

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY



УДК 681.51:66.047

Оригинальное эмпирическое исследование

Лесные городские экосистемы Донбасса в условиях изменяющегося климата

Реуцкая В.В. , Шкиренко А.О. , Антропова Л.П. , Джантимирова А.А. ,
Корниенко В.О. ✉,

Донецкий государственный университет, Донецк, Российская Федерация

✉ kornienkovo@mail.ru

Аннотация

Введение. Совокупное влияние техногенных и климатических стрессоров привело городские лесные экосистемы Донбасса к критическому состоянию. Интенсивное промышленное развитие региона и глобальные климатические сдвиги вызывают физиологические нарушения у древесных растений, проявляющиеся в снижении их жизнеспособности и продуктивности. Донбасс характеризуется высоким уровнем загрязнения атмосферы, деградацией почв и изменениями климата, усугубляет уязвимость древесных насаждений, ослабленных техногенной нагрузкой, и ведёт к их преждевременному усыханию и снижению средообразующих функций. Цель исследования — эколого-биологическая оценка состояния древесных растений г. Донецка в условиях техногенеза и изменяющегося климата.

Материалы и методы. Исследования проводились в центральной части г. Донецка на древесных растениях, произрастающих вдоль автомагистралей. Объектами исследования выступили *Tilia cordata* Mill., *Acer platanooides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer saccharinum* L., *Acer saccharum* Marshall, *Populus nigra* L., *Populus bolleana* Lauche, *Populus simonii* Carrière, *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Betula pendula* Roth., *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus pumila* L., *Ulmus glabra* Huds., *Syringa vulgaris* L., *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. Жизнеспособность оценивали по шкале В. А. Алексеева, проводили лесотаксационные и биофизические исследования. Фотосинтетический аппарат изучали с помощью флуориметра «Hexagon–imaging–PAM», регистрируя параметры флуоресценции.

Результаты исследования. Результаты исследования демонстрируют критическое состояние древесных насаждений в г. Донецке под совокупным воздействием техногенных и климатических стрессоров. Выявлены повреждения стволов, морозобоины и нарушение фотосинтетической активности — эти показатели свидетельствуют о снижении устойчивости и жизнеспособности деревьев. Особую обеспокоенность вызывает тенденция к переходу значительной части насаждений в аварийно опасное состояние.

Обсуждение и заключение. Снижение устойчивости и жизнеспособности деревьев ставит под угрозу экологические и средообразующие функции городских лесных экосистем. Полученные данные имеют высокую теоретическую и практическую значимость для понимания механизмов адаптации и деградации древесных растений в условиях антропогенно изменённой среды. Перспективы исследования включают разработку рекомендаций по подбору устойчивых видов, оптимизации режимов ухода и формированию новых насаждений, способных противостоять комплексному воздействию стрессовых факторов в условиях изменяющегося климата.

Ключевые слова: Донбасс, лесные экосистемы, деревья, экология промышленного города, антропогенный прессинг, бelligеративные ландшафты

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Донецкого государственного университета «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно– трансформированных экосистем Донбасса» (FRRE– 2024– 0018).

Для цитирования. Реуцкая В.В., Шкиренко А.О., Антропова Л.П., Джантимирова А.А., Корниенко В.О. Лесные городские экосистемы Донбасса в условиях изменяющегося климата. *Продовольственная безопасность и биоэкономика*. 2026;1(1):73–82.

Forest Urban Ecosystems of Donbass in a Changing Climate

Valeriya V. Reutskaya , Alyona O. Shkirenko , Liliya .P. Antropova , Alexandra A. Dzhanimirova ,
Vladimir O. Kornienko  

Donetsk State University, Donetsk, Russian Federation

 kornienkovo@mail.ru

Abstract

Introduction. The combined impact of anthropogenic and climatic stressors has brought the urban forest ecosystems of Donbass to a critical state. The region's intensive industrial development and global climate shifts lead to physiological disturbances in woody plants, manifesting as reduced viability and productivity. Donbass is characterised by high levels of atmospheric pollution, soil degradation, and climate change. These factors exacerbate the vulnerability of tree stands already weakened by anthropogenic pressure, leading to premature dieback and a decline in their environmental functions. The aim of the study is to assess the ecological and biological condition of woody plants in Donetsk under conditions of anthropogenic impact and a changing climate.

