

## ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЖАРСТОЙКОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ И КИРОВСКОМ РАЙОНАХ Г. ВОЛГОГРАДА

© 2023

Нерушаева Т.Б., Герман Н.В.

Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация)

*Аннотация.* В данной статье рассматривается влияние антропогенной деятельности на жаростойкость и состояние зелёных насаждений в Центральном и Кировском районах г. Волгограда. Описывается применяемый в эксперименте метод анализируемой диагностики состояния зелёных насаждений – определение жаростойкости по степени повреждения хлорофиллоносных тканей по Ф.Ф. Мацкову. Рассматривается воздействие автотранспорта на степень выносливости зелёными насаждениями высоких атмосферных температур. В работе представлены результаты исследования жаростойкости и состояния деревьев в условиях различного уровня антропогенной нагрузки. Изучение негативного воздействия автомобильного транспорта на состояние и степень противостояния действию высоких температур проводилось в Центральном и Кировском районах города Волгограда. Для исследования были выбраны районы, имеющие различные антропогенные и техногенные нагрузки. Учитывалось, что промышленный район – Кировский – имеет большое количество различных предприятий, вследствие чего перегружен грузовым транспортом. Центральный район не имеет промышленных предприятий, считается спальным районом и имеет нагрузку только общественного транспорта, ввиду того что грузовой транспорт движется по третьей продольной магистрали, объезжая центр города. Исследуемые территории относились к жилой или парковой зоне, а также к транспортной. Проведенные эксперименты показали, как разнятся показатели устойчивости древесных насаждений, расположенных вблизи автомобильной дороги и вблизи жилой зоны. Выхлопные газы от автотранспорта снижают жаростойкость растительности и их продуктивность. Полученные материалы могут служить основой для дальнейшего мониторинга состояния зелёных насаждений в Волгограде и проведения дальнейших мероприятий по озеленению города.

*Ключевые слова:* жаростойкость; антропогенная нагрузка; высокие температурные значения; хлорофиллоносные ткани; растительность; мониторинг состояния зелёных насаждений; озеленение; зелёные насаждения; экологический мониторинг; Центральный район; Кировский район; город Волгоград; Волгоградская область.

## THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC ACTIVITY ON THE HEAT RESISTANCE AND CONDITION OF GREEN SPACES IN THE CENTRAL AND KIROVSKY DISTRICTS OF VOLGOGRAD

© 2023

Nerushaeva T.B., German N.V.

Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation)

*Abstract.* This paper examines the impact of anthropogenic activity on the heat resistance and condition of green spaces in the Central and Kirovsky Districts of Volgograd. The method of the analyzed diagnostics of the state of green spaces used in the experiment is described – the determination of heat resistance by the degree of damage to chlorophyll-bearing tissues according to F.F. Matskov. The role of the impact of motor transport on the degree of endurance by green spaces of high atmospheric temperatures is considered. The paper presents the results of a study of the heat resistance and state of trees under conditions of various levels of anthropogenic load. The study of the negative human impact on the state and degree of resistance to the action of high temperatures was carried out in the Central and Kirovsky Districts of the city of Volgograd. The studied territories belonged to a residential or park area, as well as transport. The experiments have shown that the indicators of the stability of tree plantations located near the highway and the residential area differ in terms of indicators. Exhaust gases from vehicles reduce the heat resistance of vegetation and their productivity. The obtained materials can serve as a basis for further monitoring of the state of green spaces in Volgograd and carrying out further measures of greening the city.

*Keywords:* heat resistance; anthropogenic load; high temperature values; chlorophyll-bearing tissues; vegetation; monitoring of the state of green spaces; landscaping; green spaces; environmental monitoring; Central District; Kirovsky District; Volgograd city; Volgograd Region.

