ключевые слова: относительное жизненное состояние, береза повислая, тополь бальзамический.

Введение

Древесные насаждения Стерлитамакского промышленного центра (СПЦ), находящиеся продолжительное время в зоне активного воздействия промышленных предприятий, являются буферной зоной между природной и антропогенной средой. Выполняя защитные функции, древесные растения испытывают значительные техногенные и рекреационные нагрузки, что приводит к снижению продолжительности жизни отдельных деревьев и насаждений в целом, устойчивости к

¹Ибрагимова Альфия Халиловна (alfiya-tab@mail.ru), Тагирова Олеся Васильевна (olecui@mail.ru), кафедра экологии и природопользования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а.

²Гиниятуллин Рафак Хисбуллинович (grafak2012@yandex.ru), Кулагин Алексей Юрьевич (coolagin@list.ru), лаборатория лесоведения Института биологии Уфимского научного центра РАН, 450054, Республика Башкортостан, г. Уфа, проспект Октября, 69.

антропогенным и природных воздействиям, биосферных и санитарно-гигиенических функций [1; 5; 10].

Активное антропогенное воздействие на окружающую среду в регионе началось в 50–60-е годы XX века во время строительства начала эксплуатации основных промышленных предприятий. Промышленные предприятия в СПЦ сосредоточены в основном в северной части города. На сравнительно небольшой территории расположены "Башкирская содовая компания" (ОАО "Каустик", ОАО "Сода"), ОАО "Синтез-Каучук", ОАО "Стерлитамакский нефтехимический завод", Стерлитамакский и Ново-Стерлитамакский ТЭЦ, ОАО "Строительные материалы", ОАО "Стерлитамакский станкостроительный завод" и др.

Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Стерлитамак в 2012 году составляли 89,7 тыс. т, в том числе веществ от ОАО "Синтез-Каучук" 3,359 тыс. т, от ОАО "Каустик", ОАО "Сода" 41,364 тыс. т, от ОАО "Строительные материалы" 3,413 тыс. т, от Стерлитамакского и Ново-Стерлитамакского ТЭЦ 4,375 тыс. т [7].

Целью исследования является оценка относительного жизненного состояния (ОЖС) древесных насаждений СПЦ.

Объектами исследования являются насаждения березы повислой и тополя бальзамического, произрастающие в промышленной и селитебной зоне СПЦ.

Береза повислая (*Betula pendula* Roth.) — одна из основных древесных пород, используемых при создании санитарно-защитных насаждений. Произрастает в лесах, полезащитных насаждениях и промышленных зонах. Береза повислая считается достаточно устойчивой, неприхотливой и долговечной [5].

Тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) — быстрорастущее, морозостойкое, устойчивое к городским условиям дерево [4]. Тополя широко используются при озеленении и в защитном лесоразведении благодаря высокой скорости роста и формирования насаждений, сравнительно малой требовательности к условиям произрастания, легкости размножения и декоративности [3].

Определение ОЖС древесных насаждений позволяет сформировать представление о современном состоянии в условиях длительного комплексного действия антропогенных факторов СПЦ, определить перспективы имеющихся насаждений и обосновать мероприятия по реконструкции насаждений промышленной и селитебной зон СПЦ.

Методы исследований

При сборе и обработке фактического материала использованы общепринятые методы изучения лесных насаждений при выполнении ботанических и биогеоэкологических исследований [1; 6–8].

Произведены подбор и закладки постоянных пробных площадей в промышленной и селитебной зоне СПЦ. На каждой пробной площади производился пересчет деревьев, определялся диаметр и высота отдельных деревьев. Проводилась визуальная оценка следующих диагностических признаков относительного жизненного состояния деревьев: густота кроны (в % от нормальной густоты), наличие на стволе мертвых сучьев (в % от общего количества сучьев на стволе), степень повреждения листьев токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь некрозов, хлорозов и объеданий в % от площади листа).

Результаты исследований и их обсуждение

Местоположение выделенных пробных площадей представлено на рисунке, экспликация приведена в табл. 1.