Materials and Methods. The research was carried out in the central part of Donetsk, focusing on woody plants growing along busy highways. The study objects included *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer saccharinum* L., *Acer saccharum* Marshall, *Populus nigra* L., *Populus bolleana* Lauche, *Populus simonii* Carrière, *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Betula pendula* Roth., *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus pumila* L., *Ulmus glabra* Huds., *Syringa vulgaris* L., and *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. Viability was assessed using V. A. Alekseev's scale, and forest inventory and biophysical studies were also conducted. The photosynthetic apparatus was examined with a Hexagon-imaging-PAM fluorimeter, with fluorescence parameters being recorded.

Research Results. The results demonstrate the critical condition of tree stands in Donetsk under the combined influence of anthropogenic and climatic stressors. Trunk damage, frost cracks, and impaired photosynthetic activity were identified — these indicators point to a reduction in the trees' stability and viability. Of particular concern is the trend towards a significant proportion of the stands transitioning into a hazardous condition.

Discussion and Conclusion. The reduced stability and viability of the trees threaten the ecological and environmental-forming functions of urban forest ecosystems. The data obtained are of considerable theoretical and practical significance for understanding the mechanisms of adaptation and degradation of woody plants in an anthropogenically altered environment. The prospects for the research include developing recommendations for selecting resistant species and varieties, optimising maintenance regimes, and establishing new plantings capable of withstanding the combined impact of stress factors under a changing climate.

Keywords: Donbass, forest ecosystems, trees, ecology of an industrial city, anthropogenic pressure, war-affected landscapes

Funding. The study was carried out within the framework of the state assignment of Donetsk State University “Diagnostics and Mechanisms of Adaptation of Natural and Anthropogenically Transformed Ecosystems of Donbas” (FRRE–2024–0018).

For citation. Reutskaya VV, Shkirenko AO, Antropova LP, Dzhanimirova AA, Kornienko VO. Forest Urban Ecosystems of Donbass in a Changing Climate. *Food Security and Bioeconomy*. 2026;1(1):73–81.

Введение. В условиях стремительного развития техногенного воздействия и глобальных климатических перемен, вопросы устойчивости и адаптации природных и природно-антропогенных биосистем приобретают особую актуальность. Особое значение в урбанизированных зонах имеют лесные экосистемы, которые играют ключевую роль в поддержании экологического баланса [1–4]. Они способствуют улучшению качества окружающей среды, регулируют микроклимат, очищают воздух и повышают уровень комфорта городской жизни населения [3, 4]. Однако длительное воздействие антропогенных факторов в сочетании с изменениями климата оказывает существенное негативное влияние на древесные растения. Это проявляется в нарушении ростовых процессов, ускоренном старении, снижении функциональной активности ассимиляционного аппарата, общей жизнеспособности и репродуктивных способностей под воздействием стрессоров [1–4].

Донбасс характеризуется экстремально высоким уровнем техногенной нагрузки, накопленной за последние полтора десятилетия интенсивной деятельности угледобывающей, металлургической и коксохимической промышленности. Экологические проблемы региона имеют многолетний и комплексный характер [4–12]. Среди них — деградация земель вследствие горных выработок, нарушение структуры почвенного покрова, загрязнение атмосферы

тяжелыми металлами, диоксидом серы и оксидами азота, а также загрязнение поверхностных вод, ставшее неотъемлемым фактором среды [6–9]. Почвы урбанизированных территорий Донбасса в значительной степени трансформированы под воздействием техногенных факторов [12]. Приземные слои атмосферы крупных городов региона, таких как Донецк, Макеевка, Луганск и Горловка, насыщены повышенными концентрациями оксидов азота, углерода и пыли, которая оседает на ассимиляционных органах растений [4, 6].

К существующему комплексу негативных факторов добавились новые, ранее не характерные для данной территории [13]. Изменение климата на юге России, включая Донбасс, проявляется в устойчивом росте среднегодовых температур [14]. Темпы потепления в 1,5–2 раза превышают среднемировые, что сопровождается увеличением частоты и продолжительности засушливых периодов в весенне-летний сезон [4–5, 10]. За последние два десятилетия среднегодовая температура воздуха в Донбассе поднялась на 1,2–1,5°C по сравнению с климатической нормой середины XX века [14]. Особую тревогу вызывают изменения режима увлажнения: количество осадков в вегетационный период сократилось на 10–15%, при этом участились случаи выпадения осадков, недостаточных для эффективного промачивания почвы [5]. Интенсификация экстремальных погодных явлений, таких как засухи, суховеи, ураганные ветры и аномальные осадки, усугубляет существующий техногенный прессинг, создавая качественно новую и крайне неблагоприятную экологическую ситуацию [2–5, 10, 11, 13].