### Введение

На современном этапе развития техногенеза наиболее остро уделяется внимание проблеме антропогенного загрязнения и защиты окружающей природной среды от негативных антропогенных воздей-

ствий и имеет глобальные масштабы не только в данном населенном пункте, но и на всей планете [1, с. 64–66]. Волгоград является городом, который обладает тяжелой экологической обстановкой, преимущественно атмосферного воздуха [2, с. 26]. Имен-

но поэтому проблемы озеленения в регионе встают в наиболее острой форме. Основными проблемами в озеленении города является усыхание кроны листьев и ветвей, распространение и поражение растения болезнями и насекомыми-вредителями, старовозрастность, жаркий сухой климат, бедные светло-каштановые почвы и недостаточное количество уже имеющих зелёных насаждений [3, с. 59–60; 4, с. 8; 5, с. 33; 6, с. 7; 7, с. 12–16].

**Цель исследования:** определение воздействия антропогенной деятельности на жаростойкость и состояние зелёных насаждений в Центральном и Кировском районах г. Волгограда.

**Объекты исследования:** зелёные насаждения Центрального и Кировского районов г. Волгограда.

#### Материалы и методика исследований

Методом, используемым в эксперименте для диагностики состояния зелёных насаждений, является определение жаростойкости по степени повреждения хлорофиллоносных тканей по Ф.Ф. Мацкову. Для эксперимента отбираются по 5 листов каждого вида дерева. Было исследовано 7 видов деревьев. Метод основан на том, чтобы подвергнуть исследуемый лист воздействию температур: +40°C, +50°C, +60°C, +70°C и +80°C. При наименьших температурах необходимо выдерживать 30 минут, а с последующих по 10 минут. При истечении нужного времени необходимо погрузить в холодную дистиллированную воду, а после просушки в раствор 0,2 Н соляной кислоты. Через 20 мин. необходимо учесть результаты. Мертвые растительные клетки приобретут бурый окрас. При повышении оптимальной для растения температуры происходит разрушение клеточной мембраны и, как следствие, изменение свойств ее полупроницаемости. Происходит проникновение кислого клеточного сока внутрь хлоропластов и вытеснение иона магния на ион водорода из молекулы хлорофилла,

превращая его в вещество бурого цвета – феофитин. При более высоких температурах резко повышается проницаемость цитоплазматических мембран, а затем наступает коагуляция белков и отмирание клеток [8, с. 63; 9, с. 10; 10, с. 229]. Материалами служат: 1) свежие листья растений, различающихся по жаростойкости; 2) 0,2 Н раствор соляной кислоты; 3) водяная баня; 4) термометр; 5) пинцет; 6) чашки Петри (10 шт.); 7) стакан с водой; 8) карандаш по стеклу или маркер [11 с. 167; 12 с. 15–17].

#### Результаты исследований и их обсуждение

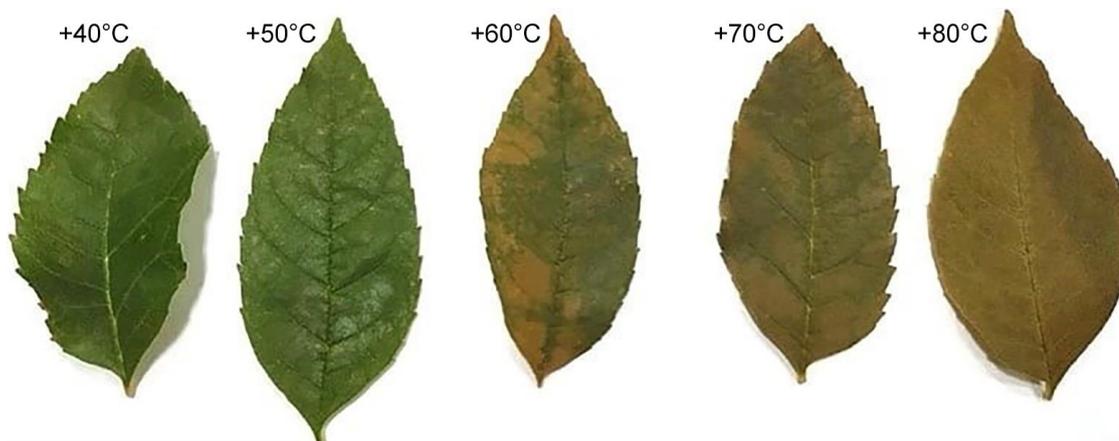
Для проведения эксперимента была выделена территория Центрального и Кировского районов г. Волгограда. Для отбора проб были выделены наиболее распространенные древесные виды, которые используются в озеленении. Необходимо учитывать, что те растения, которые произрастают вблизи автомобильных дорог в условиях загазованности и запыленности, являются наиболее ослабленными, чем растения, растущие на расстоянии от данного источника загрязнения [13, с. 18–24; 14, с. 69–80]. Это способствует массовому распространению болезней среди деревьев – следовательно, снижаются защитные свойства растений [15, с. 16; 16; 17, с. 190]. Для эксперимента были взяты: клен остролистный (*Acer platanoides*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*), робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia*), тополь черный, или осокорь (*Populus nigra*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica*), Ива плакучая (*Salix babylonica* L.). Полученные данные сведены в таблицу 1.

