

© В. О. Корниенко

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ГОРОДА ДОНЕЦКА

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
Россия, 283050, ДНР, г. Донецк, ул. Щорса, 17а

Корниенко В. О. Эколого-биологические особенности старовозрастных деревьев города Донецка. –

В статье приведены результаты изучения старовозрастных деревьев города Донецка. В результате проведенных исследований выявлены 7 видов, которые в условиях урбаноценозов г. Донецка достигают возраста ~100 лет и более. Среди них аборигенные виды: *Quercus robur* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus communis* L. и виды-интродуценты: *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus laevis* Pall. Такие виды как *P. nigra* и *R. pseudoacacia* в условиях города способны достигать своих максимальных размеров и даже значительно превышать средние для данных видов, оставаясь жизнеспособными. По значениям механических и морфометрических параметров, а также жизнеспособности в соотношении с возрастом можно выделить наиболее устойчивые виды (как в условиях экологически чистой территории, так и на фоне антропогенного загрязнения), достигшие 50 и более лет: *Q. robur* и *Q. robur* f. *fastigiata*, *R. pseudoacacia*, *P. nigra* и *Populus alba* L., *F. excelsior*, *Acer campestre* L. и *Corylus colurna* L.

Ключевые слова: биомеханика живых систем, критическая нагрузка, дендроценозы, ускоренное старение, старовозрастные древесные растения, Донецк.

Введение

Древесные растения в условиях жестких природно-климатических факторов Донбасса [11, 12, 16], а также высокого уровня антропогенной нагрузки [9, 10, 12–16, 22, 29, 31] редко доживают до срока, характерного для них в природных экосистемах [5, 16]. Термин «старение» и особенно «ускоренное старение», все чаще используется учеными при проведении экологических исследований и оценки состояния дендроценозов в промышленных городах [5, 7, 16, 24, 25, 30].

Старение древесных растений, произрастающих на территориях с высоким уровнем техногенной нагрузки, можно охарактеризовать следующим образом – ускоренное накопление метаболических и структурных изменений на клеточном и тканевом уровне, являющихся результатом спонтанных мутаций, спровоцированных экологическими факторами и приводящих к нарушению функций и снижению устойчивости организма к неблагоприятным внешним условиям (*резким колебаниям температур в зимний период, ветровалам, снежным и ледяным бурям, поздним весенним заморозкам и т. д.*), в том числе и к антропогенным микроклиматическим особенностям урбоэкосистем (*более высоким, в сравнении с региональным фоном, температурам и пониженной влажности в летний период, снижению скорости ветра в черте города, но формированию локальных вихрей из-за неравномерного нагрева различных поверхностей, загрязнению атмосферного воздуха, почв, воды токсикантами, повышенным уровнями вибрации и шума и др.*), т. е. имеет место запуск циклических процессов, экспоненциально приводящих к негативным изменениям вплоть до потери жизнеспособности.

У древесных растений не выявлены универсальные признаки старения. Характер и скорость протекания этого процесса видоспецифичны и зависят от ряда причин [1]. Установлено, что влияние экологических факторов более значительно и напрямую воздействует на ускорение старения древесных растений, чем «генетическая программа» [6]. Исследования показали, что старение *Thuja occidentalis* L., *Picea obovata* Ledeb., *Picea pungens* Engelm., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill., и других видов в большей мере зависит от условий произрастания [2, 6, 17]. Несомненно, известны

некоторые типовые реакции растений в ответ на действие поллютантов: запускается каскад событий на молекулярном уровне, приводящий к снижению обмена веществ в результате повышенной выработки этилена и абсцизовой кислоты, затем на тканевом уровне происходит снижение ауксина, цитокинина и гиббереллинов. В некоторых работах описан механизм нарушения срока и глубины покоя древесных растений в результате действия поллютантов на клеточном уровне, что также отражается на ускорении процессов старения организма [4, 8, 17].

Актуальной проблемой факториальной экологии и промышленной ботаники является поиск древесных растений способных достигать естественного онтогенетического старения в условиях мегаполисов, т. е. устойчивых к действию неблагоприятных факторов, имеющих адаптации и/или определенные стратегии выживания в условиях техногенеза, в том числе способность к сопротивлению динамическим и статическим нагрузкам, которые все чаще оказывают влияние на древостои.

Цель работы – оценить представленность и эколого-биологические особенности старовозрастных деревьев города Донецка.