Сочетанное воздействие техногенных и климатических стрессоров приводит к ускоренной деградации городских лесных насаждений. Устойчивость древесных растений, ослабленных токсическим воздействием, дополнительно снижается из-за дефицита влаги и повышенных температур. Наиболее уязвимыми оказываются виды с поверхностной корневой системой и повышенной требовательностью к влажности воздуха [9]. Все чаще наблюдаются случаи преждевременного усыхания крон, патологического листопада в середине вегетационного периода, а также массового поражения ослабленных деревьев стволовыми вредителями [2–3]. Городские насаждения теряют способность к естественному возобновлению, что негативно сказывается на их санитарно-гигиенической и эстетической ценности. В результате ослабленные насаждения утрачивают свою способность эффективно улучшать качество городской среды, что усугубляет экологическую обстановку и повышает риски для здоровья населения [13, 14].

Таким образом, актуальность исследования лесных городских экосистем Донбасса в условиях меняющегося климата обусловлена критическим снижением их устойчивости и продуктивности под комплексным воздействием техногенных и климатических стрессоров. Необходимо выявить закономерности реакций древесных растений на комплексное воздействие факторов среды, определить пороговые значения устойчивости основных лесообразующих пород и разработать научно обоснованные рекомендации по формированию устойчивых городских насаждений в новых климатических реалиях.

Цель работы – эколого-биологическая оценка древесных растений, произрастающих в условиях техногенного загрязнения и климатических изменений в городе Донецке.

Материалы и методы. Мониторинговые исследования проводились в центральной части г. Донецка, которая характеризуется высокой степенью техногенной нагрузки и отличается повышенным уровнем загрязнения воздушной среды выбросами автотранспорта. В качестве объектов исследования выступали древесные растения различных возрастных групп, произрастающие в первом ряду вдоль автомагистралей с интенсивным движением (рис. 1).



Рис. 1. Древесные растения, произрастающие вдоль автомагистралей

Объектами послужили виды, составляющие основу уличных насаждений города: *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer saccharinum* L., *Acer saccharum* Marshall, *Populus nigra* L., *Populus bolleana* Lauche, *Populus simonii* Carrière, *Robinia pseudoacacia* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Betula pendula* Roth., *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus pumila* L., *Ulmus glabra* Huds., *Syringa vulgaris* L., *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.

Для оценки состояния растений проводился комплекс полевых, лабораторно–инструментальных и камеральных работ. Полевой этап включал геоботаническое описание, визуальную оценку и инструментальные измерения. Жизнеспособность деревьев определяли по интегральной шкале В.А. Алексеева [15].

Диаметр ствола измеряли мерной вилкой Haglöf Mantax (Швеция). Высоту деревьев и параметры архитектуры кроны определяли методом цифровой обработки фотоснимков в программе AxioVision Rel. 4.8

Для определения влияния техногенной нагрузки на фотосинтетический аппарат древесных растений выполнялся отбор листовых пластинок с нижней части кроны, в первой половине дня с целью минимизации влияния суточных ритмов на физиологические показатели. Перед инструментальными измерениями листовые пластинки выдерживались в условиях темноты в течение 20–30 минут для стабилизации реакционных центров фотосистемы 2. Количество собранных образцов с каждого дерева составило не менее 30 штук.

Регистрацию флуоресцентных параметров выполняли с помощью импульсного флуориметра «HEXAGON–IMAGING–PAM» (Heinz Walz, Германия) (рис. 2).



Рис. 2. Импульсный флуориметр «HEXAGON–IMAGING–PAM»

Для изучения кинетики изменений амплитуды флуоресценции хлорофилла применяли протокол, предусматривающий подачу 15 насыщающих световых вспышек мощностью 4000 мкмоль квантов $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ каждая. Между импульсами выдерживали паузу в 40 секунд, в течение которой образец облучали слабым измерительным светом интенсивностью 21 мкмоль фотонов $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Световые кривые флуоресценции получали при ступенчатом увеличении интенсивности измерительного света от 0 до 701 мкмоль фотонов $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ (всего 13 этапов). Показатели фиксировали по завершении каждого этапа, продолжительностью 20 секунд.