На рисунке 1 представлена классическая форма эксперимента при переходе температур и окраски листовой пластинки. Вследствие чего мы можем продемонстрировать наглядность нашей работы.

**Таблица 1** – Результаты эксперимента по жаростойкости древесных растений в Центральном и Кировском районах г. Волгограда (составлено авторами)

Название	Месторасположение	+40°C	+50°C	+60°C	+70°C	+80°C
Клен остролистный ( <i>Acer platanoides</i> )	Кировский р-н (жилая зона)	+	+	++	++	+++
	Центральный р-н (парковая зона)	+	+	++	+++	+++
Вяз мелколистный ( <i>Ulmus parvifolia</i> )	Кировский р-н (жилая зона)	+	+	++	+++	+++
	Кировский р-н (транспортная зона)	++	++	+++	++++	+++
	Центральный р-н (жилая зона)	–	–	++	+++	+++
Робиния ложноакациевая ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	Центральный р-н (транспортная зона)	+	+	+	+++	+++
	Кировский р-н (жилая зона)	+++	+++	+++	+++	+++
Тополь черный, или осокорь ( <i>Populus nigra</i> )	Центральный р-н (жилая зона)	++	++	+++	+++	+++
	Кировский р-н (транспортная зона)	–	–	+	++	+++
Сирень обыкновенная ( <i>Syringa vulgaris</i> L.)	Кировский р-н (транспортная зона)	–	–	–	++	+++
	Кировский р-н (жилая зона)	–	–	+	+	+++
	Центральный р-н (жилая зона)	–	–	+	++	+++
Ясень пенсильванский ( <i>Fraxinus pennsylvanica</i> )	Центральный р-н (транспортная зона)	–	+	+	++	+++
	Кировский р-н (жилая зона)	–	–	+	++	++
Ива плакучая ( <i>Salix babylonica</i> L.)	Центральный р-н (парковая зона)	–	+	+	++	+++
	Кировский р-н (жилая зона)	–	–	+	++	+++
	Центральный р-н (парковая зона)	–	+	+++	+++	+++

**Примечание.** Отсутствие побурения клеток обозначается знаком «–», слабое бурение – «+», побурение более 50% площади листа – «++», сплошное побурение – «+++».



**Рисунок 1** – Действие высоких температур на примере ясеня Пенсильванского (Центральный р-н (сквер)) (составлено авторами)

Из таблицы 1 следует, что клен остролиственный (*Acer platanoides*) при проведении эксперимента худшие результаты показал в Центральном районе. Этому есть объяснение: дерево произрастает в парковой зоне на месте пересечения дорог, вблизи перекрестка. Лучшая жаростойкость вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) была отмечена в жилой зоне Центрального района, где отсутствует парковка. Худшие же – в транспортной зоне Кировского района (место утреннего и вечернего скопления машин). Робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia*) среди всех исследуемых древесных растений является самым не жаростойким видом, уже при выдержке +40°C клеточная мембрана разрушилась. Тополь черный, или осокорь (*Populus nigra*), так же, как и сирень, являются устойчивыми деревьями к высоким температурным значениям. Заметна тенденция повышения уровня жаростойкости у растений, произрастающих в отдаленных местах от автомобильной дороги. Негативное воздействие автотранспорта способно ослабить зелёные насаждения, что содействует восприимчивости к различным заболеваниям и поражениям насекомыми-вредителями, а также в меньшей степени противостоять отличающимся от оптимальных условий окружающей природной среды [15, с. 15–17; 16; 17, с. 188–192]. У ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica*) лучшие результаты также приходится на жилую зону, а сравнивая между двумя районами. В Центральном районе произрастает вид с меньшей степенью жаростойкости, несмотря на то, что данная местность относится к парковой зоне, где регулярно осуществляется полив. Ива плакучая (*Salix babylonica* L.) – аналогично [18, с. 26–33; 19, с. 266–268; 20, с. 15–20].