Материал и методы исследования

Выявлены деревья, которые достигли 100 и более лет, а также растения, которые хоть и не достигают векового возраста в силу ускоренного старения, но являются до сих пор необходимыми для озеленения промышленного города Донецка.

Исследования проводили в городе Донецке и ближних территориях: автомагистрали (деревья произрастают в условиях антропогенного загрязнения, далее – АЗ), Донецкий ботанический сад (деревья произрастают на относительно экологически чистой территории, далее – ЭЧТ), парковые зоны города Донецка (ЭЧТ), посадки различного назначения (ЭЧТ), Путиловский лес (ЭЧТ).

В настоящее время известно, что на территории Донецка произрастает около 200 видов деревьев и кустарников, которые включают как аборигенные виды, так и виды-интродуценты [20, 23]. Для определения возраста деревьев нами использовались различные методики: подсчет годовых колец на пнях, подсчет годовых колец на срезах толстых (скелетных) ветвей, а также при помощи измерения обхвата ствола дерева по стандартной методике и использования специального коэффициента. Примерный возраст того или иного дерева без взятия керна определяют по следующему коэффициенту:

$$L = K \cdot C, \quad (1)$$

где L – возраст, лет;

K – коэффициент;

C – длина окружности ствола, м.

Для ряда пород деревьев такой коэффициент известен [27]. Для некоторых пород коэффициент был определен экспериментальным путем. При этом были учтены условия произрастания выбранного дерева, использованы все доступные исторические справки и ссылки (в том числе и старые фотоснимки) о том, когда было высажено дерево, а также данные о возрасте деревьев с аналогичными параметрами. Взятие кернов для определения возраста деревьев осуществлялось с помощью приростного бурава Haglof (Швеция). В период покоя отбирали не менее двух кернов с дерева на высоте 1,3 м.

Жизнеспособность деревьев оценивали с помощью общепринятой интегральной шкалы В. А. Алексеева с дополнениями (1989) [3].

Результаты визуального осмотра деревьев фиксировали с помощью фотоаппарата Nikon Coolpix S2600, обработку и анализ изображений проводили в программе AxioVision Rel. 4.8. Высоту деревьев измеряли с помощью электронного высотомера HEC Haglof, а также по цифровым фотоматериалам в программе AxioVision Rel. 4.8. Диаметр стволов измеряли с помощью мерной вилки фирмы Haglof.

Расчет параметров механической устойчивости (EI , RRB , P_{cr} , m_{cr}) проводили по следующим формулам:

– сопротивление древесного ствола растения изгибу, при действии динамических или статических нагрузок [11]:

$$\text{Сопротивление изгибу} = E \cdot I \quad (2),$$

– относительное сопротивление изгибу (RRB) [11]:

$$RRB = \frac{r^2 \cdot E}{4 \cdot \rho}, \quad (3),$$

где E – модуль упругости тканей живой древесины, Н×м²;

I – второй момент сечения, который равен $\pi \times r^4 / 4$;

ρ – плотность живых тканей;

r – радиус ствола, м.

– предельно допустимая нагрузка (P_{cr}) и критическая масса (m_{cr}) – параметры, которые отражают конкретные значения массы (кг или Н), при действии которой ствол древесного растения или его скелетные ветви начинают деформироваться или обламываться при действии ветровых или гравитационных нагрузках [11]:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{2 \cdot l^2}, \quad (4),$$

$$m_{cr} = \frac{P_{cr}}{g} \quad (5),$$

где EI – сопротивление изгибу;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

l – длина, м.

Для статистической обработки данных использовали программы Statistica 7 (StatSoft Inc.) и Excel 2010 (Microsoft Corporation). Достоверность отличий средних значений определяли с использованием t -критерия Стьюдента. Зависимость критической массы (m_{cr}), жесткости на изгиб (EI), а также относительного сопротивления изгибу (RRB) от коэффициента d/l (отношения диаметра ствола к его длине) и диаметра ствола (d) для исследуемых деревьев устанавливали с использованием степенной регрессионной модели.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований выявлены 7 видов старовозрастных деревьев, 4 из которых достигли ста и более лет и 3 максимально приближены к столетнему возрасту (рис. 1). Среди них аборигенные виды: *Quercus robur* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus communis* L. и виды-интродуценты: *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus laevis* Pall. [18, 19, 23]. На рисунке 1 дополнительно выделены перспективные виды, деревья которых продолжают рост и находятся в хорошем состоянии (1–2 балла). Таким образом, предельный возраст отмеченных видов в условиях Донецка еще может корректироваться и необходимы дальнейшие наблюдения.