В ходе исследования получали следующие параметры:

$Y(II) = \frac{F_m' - F}{F_m'}$ – эффективный квантовый выход фотохимических реакций фотосистемы II;

$Y(NPQ) = 1 - Y(II) - \frac{1}{NPQ + 1 + qL \left(\frac{F_m}{F_0} - 1 \right)}$ – квантовый выход регулируемой диссипации энергии в фотосистеме II;

$Y(NO) = \frac{1}{NPQ + 1 + qL \left(\frac{F_m}{F_0} - 1 \right)}$ – квантовый выход нерегулируемого рассеяния энергии в фотосистеме II;

$NPQ = \frac{F_m}{F_m'} - 1$ – уровень нефотохимического тушения флуоресценции;

$qN = 1 - \frac{F_m' - F_0'}{F_m - F_0} = 1 - \frac{F_v'}{F_v}$ – коэффициент нефотохимического тушения;

$qP = \frac{F_m' - F}{F_m' - F_0'}$ – коэффициент фотохимического тушения;

$qL = \frac{F_m' - F}{F_m' - F_0'} \cdot \frac{F_0'}{F} = qP \cdot \frac{F_0'}{F}$ – коэффициент фотохимического тушения, являющийся показателем доли откры-

тых реакционных центров фотосистемы II;

$ETR = 0.5 \cdot Y(II) \cdot PAR \cdot 0,84$ [мкэкв. $\text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$] – скорость фотосинтетического электронного транспорта.

Статистический анализ результатов проводили с использованием пакета Microsoft Excel LTSC (версия 2505, сборка 16.0.18827.20102, Microsoft Corporation).

Результаты исследования. В составе линейных насаждений обследованных улиц выявлено 45 видов деревьев. Из них 13 видов являются представителями аборигенной флоры, относящимися к 24 родам и 17 семействам. Доминирующее положение в ассортименте занимают: *Populus bolleana* Lauche, *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth, *Acer pseudoplatanus* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Aesculus hippocastanum* L. и *Picea pungens* Engelm. Анализ происхождения видов показал преобладание представителей европейской (48,85 %), североамериканской (22,49 %) и среднеазиатской (18,02 %) флор.

Наиболее многочисленной возрастной группой среди обследованных деревьев является группа в возрасте 40–49 лет. Это совпадает с данными исследований, указывающими на то, что именно по достижении 40–50-летнего возраста большинство видов древесных растений в условиях урбанизированной среды Донбасса начинают проявлять признаки снижения жизнеспособности. В этот критический период естественные возрастные изменения усугубляются хроническим техногенным стрессом. Это приводит к заметным нарушениям в архитектонике кроны и целостности ствола деревьев. На обследованных участках были зафиксированы морфологические повреждения, которые коррелируют с преобладающим возрастным классом насаждений (рис. 3).



Рис. 3. Патологические признаки обследованных деревьев: а — наклон ствола, б — отслоение коры, в — сухобокость, г — морозобоины, д — прорость, е — наросты, ж — гниль, з — суховершинность, и — асимметрия кроны

Патологические изменения ствола (рак, гнилостные процессы, обломы, зарубы) приводят к снижению механической прочности древесины и устойчивости дерева к ветровым и гравитационным нагрузкам, что переводит его в категорию аварийных. Наиболее подвержены кронированию и санитарной обрезке *Ulmus laevis* Pall., *Ulmus glabra* Huds., *Ulmus pumila* L. и *Robinia pseudoacacia* L. Эти растения входили в возрастную группу 50–55 лет (43,5% от общей выборки), достигнув критического для региона возраста. Вследствие участвовавших ветровалов такие деревья подвержены обломам скелетных ветвей и стволов, а также вывалам с комлем, что создаёт угрозу для городской инфраструктуры и безопасности жителей (рис. 4).



Рис. 4. Последствия действия ветровала на ослабленное дерево рядом с транспортной инфраструктурой

Исследование световых кривых (рис. 5) показал, что *U. pumila* имеет наибольшее содержание хлорофилла а и эффективный квантовый выход фотосистемы II ($Y(II)$), что указывает на высокую фотосинтетическую активность, несмотря на повреждения и большое развитие гнилостных процессов. Вяз также имел максимальный коэффициент фотохимического тушения (qP) и скорость электронного транспорта (ETR), а также повышенный уровень нефотохимического тушения NPQ , что предполагает адаптированную систему фотозащиты.