#### Выводы

Озеленение является основным средством оздоровления в городах и создания зеленого пространства, имеющего важное экологическое значение. Деревья и кустарники обеспечивают оптимальные микроклиматические условия, регулируют газовый состав воздуха, защищают жилые территории от городского шума, выделяют фитонциды, убивающие и подавляющие рост и развитие микроорганизмов, также обладают декоративным значением.

Тенденция снижения антропогенной нагрузки свидетельствует о лучшей устойчивости к высоким температурным значениям атмосферного воздуха. Вяз

мелколистный, расположенный вдоль дороги, подвергается выбросам загрязняющих веществ от автомобильного транспорта. Начиная с +40°C было повреждено 100% поверхности листа робинии ложноакациевой. Клетки робинии ложноакациевой разрушились без восстановления – худший результат из исследуемых. Тополь черный и сирень являются устойчивыми растениями к высоким температурным значениям. У ясеня пенсильванского в Кировском районе при проведении эксперимента при температуре +40...50°C не замечено серьезных повреждений, видны несколько пятен под микроскопом, но листья смогли бы восстановиться. При температуре +60°C уже видны более серьезные повреждения.

Анализируя полученные данные по эксперименту, мы выявили, что состояние деревьев в Центральном районе находится в наиболее худшем состоянии, несмотря на то, что выхлопные газы от автотранспорта воздействуют в меньшей степени на зелёные насаждения, потому как здесь грузовой транспорт объезжает центральную часть города. В Кировском районе нагрузка на зелёные насаждения оказана в большей степени, но уровень жароустойчивости древесных насаждений показывает лучшие результаты. Вследствие чего мы можем предположить, что на зелёные насаждения воздействуют различные паразиты, заболевания, жаркий сухой климат, бедные светло-каштановые почвы и сам возраст растений.

Учитывая климатические особенности города Волгограда и степень антропогенной нагрузки, вопрос озеленения встает наиболее остро. Обращаем внимание на то, что деревья, расположенные вдоль автомобильной дороги, имеют необратимые повреждения листьев, большую часть сухих ветвей. Поэтому древесные насаждения не способны в полной мере выполнять свои функции.

#### Список литературы:

1. Назарова Н.М. Содержание тяжелых металлов в листовых пластинках *Syringa vulgaris* L. в условиях повышенной антропогенной нагрузки (на примере г. Оренбурга) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2022. № 2 (42). С. 64–72. DOI: 10.32516/2303-9922.2022.42.6.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2021 году» / ред. колл.: Е.П. Православнова и др. Волгоград: Темпора, 2022. 300 с.