В условиях ЭЧТ Донбасса максимальный возраст дуба черешчатого достигает 145 ± 7 лет [28]. Жизнеспособность всех исследованных старовозрастных деревьев *Q. robur* в среднем оценена 2 баллами (хорошее состояние). Для городских насаждений (линейных), которые подвержены действию АЗ, возраст исследованных дубов составляет в среднем 85 ± 5 лет (рис. 1). Такие растения в категорию вековых деревьев еще не попадают, однако, из-за внушительных размеров (диаметра и высоты ствола) требуют определенного внимания со стороны ученых и городских властей [23]. Высокая жизнеспособность обследованных

деревьев *Q. robur* при достигнутом возрасте уже подтверждает их перспективность для использования в озеленении промышленных городов [10, 12, 14–16].

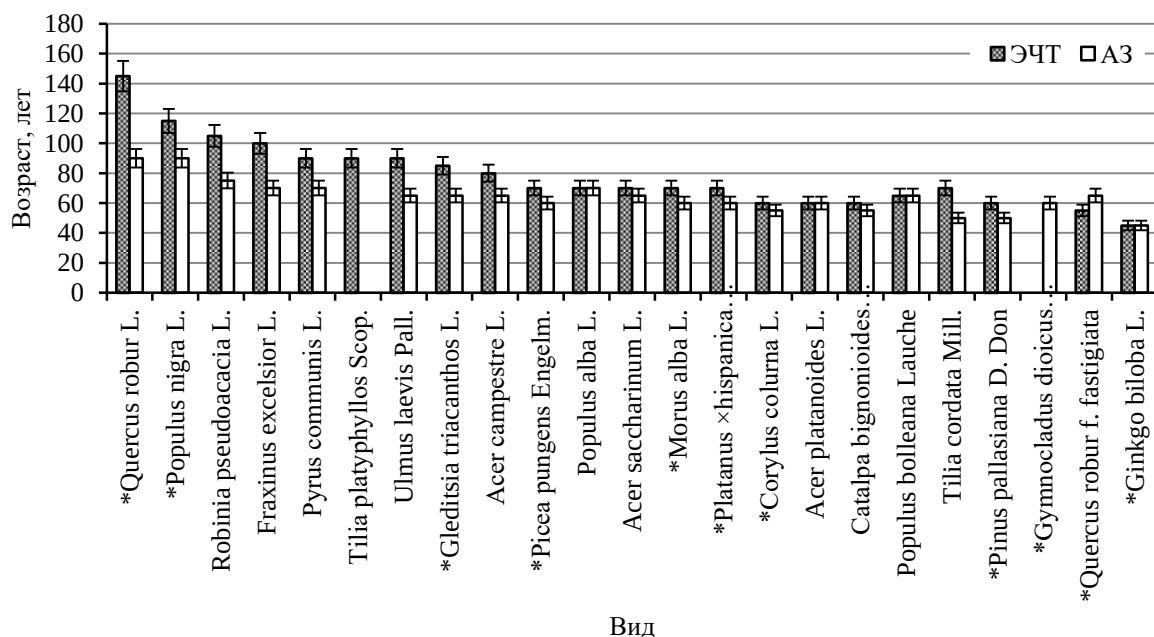


Рис. 1. Максимальный возраст древесных растений, произрастающих в условиях относительно экологически чистой территории (ЭЧТ) и действия антропогенного загрязнения (АЗ) города Донецка
Примечание – * – продолжают рост и находятся в хорошем состоянии

Такие виды как *P. nigra* и *R. pseudoacacia* в условиях города способны достигать максимальных размеров и даже значительно превышать средние морфометрические показатели по сравнению с естественной средой, сохраняя высокий балл жизнеспособности. Отмеченные древесные виды (рис. 2) характеризуются такими ценными свойствами для условий промышленного города как засухо-, зимо-, морозоустойчивость, теневыносливость, неприхотливость к качеству почв, выносливость к пыли- и дымузагрязнению. Отмеченные виды обладают и высокими декоративными свойствами.