Таблица 1

Экспликация выделенных пробных площадей на территории Стерлитамакского промышленного центра

| Зона | Номер пробной площади | Привязка |
|-------------------|-----------------------|------------------------|
| Промышленная зона | 1 | Севернее ОАО "СНХЗ" |
| | 2 | Севернее ОАО "Каустик" |
| | 3 | Севернее ОАО "Каустик" |
| Селитебная зона | 1 | Парк им. Гагарина |
| | 2 | Парк "Содовик" |
| | 4 | Парк им. Жукова |
| | 5 | Парк им. С. Юлаева |
| | 6 | Сквер у Дома культуры* |

Примечание: * Сквер у Дома культуры расположен в п. Первомайский, который находится территориально в промышленной зоне и одновременно является селитебной территорией

Промышленная зона

Породный состав санитарно-защитной зоны промышленных предприятий представлен преимущественно тополем бальзамическим и березой повислой.

Результаты расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев по виталитетному спектру промышленной зоны на трех пробных площадях представлены в табл. 2.

Таблица 2

Индексы относительного жизненного состояния деревьев в промышленной зоне Стерлитамакского промышленного центра

| Порода | Количество деревьев, шт | | | | | | Индекс относительного жизненного состояния, L_N , % |
|-----------------------|-------------------------|----------|-------------|--------------------|------------|-------|---|
| | Виталитетный спектр | | | | | | |
| | Всего | здоровое | ослабленное | сильно ослабленное | отмирающее | сухое | |
| Пробная площадь № 1 | | | | | | | |
| Тополь бальзамический | 20 | 3 | 5 | 8 | 4 | — | 42,0 |
| Пробная площадь № 2 | | | | | | | |
| Тополь бальзамический | 20 | 1 | 3 | 1 | 14 | 1 | 21,3 |
| Пробная площадь № 3 | | | | | | | |
| Береза повислая | 20 | 15 | 2 | 3 | — | — | 76,0 |

= 76 %), тополя бальзамического (ПП № 1 и ПП № 2) как "сильно ослабленное" ($L_N = 42$ и 21 % соответственно).

Возрастная структура деревьев промышленной и селитебной зоны представлена в табл. 3.

Таблица 3

Возрастная структура насаждений деревьев промышленной и селитебной зоны Стерлитамакского промышленного центра

| Зона | Номер пробной площади | Место-положение | Порода дерева | Номер образца | Возраст, лет | Средний возраст, лет |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Промышленная зона | 1 | Севернее ОАО "СНХЗ" | Тополь бальзамический | 1 | 37 | 37,4 |
| | | | | 2 | 38 | |
| | | | | 3 | 41 | |
| | | | | 4 | 34 | |
| | | | | 5 | 37 | |
| | 3 | | Береза повислая | 1 | 26 | 30,0 |
| | | | | 2 | 35 | |
| | | | | 3 | 30 | |
| | | | | 4 | 29 | |
| | | | | 5 | 30 | |
| Селитебная зона | 1 | Парк им. Гагарина | Тополь бальзамический | 1 | 35 | 40 |
| | | | | 2 | 45 | |
| | | | Береза повислая | 1 | 57 | 38,6 |
| | | | | 2 | 28 | |
| | 3 | | | 31 | | |
| | 2 | | Парк "Содовик" | Береза повислая | 1 | 60 |
| | | 2 | | | 47 | |
| | | 3 | | | 50 | |
| | 4 | Парк им. Жукова | Береза повислая | 1 | 44 | 44 |
| | | | | 2 | 42 | |
| | | | | 3 | 46 | |
| | 5 | Парк им. С. Юлаева | Береза повислая | 1 | 38 | 36,6 |
| | | | | 2 | 42 | |
| | | | | 3 | 30 | |
| | 6 | Сквер у Дома культуры | Береза повислая | 1 | 28,6 | 28,6 |

Средний возраст тополя бальзамического в промышленной зоне составляет 37,4 года, насаждения относятся к группе "перестойные". Средний возраст березы повислой — 30,0 года, насаждения относятся к группе "средневозрастные".

Селитебная зона

Парк им. Гагарина (пробная площадь № 1) расположен в северо-западной части г. Стерлитамак южнее ОАО "Башкирская содовая компания" (бывш. ОАО "Каустик" и ОАО "Синтез-Каучук").