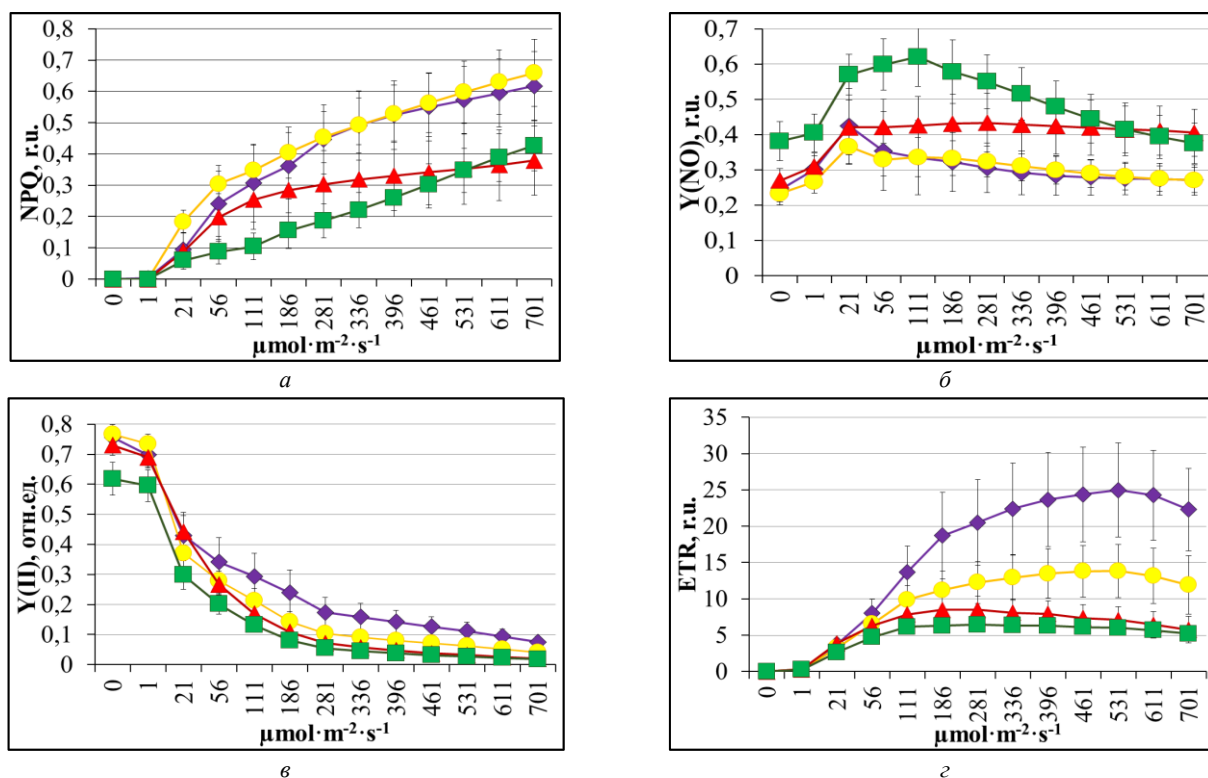


Рис. 5. Изменения параметров световых кривых флуоресценции древесных растений на модельном участке: а — уровень нефотохимического тушения флуоресценции (NPQ), б — квантовый выход нерегулируемого рассеяния энергии в фотосистеме II ($Y(NO)$), в — эффективный фотохимический квантовый выход фотосистемы II ($Y(II)$), г — скорость фотосинтетического электронного транспорта (ETR)

S. intermedia и *T. cordata* демонстрировали промежуточные значения $Y(II)$. Липа показала минимальное содержание хлорофилла a и наименьшее значение $Y(NO)$, что указывает на устойчивость растений в стрессовых факторах. Рябина и липа, как и вяз, демонстрировали увеличение нефотохимического тушения NPQ, способствующее фотозащите.

Следует отметить, что клёны демонстрируют высокую декоративную функцию вдоль автомагистралей, которая сохраняется до появления симптомов хлороза. Так, на листьях отмечен краевой хлороз. Это повреждение обычно связано с воздействием повышенной температуры и выхлопных газов, т.е. является следствием ожога листьев. Загрязнение препятствует нормальному поглощению питательных веществ, например, недостаток железа вызывает хлороз листьев (т.е. потерю зеленого пигмента).

