

Научная статья
УДК 630.233

ОБ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *POPULUS L.* В ПРЕДЕЛАХ УФИМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Любовь Сергеевна Кулагина¹, Андрей Алексеевич Кулагин²

^{1,2} Нижневартровский государственный университет, Нижневартовск,
Россия

¹ koolagina@yandex.ru

² kulagin-aa@mail.ru

Аннотация. Статья содержит сведения о состоянии тополевых насаждений, развивающихся на территории промышленной и селитебной зон г. Уфы. Показано, что степень угнетения насаждений различных представителей р. *Populus L.* зависит от уровня техногенной и рекреационной нагрузки. Большинство исследованных древостоев отнесены к категории «ослабленных», что позволяет сделать заключение о необходимости планирования хозяйственных мероприятий с учетом текущего состояния растений.

Ключевые слова: древесные растения, тополя, формула древостоя, таксационные показатели, состояние насаждений

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда научно-технологического развития Югры в рамках научного проекта № 2025-604-04.

Для цитирования: Кулагина Л. С., Кулагин А. А. Об оценке состояния представителей рода *Populus L.* в пределах Уфимского промышленного центра Республики Башкортостан // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVII Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026 С. 104–112.

Original article

ASSESSING THE STATE OF THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS *POPULUS L.* WITHIN UFA INDUSTRIAL CENTER OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Lyubov S. Kulagina¹, Andrey A. Kulagin²

^{1,2} Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia

¹ koolagina@yandex.ru

² kulagin-aa@mail.ru

© Кулагина Л. С., Кулагин А. А., 2026

Abstract. This article provides information on the state of poplar plantations developing in the industrial and residential zones of Ufa. It is shown that the degree of decline in plantations of various representatives of the genus *Populus* L. depends on the level of anthropogenic and recreational pressure. Most of the researched plantations were classified as “weakened”, suggesting the need to plan management activities taking into account the current state of the plants.

Keywords: woody plants, poplars, forest stand formula, taxation indicators, state plantations

Funding: the research was carried out with the financial support of the Ugra Scientific and Technological Development Fund within the framework of scientific project No. 2025-604-04.

For citation: Kulagina L. S., Kulagin A. A. (2026) Ob ocenke sostoyaniya predstavitelej roda *Populus* L. v predelax Ufimskogo promyshlennogo centra Respubliki Bashkortostan [Assessing the state of the representatives of the genus *Populus* L. within Ufa industrial center of the republic of Bashkortostan]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : materials of the XVII International Scientific and Technical Conference]. Ekaterinburg : USFEU, 2026 P. 104–112. (In Russ).

Актуальность исследования на протяжении многих лет связана с формированием продуктивных многофункциональных лесных массивов, которые могли бы эффективно стабилизировать экологическую обстановку в регионах с интенсивной техногенной нагрузкой [1–6]. Исследователями Южного Урала основное внимание уделяется изучению местных древесно-кустарниковых пород. К числу таких видов-доминантов относятся сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), клен платановидный (*Acer platanoides* L.) и ель европейская (*Picea abies* L.). Кроме того, определенный научный интерес представляют и интродуцированные виды, например, туя западная (*Thuja occidentalis* L.), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* L.), конский каштан (*Aesculus hippocastanum* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.) и дуб красный (*Quercus rubra* L.). В то же время виды, не играющие ведущей роли в урбанизированных экосистемах, часто оказываются за пределами научных изысканий либо изучаются фрагментарно в рамках более общих исследований. Мы полагаем, что даже при незначительной доле таких насаждений в общем зеленом фонде, мониторинг их витального статуса обладает научной и прикладной ценностью.

Целью настоящей работы является анализ таксационных показателей и оценка относительного жизненного состояния древостоев, в составе которых присутствуют представители рода *Populus* L. В фокусе исследования находятся следующие виды: тополь белый (*Populus alba* L.), тополь Максимовича (*Populus maximowiczii* L.), тополь башкирский пирамидальный

Согласно официальной статистике, концентрация вредных примесей в атмосферном воздухе города не показывает положительной динамики (табл. 1). Ключевой вклад в формирование неблагоприятной среды вносят автомобильный транспорт, а также предприятия нефтехимического и химического комплексов, энергетики и машиностроения. При этом для Уфы приоритетными загрязнителями являются оксиды углерода, серы, азота, бенз(а)пирен, сероводород, различные углеводороды, а также твердые частицы (пыль и сажа) [7].