На исследуемой пробной площади оценено ОЖС березы повислой и тополя бальзамического. Выявлено, что у деревьев имеются механические повреждения стволов, фитопатологические повреждения и суховершинность.

Результаты расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев по виталитетному спектру представлены в табл. 4.

Таблица 4

Индексы относительного жизненного состояния деревьев в селитебной зоне Стерлитамакского промышленного центра

| Порода | Количество деревьев, шт | | | | | | Индекс относительного жизненного состояния, L_N , % |
|--|-------------------------|---------------------|-------------|--------------------|------------|-------|---|
| | Всего | Виталитетный спектр | | | | | |
| | | здоровое | ослабленное | сильно ослабленное | отмирающее | сухое | |
| Парк им. Гагарина (пробная площадь № 1) | | | | | | | |
| Береза повислая | 10 | – | – | 3 | 7 | – | 49,0 |
| Тополь бальзамический | 9 | 4 | 5 | – | – | – | 83,3 |
| Парк "Содовик" (пробная площадь № 2) | | | | | | | |
| Береза повислая | 10 | – | 6 | – | 4 | – | 44,0 |
| Парк им. Жукова (пробная площадь № 4) | | | | | | | |
| Береза повислая | 10 | 2 | 5 | 1 | 2 | – | 60,0 |
| Парк им. С. Юлаева (пробная площадь № 5) | | | | | | | |
| Береза повислая | 10 | 3 | – | 3 | 4 | – | 44,0 |
| Сквер у Дома культуры (пробная площадь № 6) | | | | | | | |
| Береза повислая | 10 | 2 | 7 | 1 | – | – | 73,0 |

Установлено, что в условиях селитебной зоны ОЖС березы повислой относится к категории "сильно ослабленное" ($L_N=49$), а ОЖС насаждений тополя бальзамического относится к категории "здоровое" ($L_N = 83,3$ %).

Средний возраст насаждений тополя бальзамического в парке им. Гагарина составляет 40 лет. Насаждения относятся к группе "перестойные". Средний возраст насаждений березы повислой 38,6 – к группе "средневозрастные".

Парк "Содовик" (пробная площадь № 2) расположен в северо-восточной части г. Стерлитамак южнее ОАО "БСК" (бывш. ОАО "Сода").

На данной пробной площади оценено ОЖС березы повислой. Выявлено, что у деревьев имеются механические повреждения стволов, фитопатологические повреждения (бактериальная водянка, образования на стволе плодовых тел грибов), выражена суховершинность. По результатам расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев парка "Содовик" (табл. 4), установлено, что ОЖС березы повислой относится к категории "сильно ослабленное" ($L_N = 44$ %). Средний возраст березы повислой в парке "Содовик" составляет 52,3 года (табл. 3). Насаждения относятся к группе "приспевающие".

Парк им. Жукова (пробная площадь № 4) расположен в юго-западной части г. Стерлитамак. На данной пробной площади оценено ОЖС березы повислой. Выявлено, что у деревьев имеются повреждения стволов морозобойными трещинами, выражена суховершинность. По результатам расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев парка им. Жукова (табл. 4) установлено, что ОЖС березы повислой относится к категории "ослабленное" ($L_N = 60,0$ %).

Показатели относительного жизненного состояния деревьев парка им. Жукова выше, чем в парке им. Гагарина и "Содовик", что, вероятно, связано с некоторой удаленностью от промышленных предприятий и своевременным уходом за насаждениями (см. рисунок). Средний возраст березы повислой в парке им. Жукова составляет 44 года (табл. 3). Насаждения относятся к группе "приспевающие".

Парк им. С. Юлаева (пробная площадь № 5) расположен в юго-восточной части Стерлитамак в междуречье р. Ашкадар и р. Стерля. Установлено, что у деревьев имеются морозобойные трещины, повреждения стволов энтомопоражениями (кладка яиц, стволовые заселения), фитопатологические повреждения (бактериальная водянка), механические повреждения и суховершинность. На листьях имеются следы газовых ожогов.