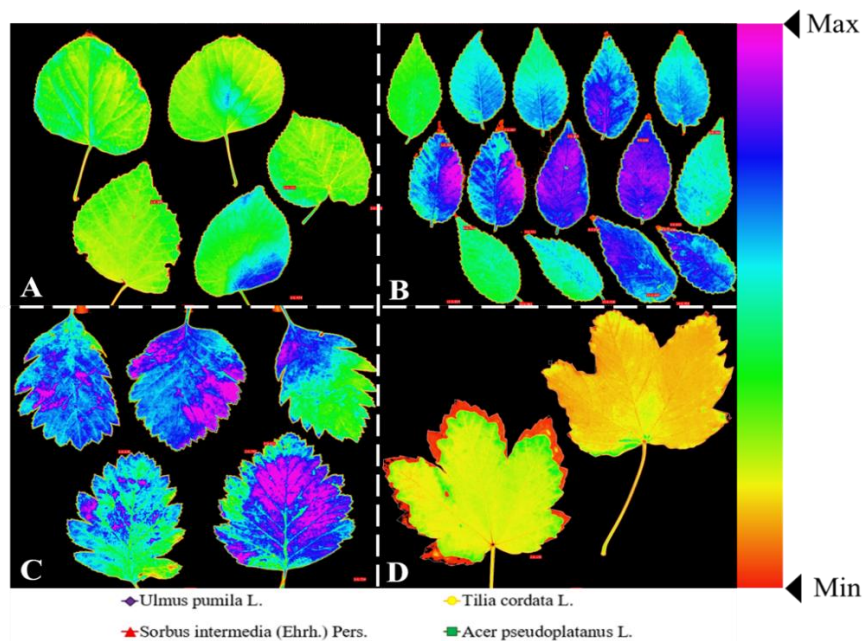


Рис. 6. Фотосинтетическая активность древесных растений

По исследованиям световых кривых *A. pseudoplatanus* имел наименьший эффективный квантовый выход фотосистемы II ($Y(II)$) и высокий уровень неконтролируемого рассеивания энергии ($Y(NO)$), что свидетельствует о снижении эффективности фотосинтеза. У него также отмечены наименьшие значения нефотохимического тушения (NPQ), что говорит о слабой фотозащите. Явор несмотря на хорошую пылеулавливающую функцию является менее устойчивым к стрессу- факторам.

Обсуждение и заключение. В обследованной городской лесной экосистеме Донецка выявлено 45 видов деревьев, в том числе 13 видов аборигенной фракции флоры, относящихся к 24 родам и 17 семействам. Доминантными являются *P. bolleana*, *A. platanoides*, *B. pendula*, *A. pseudoplatanus*, *R. pseudoacacia*, *A. hippocastanum* и *P. pungens*. В насаждениях преобладают виды европейского (48,85%), североамериканского (22,49%) и среднеазиатского (18,02%) происхождения.

Анализ жизнеспособности деревьев выявил критическое снижение устойчивости насаждений. В возрастной категории 31– 40 лет от 40% до 50% деревьев имеют повреждения стволов различного происхождения. Среди старовозрастных растений (50–55 лет), составляющих 43,5% выборки, доля особей с трещинами достигает 41–42% (*R. pseudoacacia* и *P. bolleana*), а уровень развития морозобоин у *P. bolleana* составляет 47%. Эти показатели подтверждают, что значительная часть насаждений переходит в категорию «аварийное состояние».

Установлено, что комплексное воздействие погодных стрессоров и загрязнения воздуха приводит к повреждениям тканей у обследованных растений в средневозрастной группе. Влияние климатических аномалий подтверждается наличием морозобоин у 40% молодых экземпляров *S. intermedia*. Антропогенные факторы, приводят к нарушению фотосинтетической активности и возникновению краевого хлороза у ряда видов, что свидетельствует о высоком уровне техногенной нагрузки в городской экосистеме.

Список литературы/References

1. Чибилёв А.А., Кишкань Р.В., Корниенко В.О., Вельмовский П.В., Садертдинов Р.Р., Шкиренко А.О. Оценка состояния старовозрастных лесных насаждений Донбасса и Новороссии. *Наука Юга России*. 2026;22(2):91–99. <http://doi.org/10.7868/S25000640260212>

Chibilev AA, Kishkan RV, Kornienko VO, Velmovsky PV, Sadertdinov RR, Shkirenko AO. Assessment of the condition of old-growth forest stands in Donbass and Novorossiia. *Science of the South of Russia*. 2026;22(2):91–99. <http://doi.org/10.7868/S25000640260212>

2. Корниенко В.О., Шкиренко А.О., Реуцкая В.В., Яицкий А.С., Джантимирова А.А. Анализ уязвимости древесных растений, произрастающих в условиях урбоэкосистем (на примере города Донецка). *Самарский научный вестник*. 2025;14(2):19–29. <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-8-54-62>

Kornienko VO, Shkirenko AO, Reutskaya VV, Yaitsky AS, Dzhanhimirova AA. Analysis of the vulnerability of woody plants growing in urban ecosystems (using the city of Donetsk as a case study). *Samara Scientific Bulletin*. 2025;14(2):19–29. <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-8-54-62>

3. Корниенко В. О., Джантимирова А.А., Яицкий А.С. Оценка устойчивости деревьев *Tilia cordata* Mill. в условиях урбанизированной среды г. Донецка. *Самарский научный вестник*. 2026;15(2):66–74. <http://doi.org/10.55355/snv2026152108>

Kornienko VO, Dzhanhimirova AA, Yaitsky AS. Assessment of the stability of *Tilia cordata* Mill. trees in the urbanized environment of Donetsk. *Samara Scientific Bulletin*. 2026;15(2):66–74. <http://doi.org/10.55355/snv2026152108>

4. Сафонов А.И. Экологический фитомониторинг антропогенных трансформаций: монография. Донецк: Издательский дом «Эдит», 2024. 289 с.