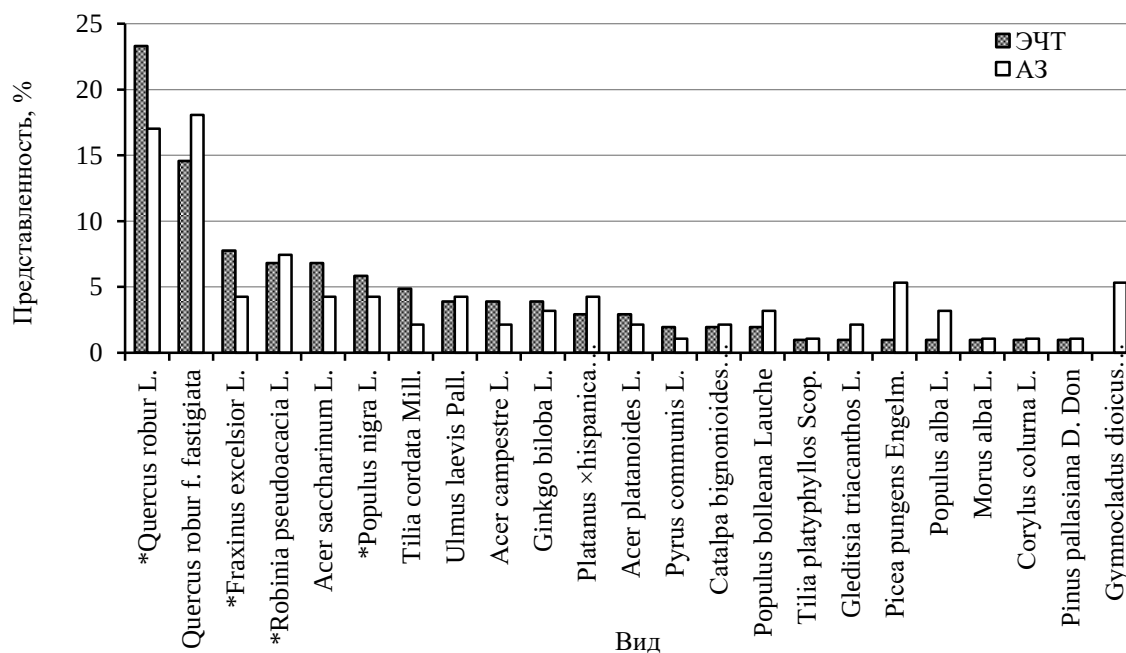


Рис. 2. Репрезентативность старовозрастных деревьев в городе Донецке
Примечание – * – достигшие 100 и более лет

Наибольшей представленностью обладает род *Quercus* L., составляя более 35 % от выборки на каждой территории. Деревья дуба черешчатого пирамидальной формы находятся в отличном состоянии (1–2 балла) и не достигли критического возраста (рис. 3). Рекомендуется использовать данную форму при формировании многолетних насаждений в промышленных городах, так как они сохраняют высокую механическую устойчивость, имеют высокую декоративность и стабильные аллометрические показатели, от которых зависит устойчивость не только одного растения, но и всего древостоя [10].



Рис. 3. Старовозрастный экземпляр *Quercus robur* f. *fastigiata* (Lam.) O. Schwarz в городе Донецке

Деревья рода *Fraxinus* L. имеют значительные размеры и достигают векового возраста только на ЭЧТ. На территории ландшафтно-рекреационного парка «Донецкий кряж» были найдены живые особи старше 100 лет в отличном состоянии (возраст был определен по результатам камеральной обработки изъятых кернов), а также сваленные деревья возрастом >100 лет (определяли по результатам забора спилов и подсчету годовичных колец; рис. 4).

На территориях с АЗ растения имеют значительно меньшую представленность – ~4 %, что в два раза ниже, чем в ЭЧТ (рис. 2), а максимальный зафиксированный возраст для этих растений составляет не более 70 лет.



Рис. 4. Спил старовозрастного *Fraxinus excelsior* L., отобранного с упавшего дерева на территории ландшафтно-рекреационного парка «Донецкий кряж» (образец хранится в ксилотеке научно-исследовательской лаборатории мониторинга и прогнозирования экосистем Донбасса)

Недооцененным, с точки зрения применения в озеленении города, является вид *P. communis*. Его культурные формы имеют высокую декоративность и жизнеспособность как при формировании групповых, линейных насаждений, так и в виде солитеров, обладая при этом достаточной механической устойчивостью к действию повреждающих природно-климатических факторов региона (рис. 5).