Таблица 1

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Уфы (по данным Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан [7])

Год	Общий объем выбросов, тыс. т/год		
	всего:	в том числе от стационарных источников, тыс. т/год	в том числе от автомобильного транспорта, тыс. т/год
2019	597,5	470,4	127,1
2020	559,3	441,3	118
2021	574,9	449,3	125,6
2022	562,5	432,5	130
2023	582,0	446,7	135,3

Для таксационной характеристики насаждений применялись общепринятые в лесоводстве методы [8, 9]. В ходе натурных исследований использовались: бинокль БПЦ 7×50, мерная вилка и высотомер Haglof (Швеция). Для количественной оценки состояния насаждений применялся метод определения относительного жизненного состояния (ОЖС), разработанный В. А. Алексеевым [10].

Сбор фактического материала осуществлялся в течение 2020–2025 гг. на пробных площадях [7, 8], заложенных в трех функциональных зонах Уфы: контрольной, промышленной и селитебной. Важно подчеркнуть, что изучаемые виды тополей обычно не формируют сомкнутых древостоев и часто встречаются в виде отдельных деревьев или небольших групп. В связи с этим для обеспечения репрезентативности данных для каждого вида было обследовано от 25 до 100 растений. Полученные таксационные показатели отражены в табл. 2–8.

Таблица 2

Формула древостоя и характеристика подроста тополевых* насаждений Уфимского промышленного центра

Вид	Формула древостоя (подрост/подлесок)		
	Промзона	Жилая зона	Контроль
Тополь белый (<i>Populus alba</i> L.)	8Т1С1Б1 (клен, береза/рябина)	9Т1Б	7Т2Б1С+Д (липа, вяз, клен/рябина)
Тополь Максимовича (<i>Populus maximowizii</i> L.)	8Б1Т1Кл (клен, береза, липа/рябина)	7Б2Т1Лп	9Б1Кл+Т (клен, береза, вяз/рябина)
Тополь башкирский (пирамидальный) (<i>Populus x bashkiriana pyramidalis</i> L.)	8Т1Б1Кл (вяз, липа, береза)	9Т1Б	9Т1Б (вяз, береза, сосна/рябина)
Тополь черный (<i>Populus nigra</i> L.)	7Б2В1Т (клен, вяз, береза/рябина, чубушник)	6Б2Т2С	8Кл1Б1В1+Т (клен, вяз, береза/рябина, черемуха)
Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.)	8Т2С+Б (сосна, ель, клен, вяз, береза/рябина, жимолость)	9Т1Б+Лп	9Т1Б+С (сосна, клен, вяз, береза/рябина, яблоня)
Тополь дрожащий (<i>Populus tremula</i> L.)	6Т3Б1Кл (клен, вяз, береза/рябина, черемуха)	7Т3Б+Кл	5Т3Б2Кл+В (клен, вяз, береза/рябина, черемуха, яблоня)
Примечание. * – в формуле древостоя «Т» обозначен соответствующий первому столбцу вид тополя.			

Таблица 3

Таксационные показатели древостоев тополя белого (*Populus alba* L.) в условиях Уфимского промышленного центра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт./га	52 (9)	71 (11)	67 (7)
Средний диаметр ствола, см	50 ₊₃	52 ₊₆	50 ₊₄
Средняя высота деревьев, м	29 ₊₂	24 ₊₂	28 ₊₁
Запас древесины, м ³ /га	7,2 _{+0,6}	6,9 _{+0,5}	7,1 _{+0,8}
Сомкнутость крон	0,7	0,5	0,7

Таблица 4

Таксационные показатели древостоев тополя Максимовича (*Populus maximowiczii* L.) в условиях Уфимского промышленного центра.