Safonov AI. Ecological phytomonitoring of anthropogenic transformations: a monograph. Donetsk: "Edit" Publishing House, 2024. 289 p.

5. Гермонова Е.А., Сафонов А.И. Прогнозный сценарий фактора полемостресса в Донбассе на основании фитомониторинга. *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. 2025;2:21–29. <http://doi.org/10.5281/zenodo.15082154>

Germonova EA, Safonov AI. Predictive scenario regarding the polemostress factor in Donbass based on phytomonitoring. *Problems of Ecology and Nature Conservation in an Industrial Region*. 2025;2:21–29. <http://doi.org/10.5281/zenodo.15082154>

6. Chufitskiy S, Romanchuk S, Meskhi B, Olshevskaya A, Shevchenko V, Odabashyan M, Teplyakova S, Vershinina A, Savenkov D. Assessment of surface water quality in the Kryinka river basin using fluorescence spectroscopy methods. *Plants*. 2025;14(13). <http://doi.org/10.3390/plants14132014>

7. Чуфицкий С.В., Беспалова С.В., Романчук С.М., Аникина Е.А. Оценка качества поверхностных вод реки крынка с применением методов биотестирования и флуориметрии. *Самарский научный вестник*. 2026;15(1):53–60. <http://doi.org/10.55355/snv2024131109>

Chufitskiy SV, Bepalova SV, Romanchuk SM, Anikina EA. Assessment of surface water quality in the Kryinka River using biotesting and fluorimetry methods. *Samara Scientific Bulletin*. 2026;15(1):53–60. <http://doi.org/10.55355/snv2024131109>

8. Bepalova SV, Romanchuk SM, Chufitskiy SV, Perebeinos VV, Gotin BA. Fluorimetric Analysis of the Impact of Coal Sludge Pollution on Phytoplankton. *Biophysics*. 2020;65:850–857. <http://doi.org/10.1134/S0006350920050024>

9. Chufitskiy S, Meskhi B, Olshevskaya A, Shevchenko V, Odabashyan M, Kozyrev D, Mirzoyan A, Vershinina A, Gukasyan L. Impact of Surface Water Pollution on Biodiversity and Photosynthetic Activity of Phytoplankton in the Kalmius River. *Diversity*. 2026;18(188). <https://doi.org/10.3390/d18030188>

10. Сафонов А.И., Неспирный В.Н. Экологический профиль библиографического ландшафта Донбасса. Часть 1. *Научные и технические библиотеки*. 2026;2:56–85. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-2-56-85>

Safonov AI, Nesporny VN. Ecological profile of the bibliographic landscape of Donbas. Part 1. *Scientific and Technical Libraries*. 2026;2:56–85. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-2-56-85>

11. Сафонов А.И., Неспирный В.Н. Экологический профиль библиографического ландшафта Донбасса. Часть 2. *Научные и технические библиотеки*. 2026;3:67–94. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-3-67-94>

Safonov AI, Nesporny VN. Ecological profile of the bibliographic landscape of Donbas. Part 2. *Scientific and Technical Libraries*. 2026;3:67–94. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2026-3-67-94>

12. Галактионова Е.В., Сафонов А.И. Детализация метода фитотестирования загрязненных почв по уязвимости апикальных меристем. *Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки*. 2025;1:94–100. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14923403>

Galaktionova EV, Safonov AI. Refinement of the phytotesting method for contaminated soils based on apical meristem vulnerability. *Bulletin of Donetsk National University. Series A: Natural Sciences*. 2025;1:94–100.

13. Кишкань Р.В., Выборов С.Г., Завальнюк Н.В., Кирбаба В.В. и др. *Белая книга Донбасса и Новороссии. Природа исторических регионов в огне войны: что произошло и как это изменить в лучшую сторону*: иллюстрированная монография. Под общ. редакцией А.А. Чибилёва, С.Н. Калмыкова, Р.В. Кишканя. Москва: ВАШ ФОРМАТ, 2026. 368 с.