Рис. 5. Групповые насаждения молодых деревьев *Pyrus communis* L. в условиях ледяной бури в городе Донецке (фото автора, 09.02.2024 г.)

Согласно многолетним данным ученых Донецкого ботанического сада, полученным в 1990-е годы, ритм сезонного развития этого вида соответствует природно-климатическим условиям Донбасса [21, 26], что подтверждает адаптацию вида к условиям произрастания. При инвентаризации коллекции *P. communis* в 2020–2022 г. [26], произрастающей на территории дендрария (ЭЧТ), было установлено, что представители этого вида характеризуются более высоким по сравнению с другими видами *Pyrus* L. уровнем жизненности, обусловленным активным протеканием процессов роста и развития, что выражается в более динамично увеличивающихся морфометрических параметров (например, высота 50-летних растений достигла 18 м [26]).

Исследование механической устойчивости старовозрастных деревьев показало, что для всех изученных растений возрастная зависимость EI носит степенной характер (рис. 6, А).

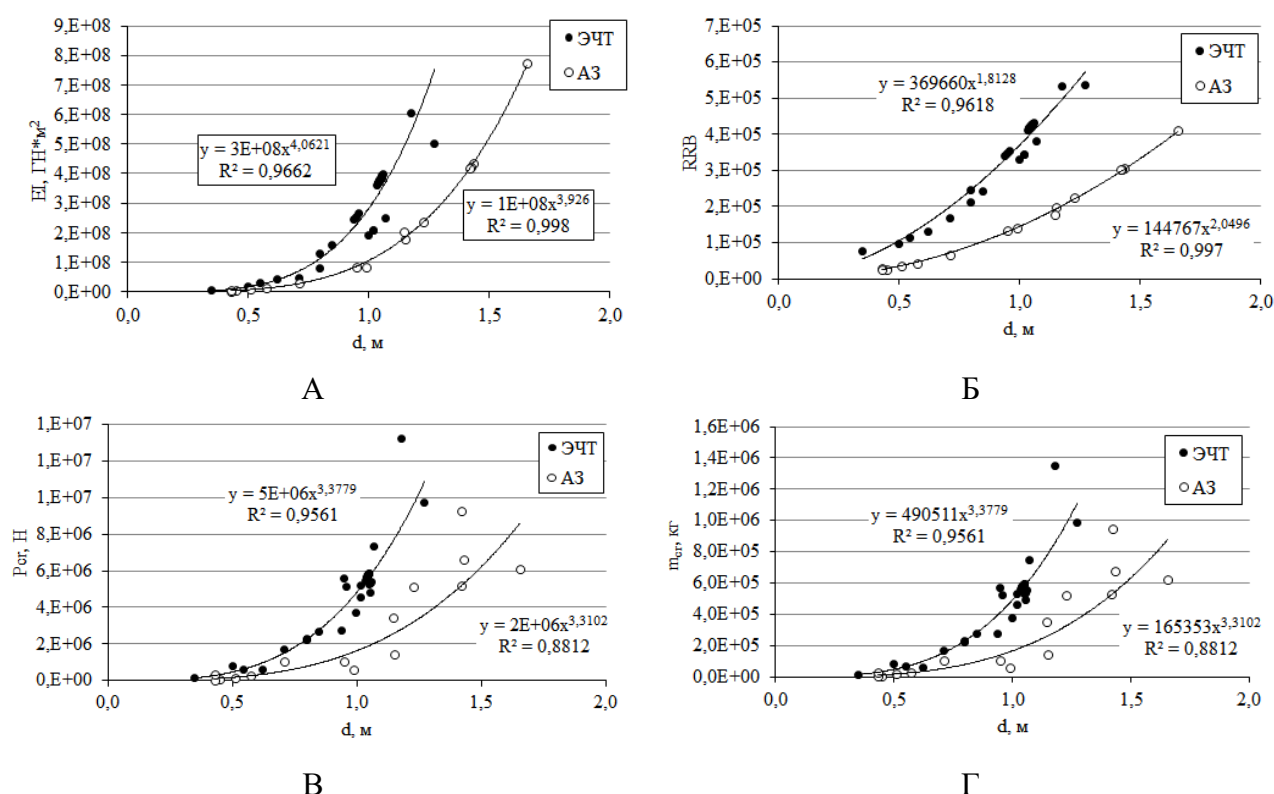


Рис. 6. Зависимость параметров механической устойчивости EI (А), RRB (Б), P_{cr} (В) и m_{cr} (Г) от диаметра ствола для старовозрастных деревьев, произрастающих в условиях ЭЧТ и АЗ

Общей тенденцией является увеличение механической устойчивости деревьев с возрастом. Однако для растений, произрастающих в условиях АЗ, угол наклона линии тренда ниже, чем на ЭЧТ, т. е. с увеличением возраста и диаметра сопротивление изгибу растет медленнее и при действии механических нагрузок устойчивость для таких растений достоверно ниже ($P > 0,95$).