По результатам расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев в парке им. С. Юлаева (табл. 2), установлено, что ОЖС березы повислой относится к категории "сильно ослабленное" ($L_N = 44\%$). Индексы относительного жизненного состояния деревьев березы повислой в парке им. С. Юлаева ниже, чем в парках им. Жукова и им. Гагарина, хотя средний возраст березы повислой в парке С. Юлаева составляет 36,6 лет. Насаждения относятся к группе "средневозрастные".

Сквер у Дома культуры (пробная площадь № 6) расположен в северной части Стерлитамак в п. Первомайский в санитарно-защитной зоне промышленных предприятий. На стволах древостоев имеются морозобойные трещины, механические повреждения. По результатам расчета индексов относительного жизненного состояния деревьев сквера у Дома культуры (табл. 2) установлено, что ОЖС березы повислой характеризуется как "ослабленное" ($L_N = 73\%$). Средний возраст березы повислой в сквере составляет 28,6 года (табл. 3). Насаждения относятся к группе "средневозрастные".

На пробной площади № 6 показатель относительного жизненного состояния березы повислой самый высокий среди обследованных пробных площадей селитебной зоны.

Выводы

Определение ОЖС древесных насаждений позволяет оценить устойчивость отдельных деревьев и насаждений в целом к воздействию техногенных факторов среды.

Установлено, что в селитебной зоне СПЦ ОЖС насаждений березы повислой относится к категориям от "ослабленное" до "сильно ослабленное" ($L_N = 44-60,0\%$). Были обнаружены фитопатологические повреждения (бактериальная водянка), которые повлияли на результаты расчета индексов ОЖС. ОЖС насаждений тополя бальзамического относится к категории "здоровое" ($L_N = 83,3\%$). В промышленной зоне СПЦ ОЖС насаждений березы повислой на территории пробной площади № 3 относится к категории "ослабленное" ($L_N = 76\%$), а ОЖС тополя бальзамического на территории пробных площадей № 1 и № 2 относится к категории "сильно ослабленное" ($L_N = 42$ и 21% , соответственно). Показатели ОЖС насаждений березы повислой в промышленной зоне значительно выше, чем в селитебной, что связано с поражением бактериальной водянкой и высокими рекреационными нагрузками.

В селитебной зоне ОЖС насаждений тополя бальзамического в 3,9–1,9 раз выше, чем в промышленной ($L_N = 83,3\%$ и $L_N = 21,3-42,0\%$, соответственно). Индекс

ОЖС березы повислой в селитебной зоне в 1,4 раза ниже, чем в промышленной зоне ($L_N = 44\text{--}60\%$ и $L_N = 76\%$, соответственно).

В целом, несмотря на ослабленное состояние, насаждения березы повислой и тополя бальзамического в условиях Стерлитамакского промышленного центра выполняют средозащитные функции.

В настоящее время насаждения г. Стерлитамак относятся к категориям приспевающих, спелых и перестойных. При реконструкции существующих насаждений следует учитывать, что береза повислая и тополь бальзамический являются устойчивыми к комплексу неблагоприятных природных и техногенных факторов древесными породами. Данные породы следует и в дальнейшем использовать при создании защитных насаждений вдоль автомагистралей и на пограничных территориях скверов и парков.

Литература

- [1] Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 124 с.
- [2] Доклад об экологической ситуации на территории Республика Башкортостан в 2012 году. Уфа, 2013.
- [3] Антипов В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам. Минск: Наука и техника, 1979. 216 с.
- [4] Гроздова Н.Б., Некрасов В.И., Глоба-Михайленко Д.А. Деревья, кустарники, лианы: справочное пособие. М.: Лесная промышленность, 1986. 349 с.
- [5] Кулагин А.Ю., Кагарманов И.Р., Блонская Л.Н. Тополь в Предуралье: дендроэкологическая характеристика и использование. Уфа: Гилем, 2000. 124 с.
- [6] Ярмишко В.Т., Лянгузова И.В. Методы изучения лесных сообществ. СПб: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
- [7] Батманов В.А. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. М.; Л., 1966. 104 с.
- [8] Программа и методика биогеоэкологических исследований / В.Н. Сукачев [и др.] // Академия наук СССР. Отделение общей биологии; под ред. В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса. М.: Наука, 1966. 333 с.
- [9] Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38–54.
- [10] Кулагин А.Ю., Гиниятуллин Р.Х., Уразгильдин Р.В. Средостабилизирующая роль лесных насаждений в условиях Стерлитамакского промышленного центра. Уфа: Гилем, 2010. 108 с.