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт./га	44 (7)	52 (8)	69 (11)
Средний диаметр ствола, см	48 \pm 6	46 \pm 4	48 \pm 6
Средняя высота деревьев, м	27 \pm 2	23 \pm 1	29 \pm 2
Запас древесины, м ³ /га	5,6 \pm 0,4	5,2 \pm 0,6	6,4 \pm 0,5
Сомкнутость крон	0,7	0,4	0,8

Таблица 5

Таксационные показатели древостоев тополя башкирского (пирамидального) (*Populus × bashkiriana pyramidalis* L.) в условиях Уфимского промышленного центра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт./га	255 (38)	192 (41)	238 (23)
Средний диаметр ствола, см	26 \pm 4	24 \pm 3	26 \pm 5
Средняя высота деревьев, м	24 \pm 2	21 \pm 1	24 \pm 1
Запас древесины, м ³ /га	3,5 \pm 0,4	3,1 \pm 0,3	3,4 \pm 0,3
Сомкнутость крон	0,6	0,4	0,7

Таблица 6

Таксационные показатели древостоев тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в условиях Уфимского промышленного центра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт./га	107	129	117
Средний диаметр ствола, см	56 \pm 5	54 \pm 4	56 \pm 7
Средняя высота деревьев, м	32 \pm 2	28 \pm 2	31 \pm 1
Запас древесины, м ³ /га	7,8 \pm 0,6	6,4 \pm 0,7	7,6 \pm 0,5
Сомкнутость крон	0,6	0,5	0,7

Таблица 7

Таксационные показатели древостоев тополя черного (*Populus nigra* L.) в условиях Уфимского промышленного центра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт./га	114	102	121
Средний диаметр ствола, см	46 \pm 4	44 \pm 3	48 \pm 5
Средняя высота деревьев, м	29 \pm 1	26 \pm 1	29 \pm 2
Запас древесины, м ³ /га	4,8 \pm 0,3	3,9 \pm 0,5	5,2 \pm 0,3
Сомкнутость крон	0,7	0,4	0,8

Таблица 8

Таксационные показатели древостоев тополя дрожащего (*Populus tremula* L.) в условиях Уфимского промышленного центра

Параметр	Промзона	Жилая зона	Контроль
Количество деревьев, шт./га	201	159	188
Средний диаметр ствола, см	24 \pm 3	22 \pm 4	24 \pm 2
Средняя высота деревьев, м	21 \pm 2	20 \pm 1	22 \pm 1
Запас древесины, м ³ /га	1,8 \pm 0,3	1,6 \pm 0,2	1,9 \pm 0,2
Сомкнутость крон	0,6	0,4	0,7

Анализ относительного жизненного состояния древостоев тополя демонстрирует статистически подтвержденное угнетение роста деревьев, обусловленное комплексным воздействием неблагоприятных экологических факторов урбанизированной среды. Результаты оценки витального статуса исследуемых насаждений приведены в табл. 9.

Таблица 9

Оценка относительного жизненного состояния (ОЖС, %) насаждений рода *Populus* на территории Уфимского промышленного центра [10]

Вид	Промзона	Жилая зона	Контроль
Тополь белый (<i>Populus alba</i> L.)	61,2	66,9	73,8
Тополь Максимовича (<i>Populus maximowizii</i> L.)	63,7	69,4	71,3
Тополь башкирский (пирамидальный) (<i>Populus x bashkiriana pyramidalis</i> L.)	60,4	70,6	76,1
Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.)	65,1	72,2	87,9
Тополь черный (<i>Populus nigra</i> L.)	68,1	77,8	84,7
Тополь дрожащий (<i>Populus tremula</i> L.)	68,8	74,1	82,6
<i>Примечание:</i> В таблице жирным шрифтом выделены значения, соответствующие категории «здоровые», полужирным – «ослабленные», курсивом – «сильно ослабленные» насаждения			

В ходе исследования установлено, что сезонная обрезка крон в селитебной зоне (проводится для всех изучаемых пород) вносит коррективы в оценку их габитуальных параметров. В связи с этим показатели высоты и сомкнутости кроны не всегда объективно отражают реальное состояние деревьев. Примечательно, что в промышленной зоне таксационные характеристики тополей сопоставимы с аналогичными показателями в жилой и контрольной зонах. Данное наблюдение имеет важное практическое значение, поскольку именно интенсивность накопления биомассы и степень развития кроны непосредственно влияют на выполнение насаждениями их средостабилизирующих функций, таких как шумопоглощение и фильтрация воздушных загрязнений.