Относительное сопротивление изгибу (RRB) прямо зависит от модуля упругости тканей живой древесины (E). Поскольку с увеличением диаметра ствола RRB растет в квадратичной зависимости (рис. 6, Б), то в первую очередь потере устойчивости подвержены деревья, у которых отношение диаметра ствола к высоте наименьшее. Из рисунка 6 Б видно, что для растений, произрастающих в условиях АЗ, скорость увеличения относительного сопротивления изгибу ниже, чем в контроле ($P > 0,95$). RRB отражает изменение устойчивости дерева к механическим нагрузкам, но не дает точного значения критической массы или размеров растения, при которых происходит необратимое искривление или облом ствола. С этой целью можно использовать расчетные значения предельно допустимой нагрузки P_{cr}

или массы m_{cr} (рис. 6, В и Г). Как и RRB , они прямо пропорциональны физико-механическим свойствам древесных тканей.

Деревья, произрастающие в условиях ЭЧТ, имеют большие значения критической массы по сравнению с одновозрастными деревьями из территорий с антропогенным загрязнением (рис. 6, Г). Это связано с большим диаметром ствола. Зависимость для двух выборок – степенная. Скорость увеличения критической массы и предельно допустимой нагрузки больше для растений из ЭЧТ. Таким образом, находясь в жестких условиях (А3), растения менее устойчивы к механическим нагрузкам и характеризуются повышенной аварийностью в сравнении с деревьями, произрастающими в условиях ЭЧТ.

Сезонные изменения также будут влиять на устойчивость таких деревьев. Так, температурное изменение модуля упругости может привести к снижению критической массы. Она легко достигается при выпадении осадков и образовании наледи на дереве, а при действии динамического фактора критическая нагрузка снижается еще на ~20 %.



Рис. 7. Потеря механической устойчивости скелетной ветви старовозрастного *Populus alba* L. на следующий день после ветровала в городе Донецке (фото Корниенко, 08.07.2024 г.)

Таким образом, более подвержены переходу в аварийное состояние растения, произрастающие в условиях антропогенной нагрузки и достигающие своего критического возраста вследствие ускоренного старения. В условиях А3 г. Донецка выявлено 67 аварийных деревьев *P. bolleana* возрастом 60–65 лет, 10 деревьев *R. pseudoacacia* ~65 лет (после неудачного жесткого кронирования), 1 дерево *P. alba* (рис. 7, после санитарной обрезки находится в хорошем состоянии), 24 дерева *F. excelsior* (достигшие критического возраста), 14 деревьев *A. saccharinum* (наибольшее количество по бул. Пушкина, жестко кронированы), 7 деревьев *P. nigra* (ул. Ткаченко, пр. Ильича, ул. Щорса и др.) и 32 дерева *U. laevis* ~65 лет.

Выводы

В результате проведенных исследований выявлены 7 видов старовозрастных деревьев, 4 из которых достигли более 100 лет и 3 максимально приближены к столетнему возрасту. Среди них аборигенные виды: *Q. robur*, *P. nigra*, *F. excelsior*, *P. communis* и виды-интродуценты: *R. pseudoacacia*, *T. platyphyllos*, *U. laevis*. Такие виды как *P. nigra* и *R. pseudoacacia* не снижая уровня жизнеспособности в условиях города способны значительно превышать средние для данных видов параметры и даже достигать своих максимальных размеров.

По значениям механических и морфометрических параметров, а также жизнеспособности в соотношении с возрастом можно выделить наиболее устойчивые виды (как в условиях ЭЧТ, так и АЗ), достигшие 50 и более лет: *Q. robur* и *Q. robur f. fastigiata*, *R. pseudoacacia*, *P. nigra* и *P. alba*, *F. excelsior*, *A. campestre* и *C. columna*.