3. Буруль Т.Н., Чумаченко А.С. Оценка состояния древесных насаждений в Центральном районе г. Волгограда // Грани познания. 2015. № 8 (42). С. 59–66.
4. Терещенко Т.В., Срослова Г.А., Постнова М.В., Зимица Ю.А., Срослов М.С. Влияние антропогенных факторов на состояние древесных растений г. Волгограда // Природные системы и ресурсы. 2021. Т. 11, № 1. С. 5–11. DOI: 10.15688/nsg.jvolsu.2021.1.1.
5. Кириллов С.Н., Половинкина Ю.С. Оценка состояния зелёных насаждений общего пользования г. Волгограда // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. 2013. № 1 (5). С. 29–34.
6. Тихонова А.А., Холоденко А.В. Регулярный мониторинг состояния почв и зелёных насаждений как направление оценки качества городской среды // Природные системы и ресурсы. 2021. Т. 11, № 3. С. 5–13. DOI: 10.15688/nsg.jvolsu.2021.3.1.
7. Ибрагимова А.Р. Оценка проведения глубокой омолаживающей обрезки *Ulmus pumila* L. в озеленительных насаждениях города Оренбурга // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2014. № 1 (9). С. 12–16.
8. Знаменщикова А.В. Влияние резких температурных перепадов на физиологическую реакцию адаптационных процессов древесных растений // Проблемы региональной экологии. 2011. № 1 С. 62–64.
9. Нерушаева Т.Б. Воздействие антропогенной деятельности на жаростойкость и состояние зелёных насаждений в Советском районе г. Волгограда // Тенденции и инновации современной науки: науч. (непериодическое) электронное издание. Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки», 2022. С. 8–11.
10. Фролова Ю.В. Рост тополя пирамидального и тополя советского пирамидального в условиях городов юга России // Проблемы природоохранной организации ландшафтов: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию выпуска первого мелиоратора в России (24–25 апреля 2013 г.). Новочеркасск: НГМА, 2013. С. 229–233.
11. Михеева М.А., Федорова А.И. Влияние высоких температур на устойчивость древесных растений в городской среде // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2011. № 2. С. 166–175.
12. Корниенко В.О., Приходько С.А. Оценка жизненного состояния древесных насаждений в условиях урбанизированной среды // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2020. № 3–2. С. 14–19.
13. Коротченко И.С., Медведева В.А. Биодиагностика состояния почв Емельяновского района Красноярского края в условиях транспортной нагрузки // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2022. № 3 (43). С. 18–26. DOI: 10.32516/2303-9922.2022.43.2.
14. Хох А.Н., Звягинцев В.Б. Влияние антропогенного загрязнения на морфолого-анатомические параметры и спектральные характеристики хвои сосны обыкновенной // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2021. № 1 (37). С. 69–80. DOI: 10.32516/2303-9922.2021.37.6.
15. Маврин Г.В., Сиппель И.Я., Мансурова А.И. Исследование влияния автотранспорта на состояние растительности придорожной полосы // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 3 (34), ч. 2. С. 15–17.
16. Иеронова В.В. Оценка экологического состояния древесной растительности в условиях городской среды [Электронный ресурс] // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2018. № 3 (14). <https://e-journal.omgau.ru/images/issues/2018/3/00618.pdf>.
17. Иванова Ю.П. О влиянии автотранспорта на экологическую обстановку г. Волгограда // Актуальные вопросы современной науки: сб. ст. по мат-лам XX междунар. науч.-практ. конф. (11 апреля 2019 г., г. Томск). В 3 ч. Ч. 3. Уфа: Изд. Дендра, 2019. С. 188–192.
18. Казакова И.С., Репецкая А.И. Определение биологического минимума температуры как индикатора интродукционной перспективности вида (на примере рода *Hosta* Tratt.) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2017. № 1 (21). С. 26–33.
19. Латыпова Р.В. Использование тополей в городском озеленении на примере тополя белого (*Populus alba*) и тополя пирамидального (*Populus pyramidalis*) // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. III всерос. (нац.) науч. конф., Новосибирск, 20 декабря 2018 года. Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. С. 266–268.
20. Бялт В.В., Сагалаев В.А., Фирсов Г.А. Формирование и современное состояние флоры Шакинской дубравы (Кумылженский район, Волгоградская область) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2018. № 2 (26). С. 12–59. DOI: 10.32516/2303-9922.2018.26.2.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p><b>Нерушаева Татьяна Борисовна</b>, студент института естественных наук; Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: epb-191_229255@volsu.ru.</p> <p><b>Герман Надежда Валерьевна</b>, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования; Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: german@volsu.ru.</p>	<p><b>Nerushaeva Tatiana Borisovna</b>, student of Institute of Natural Sciences; Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: epb-191_229255@volsu.ru.</p> <p><b>German Nadezhda Valeryevna</b>, candidate of biological sciences, associate professor of Ecology and Nature Management Department; Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: german@volsu.ru.</p>

**Для цитирования:**

Нерушаева Т.Б., Герман Н.В. Влияние антропогенной нагрузки на жаростойкость и состояние древесных насаждений в Центральном и Кировском районах г. Волгограда // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 1. С. 101–104. DOI: 10.55355/snv2023121115.