References

- [1] Kulagin Yu.Z. Woody plants and industrial environment. M., Nauka, 1974, 124 p. (in Russian)
- [2] Report on the environmental situation in the Republic of Bashkortostan in 2012. Ufa, 2013. (in Russian)
- [3] Antipov V.G. Sustainability of woody plants to the industrial gases. Minsk, Nauka i tekhnika, 1979, 216 p. (in Russian)
- [4] Grozdova N.B., Nekrasov V.I., Globa — Mikhaylenko D.A. Trees, shrubs, lianas: reference aid. M., Lesnaia promyshlennost', 1986, 349 p. (in Russian)

- [5] Kulagin A.Yu., Kagarmanov I.R., Blonskaya L.N. Poplars in the Cis-Ural Region: dendroecological characteristics and use. Ufa: Gilem, 2000, 124 p. (in Russian)
- [6] Yarmishko V.T. Lyanguzova I.V. Methods of study of forest communities. Saint-Petersburg: NIIKhimii SPbGU, 2002, 240 p. (in Russian)
- [7] Batmanov V.A. Methods of phenological observations in botanical studies, M.-L., 1966, 104 p. (in Russian)
- [8] Program and methodology of biogeocenological researches. V.N. Sukachev [et al.]. USSR Academy of Sciences. Department of General Biology. M., Nauka, 1966, 333 p. (in Russian)
- [9] Alekseev V.A. Some questions of diagnosis and classification of forest ecosystems damaged by pollution. *Lesnye ekosistemy i atmosfernoje zagriaznenie* [*Forest ecosystems and air pollution*]. Leningrad: Nauka, 1990, pp. 38–54. (in Russian)
- [10] Kulagin A.Yu., Giniyatullin R.Kh., Urazgildin R.V. Environment stabilizing role of forest ranges in conditions of Sterlitamak industrial center. Ufa: Gilem, 2010, 108 p. (in Russian)

Поступила в редакцию 26/III/2014;
в окончательном варианте — 26/III/2014.

**ASSESSMENT OF RELATIVE LIFE CONDITION
OF PLANTATIONS OF DROOPING BIRCH (*BETULA
PENDULA* ROTH.) AND BALSAM POPLAR (*POPULUS
BALSAMIFERA* L.) IN INDUSTRIAL AND RESIDENTIAL
AREAS OF STERLITAMAK INDUSTRIAL CENTER**

© 2014 A.Kh. Ibragimova, O.V. Tagirova,³ R.Kh. Giniyatullin, A.Yu. Kulagin⁴

Determination of relative life condition of tree plantations allows to evaluate the suitability of certain trees and plants to the effects of technogenic environmental factors. Plantations of drooping birch and balsam poplar in the industrial and residential areas of Sterlitamak industrial center are investigated. At collection and processing of factual material conventional methods of study of tree plantations are used. Instrumental (diameter, height, age) and visual determination (crown density, degree of leaf damage, presence of dead branches) of diagnostic parameters are carried out. An assessment of relative life condition is carried out.

Key words: relative life condition, drooping birch, balsam poplar.

Paper received 26/III/2014.

Paper accepted 26/III/2014.

³Ibragimova Alfiya Khalilovna (alfiya-tab@mail.ru), Tagirova Olesya Vasilievna (olecyi@mail.ru), the Dept. of Ecology and Natural Management, M. Akmullah Bashkir State Pedagogical University, Ufa, 450000, Republic of Bashkortostan

⁴Giniyatullin Rafak Khisbullinovich (grafak2012@yandex.ru), Kulagin Alexey Yurievich (coolagin@list.ru), Laboratory of Forest Science, Biology Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, 450054, Republic of Bashkortostan