Kishkan RV, Vyborov SG, Zavalnyuk NV, Kirbaba VV, et al. *White Paper on Donbas and Novorossiya: The Nature of Historical Regions in the Flames of War—What Happened and How to Change It for the Better: Illustrated Monograph*. Eds. A.A. Chibilev, S.N. Kalmykov, R.V. Kishkan. Moscow: VASH FORMAT, 2026. 368 p.

14. Барановский А.В., Курдюкова О.Н. Анализ динамики погодных условий Луганской области за последние 100 лет. *Вестник КрасГАУ*. 2021;8(173):54–62. <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-8-54-62>

Baranovsky AV, Kurdyukova ON. Analysis of weather condition dynamics in the Luhansk region over the last 100 years. *Bulletin of KrasGAU*. 2021;8(173):54–62. <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-8-54-62>

15. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. *Лесоведение*. 1989;4:51–57.

Alekseev V.A. Diagnosis of the vitality status of trees and forest stands. *Forest Science*. 1989;4:51–57.

Об авторах:

Реуцкая Валерия Вячеславовна, стажер-исследователь научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса Донецкого государственного университета (283001, Российская Федерация, г. Донецк, ул. Университетская 24), [ORCID](#), reutskaya_valeria@mail.ru

Шкиренко Алёна Олеговна, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса Донецкого государственного университета (283001, Российская Федерация, г. Донецк, ул. Университетская 24), [ORCID](#), alyona.shkirenko@mail.ru

Антропова Лилия Павловна, стажер-исследователь научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса Донецкого государственного университета (283001, Российская Федерация, г. Донецк, ул. Университетская 24), [ORCID](#), antropowalilya@yandex.ru

Джантимирова Александра Александровна, стажер-исследователь научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса Донецкого государственного университета (283001, Российская Федерация, г. Донецк, ул. Университетская 24), [ORCID](#), a.djantimirova@mail.ru

Корниенко Владимир Олегович, кандидат биологических наук, заведующий научно-исследовательской частью, заведующий научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса, доцент кафедры физиологии и биофизики Донецкого государственного университета (283001, Российская Федерация, г. Донецк, ул. Университетская 24), [ORCID](#), [ScopusID](#), kornienkovo@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

В.В. Реуцкая: проведение полевых и камеральных исследований, проведение расчетов, подготовка текста.

А.О. Шкиренко: проведение полевых и камеральных исследований, проведение расчетов, подготовка текста.

Л.П. Антропова: проведение полевых и камеральных исследований, проведение расчетов, подготовка текста.

А.А. Джантимирова: проведение полевых и камеральных исследований, проведение расчетов, подготовка текста.

В.О. Корниенко: научное руководство, формирование основной концепции, цели и задачи исследования, анализ результатов исследований, доработка текста, корректировка выводов.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Valeriya V. Reutskaya, Research Trainee, Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbas, Donetsk State University (24 Universitetskaya St., Donetsk, 283001, Russian Federation), [ORCID](#), reutskaya_valeria@mail.ru

Alyona O. Shkirenko, Junior Research Fellow, Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbas, Donetsk State University (24 Universitetskaya St., Donetsk, 283001, Russian Federation), [ORCID](#), alyona.shkirenko@mail.ru

Liliya P. Antropova, Research Trainee, Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbas, Donetsk State University (24 Universitetskaya St., Donetsk, 283001, Russian Federation), [ORCID](#), antropowalilya@yandex.ru

Alexandra A. Djantimirova, Research Trainee, Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbas, Donetsk State University (24 Universitetskaya St., Donetsk, 283001, Russian Federation), [ORCID](#), a.djantimirova@mail.ru

Vladimir O. Kornienko, Cand.Sci. (Biology), Head of the Research Department, Head of the Research Laboratory for Monitoring and Forecasting Ecosystems of Donbas, Associate Professor of the Department of Physiology and Biophysics, Donetsk State University (24 Universitetskaya St., Donetsk, 283001, Russian Federation), [ORCID](#), [ScopusID](#), kornienkovo@mail.ru

Claimed contributorship:

VV Reutskaya: conducting field and laboratory research, performing calculations, preparing the manuscript text.

AO Shkirenko: conducting field and laboratory research, performing calculations, preparing the manuscript text.

LP Antropova: conducting field and laboratory research, performing calculations, preparing the manuscript text.

AA Dzhantimirova: conducting field and laboratory research, performing calculations, preparing the manuscript text.

VO Kornienko: scientific supervision, formation of the core concept, goals and objectives of the research, analysis of research results, finalization of the text, adjustment of conclusions.

Conflict of interest statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Поступила в редакцию/Received 05.07.2026

Поступила после рецензирования/Reviewed 20.07.2026

Принята к публикации/Accepted 01.08.2026