Проведенная оценка относительного жизненного состояния свидетельствует о выраженном угнетающем воздействии комплекса природных и антропогенных факторов на древесные растения. Снижение доли здоровых деревьев в насаждениях демонстрирует угнетение насаждений. Среди основных причин ухудшения состояния всех изучаемых видов тополей выделяются: снижение плотности кроны, повреждение листового аппарата (хлорозы и некрозы), а также образование морозобойных трещин на стволах. При этом серьезных патологий, таких как раковые заболевания, суховершинность, а также значительных повреждений фитопатогенами и насекомыми-вредителями зафиксировано не было.

Полученные результаты позволяют заключить, что, несмотря на признаки ослабления, представители рода *Populus* в условиях Уфимского промышленного центра демонстрируют удовлетворительную жизнеспособность. Быстрый темп роста, способность к интенсивному накоплению биомассы и высокие декоративные качества делают эти виды перспективными для использования в озеленении как промышленных, так и селитебных территорий. Однако при планировании мероприятий по озеленению обязательно следует учитывать недолговечность данных видов по сравнению с хвойными или другими лиственными породами.

Список источников

1. Гетко Н. В. Растения в техногенной среде. Минск : Наука и техника, 1989. 208 с.
2. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / под ред. В. А. Алексеева. Л. : Наука, 1990. 200 с.
3. Коршиков И. И., Котов В. С., Михеенко И. П. Взаимодействия растений с техногенно-загрязненной средой. Стойкость. Фитоиндикация. Оптимизация. Киев : Наукова думка, 1995. 192 с.
4. Сергейчик С. А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде. Минск : Наука и техника, 1994. 280 с.
5. Кулагин А. Ю., Кагарманов И. Р., Блонская Л. Н. Тополя в Предуралье: дендрэкологическая характеристика и использование. Уфа : Гилем, 2000. 124 с.
6. Smith W.H. Air pollution and forest. Interaction between air contaminants and forest ecosystems. New York : Springer, 1981. 379 p.
7. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2023 году. Уфа : Самрау, 2024. 330 с.
8. Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. М. : Изд-во АН СССР, 1961. 227 с.
9. Анучин Н. П. Лесная таксация. М. : Гослесбумиздат, 1952. 532 с.

10. Алексеев В. А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л. : Наука, 1990. С. 38–54.

References

1. Getko N. V. Plants in the Technogenic Environment. Minsk : Science and technique, 1989. 208 p.

2. Forest ecosystems and atmospheric pollutions / ed. by V. A. Alekseev. L. : Science, 1990. 200 p.

3. Korshikov I. I., Kotov V. S., Mikheenko I. P., Interaction of Plants with Technogenically Polluted Environment. Resistance. Phytoindication. Optimization. Kiev : Scientific thought, 1995. 192 p.

4. Sergeichik S. A. Stability of woody plants in a technogenic Environment. Minsk : Science and technique, 1994. 280 p.

5. Kulagin A. Yu., Kagarmanov I. R., Blonskaya L. N. Poplars in the Cis-Urals: dendroecological characteristics and use. Ufa : Gilem, 2000. 124 p.

6. Smith W. H. Air pollution and forest. Interaction between air contaminants and forest ecosystems. New York : Springer, 1981. 379 p.

7. State Report on the state of natural resources and the environment of the republic of Bashkortostan in 2023. Ufa : Samrau, 2024. 330 p.

8. Sukachev V. N., Zonn S. V. Methodological guidelines for studying forest types]. M. : Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1961. 227 p.

9. Anuchin N. P. Forest Taxation. Moscow: Goslesbumizdat, 1952. 532 p.

10. Alekseev V. A. Some issues of diagnostics and classification of forest ecosystems damaged by pollution] // Forest ecosystems and atmospheric pollution. L. : Science, 1990. P. 38–54.