Работа выполнена в рамках государственного задания «Диагностика и механизмы адаптации природных и антропогенно трансформированных экосистем Донбасса» (номер госрегистрации 124051400023-4).

Список литературы

1. Авдеева Е. В. Рост и индикаторная роль древесных растений в урбанизированной среде. Красноярск: СибГТУ, 2007. 382 с.
2. Авдеева Е. В., Извеков А. А. Урбодендрология. Ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) и ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) в насаждениях города Красноярска. СибГУ им. М.Ф. Решетнева. Красноярск, 2021. 180 с.
3. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
4. Ведерников К. Е. Биоэкологические особенности древесных растений в насаждениях урбанозкосистем (на примере г. Ижевска): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Тольятти, 2008. 20 с.
5. Драчева Н. В. Эколого-фитосанитарный анализ и особенности жизненного состояния древесных растений в насаждениях г. Самары : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. Тольятти, 2011. 19 с. EDN: QHOGIN.
6. Жмылев П. Ю. Эволюция длительности жизни растений: факты и гипотезы // Журнал общей биологии. 2006. Т. 67, № 2. С. 107–119. EDN: НТОУVJ.
7. Кладько Ю. В., Бенькова В. Е. Радиальный рост древесных видов в условиях высокой антропогенной нагрузки г. Красноярска // Сиб. лесн. журн. 2018. № 4. С. 49–57.
8. Козик Е. В., Сунцова Л. Н., Иншаков Е. М. Сезонное развитие древесных интродуцентов в урбозкосистемах // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. 26, № 2. С. 217–220.
9. Корниенко В. О. Ретроспективный анализ антропогенного загрязнения города Донецка. Вибрационно-акустическое зашумление // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. 2024. № 1. С. 93–100. DOI: 10.5281/zenodo.12532574. EDN: TSWEOL.
10. Корниенко В. О., Калаев В. Н. Жизнеспособность дуба черешчатого в условиях города Донецка // Сибирский лесной журнал. 2024. № 4. С. 95–106. DOI: 10.15372/sjfs20240409.
11. Корниенко В. О., Калаев В. Н. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в условиях степной зоны Восточно-Европейской равнины // Лесоведение. 2024. № 1. С. 70–78. DOI: 10.31857/S0024114824010084. EDN: SLLJXY.
12. Корниенко В. О., Калаев В. Н. Эколого-биологические особенности и механическая устойчивость древесных растений, используемых в озеленении города Донецка. Воронеж: Издательский дом «ВГУ», 2021. 107 с. EDN: HCFNFD.
13. Корниенко В. О., Шкиренко А. О., Яцкий А. С. Состояние деревьев *Quercus robur* L., произрастающих в различных экотопах города Донецка // Самарский научный вестник. 2024. Т. 13, № 3. С. 31–38. DOI: 10.55355/snv2024133105.
14. Корниенко В. О., Яцкий А. С. Жизнеспособность древесных растений в условиях зашумления городской территории (на примере г. Донецка) // Естественные и технические науки. 2022. № 12 (175). С. 166–170. EDN: JJZVTE.
15. Корниенко В. О., Яцкий А. С. Экологические последствия шумового загрязнения города Донецка // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2022. № 11–2. С. 28–34. DOI: 10.37882/2223-2966.2022.11-2.13. EDN: VGFTLL.

- 16..*Корниенко В. О.* Влияние экологических факторов на физико-механические свойства, морфометрию и аллометрию древесных растений урбозкосистем (на примере города Донецка): дис. ... канд. биол. наук: 1.5.15. Ростов-на-Дону, 2022. 166 с. EDN: QYUEPJ.
- 17..*Лисотова Е. В.* Эколого-физиологические особенности древесных растений в искусственных насаждениях (на примере г. Красноярска): дис. ... канд. сельск. хоз. наук: 06.03.02. Красноярск, 2022. 173 с. EDN: YRJTRF.
- 18..*Остапко В. М., Бойко А. В., Мосякин С. Л.* Сосудистые растения юго-востока Украины. Донецк: Ноулидж, 2010. 247 с.
- 19..*Остапко В. М., Еременко Ю. А.* Конспект адвентивной фракции дендрофлоры юго-востока Украины // Промышленная ботаника. 2010. Вып. 10. С. 42–48.
20. *Поляков А. К.* Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды. Донецк: Ноулидж, 2009. 268 с.
21. *Поляков А. К., Малюгин И. Е., Лихацкая Е. Н.* Интродукция груши в Донбасс // Интродукция и акклиматизация растений. 1993. Вып. 18. С. 13–16.
- 22..*Сафонов А. И.* Экологический фитомониторинг антропогенных трансформаций. Донецк: Издательский дом «ЭДИТ», 2024. 289 с. EDN: QVJSQE.
23. *Сергеев М. Е., Нецветов М. В., Дацько А. М.* Вековые деревья Донецка // Заповідна справа. 2015. № 21, Вып. 1. С. 28–33.
- 24..*Уразгильдин Р. В., Кулагин А. Ю.* Повреждения, адаптации, стратегии древесных видов в условиях техногенеза: структурно-функциональные уровни реализации адаптивного потенциала // Успехи современной биологии. 2022. Т. 142, № 1. С. 52–69. DOI: 10.31857/S0042132422010082. EDN: QYTXAZ.
- 25..*Уразгильдин Р. В., Полякова Г. Р., Аминева К. З., Галиахметов Р. Д., Кулагин А. Ю.* Прирост стволовой древесины сосны обыкновенной, ели сибирской и лиственницы Сукачева в условиях промышленного загрязнения // Бюл. моск. общ-ва испытателей природы. Отд. Биол. 2018. Т. 123, вып. 2. С. 45–61.
- 26..*Хархота Л. В.* Коллекция растений рода *Pyrus* L. (Rosaceae) в дендрарии Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24, № 1. С. 40–46. DOI: 10.5281/zenodo.10930820.
- 27..*Шнайдер С. Л., Борейко В. Е., Стеценко Н. Ф.* 500 выдающихся деревьев Украины. К.: Киевский-эколого-культурный центр, 2011. 204 с.
- 28..*Netsvetov M., Sergeyev M., Nikulina V., Korniyenko V., Prokopuk Yu.* The climate to growth relationships of pedunculate oak in steppe // Dendrochronologia. 2017. Vol. 44. P. 31–38. DOI: 10.1016/j.dendro.2017.03.004.
- 29..*Safonov A., Glukhov A.* Ecological phytomonitoring in Donbass using geoinformational analysis // BIO Web of Conferences. 2021. Vol. 31. P. 00020. DOI: 10.1051/bioconf/20213100020. EDN: XYLEQZ.
- 30..*Zhang R, Zhang M, Tan S, Li Z.* Mechanistic insights into leaf senescence regulation in woody plants: a molecular perspective // Tree Physiol. 2024 Vol. 44. No 12. doi: 10.1093/treephys/tpae150.
- 31..*Zinivovskaia I. I., Safonov A. I., Yushin N. S., Nespirnyi V. N., Germonova E. A.* Phytomonitoring in Donbass for identifying new geochemical anomalies // Russian Journal of General Chemistry. 2024. Vol. 94, No 13. P. 3472–3482. DOI: 10.1134/S1070363224130048. EDN: QXJUMP.

Поступила в редакцию 24.02.2025 г.

Kornienko V. O. Ecological and biological features of old-growth trees of Donetsk city. – The article presents the results of a study of old-growth trees in Donetsk. As a result of the conducted research, 7 species have been identified that reach the age of ~100 years or more in the urbanocenoses of Donetsk. Among them are native species: *Quercus robur* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus communis* L. and introduced species: *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus laevis* Pall. *P. nigra* and *R. pseudoacacia* in urban conditions, they are able to reach their maximum size and even significantly exceed the average for these species, while remaining viable.

According to the values of mechanical and morphometric parameters, as well as viability in relation to age, the most stable species (both in an ecologically clean area and anthropogenic pollution) that have reached 50 years or more can be distinguished: *Q. robur* and *Q. robur* f. *fastigiata*, *R. pseudoacacia*, *P. nigra* and *Populus alba* L., *F. excelsior*, *Acer campestre* L. and *Corylus colurna* L.

Keywords: biomechanics of living systems, critical load, dendrocenoses, accelerated aging, old-age woody plants, Donetsk.

Корниенко Владимир Олегович

кандидат биологических наук,
заведующий научно-исследовательской частью
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный
университет», г. Донецк, ДНР, РФ
E-mail: kornienkovo@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7728-8116
AuthorID: 958435

Kornienko Vladimir Olegovich

PhD in Biology,
Head of the Research Department of Donetsk State
University, Donetsk, DPR, Russian Federation.