

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛЛАРДИНГА НА ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЕВ *Tilia cordata* В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ)

А. А. Лагутин, Р. С. Хамитов, С. М. Хамитова, Г. А. Василевский

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
Российская Федерация, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
E-mail: alexlagutin@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье проведено сравнительное исследование жизненного состояния кронированных (методом поллардинга) и некронированных деревьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в условиях городской среды г. Москвы. Комплексная оценка включала визуальный анализ по методу В. А. Алексеева и инструментальную диагностику с использованием ультразвукового томографа Arbotom для выявления внутренних дефектов древесины. Результаты демонстрируют более высокую жизнеспособность и устойчивость кронированных экземпляров. Установлена значительная распространенность скрытых повреждений, ассоциированных с грибом *Schizophyllum commune*, не выявляемых при визуальной оценке. Сделан вывод об эффективности поллардинга как практики для повышения долговечности и безопасности городских насаждений.

Ключевые слова: поллардинг, *Tilia cordata*, инструментальное обследование деревьев, ультразвуковая томография, Arbotom, жизненное состояние деревьев, городская среда.

Conifers of the boreal area. 2026, Vol. XLIV, No. 1, P. 7–13

ANALYSIS OF THE IMPACT OF POLLARDING ON THE VITALITY OF *Tilia cordata* TREES IN AN URBAN ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF MOSCOW)

A. A. Lagutin, R. S. Khamitov, S. M. Khamitova, G. A. Vasilevskiy

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev
49, Timiryazevskay St., Moscow, 127434, Russian Federation
E-mail: alexlagutin@rgau-msha.ru

Abstract. The article presents a comparative study of the vital state of crowned (using the pollarding method) and non-crowned small-leaved linden trees (*Tilia cordata* Mill.) in the urban environment of Moscow. The comprehensive assessment included visual analysis using the V. A. Alekseev method and instrumental diagnostics using the Arbotom ultrasound tomograph to identify internal defects in the wood. The results demonstrate higher vitality and stability in the crowned specimens. A significant prevalence of hidden damage associated with the fungus *Schizophyllum commune*, which is not detected by visual assessment, has been established. The effectiveness of pollarding as a practice for improving the durability and safety of urban plantations has been concluded.

Keywords: pollarding, *Tilia cordata*, instrumental examination of trees, ultrasound tomography, Arbotom, vital condition of trees, urban environment.

ВВЕДЕНИЕ

Породы рода *Tilia* встречаются на территории всей Европы, Великобритании, Закавказье, Западной Сибири, Европейской части России, Восточной и Юго-Восточной Азии, Юг Дальнего Востока. В России естественно произрастает 16 видов и выведено 11 экзотов. Липы относятся к широколиственным породам с высокой морозо- и холодостойкостью, имеющие глубокое распространение на север.

В ландшафтной архитектуре липа имеет широкий спектр применения для озеленения городов, в частно-

сти в аллейных посадках, солитерах, а также в виде смешанных и чистых массивных насаждений в парках и лесопарках. Посадки лип производятся в утилитарном назначении вокруг полей и пастбищ. Наиболее используемыми видами в озеленении являются Липа мелколистная *Tilia cordata*, Липа крупнолистная *Tilia platyphyllos* и Липа европейская *Tilia × europaea*. Считается, что потепление климата европейской части России позитивно скажется на интродукции и других видов лип, и обеспечит наиболее благоприятные условия для их роста [9].

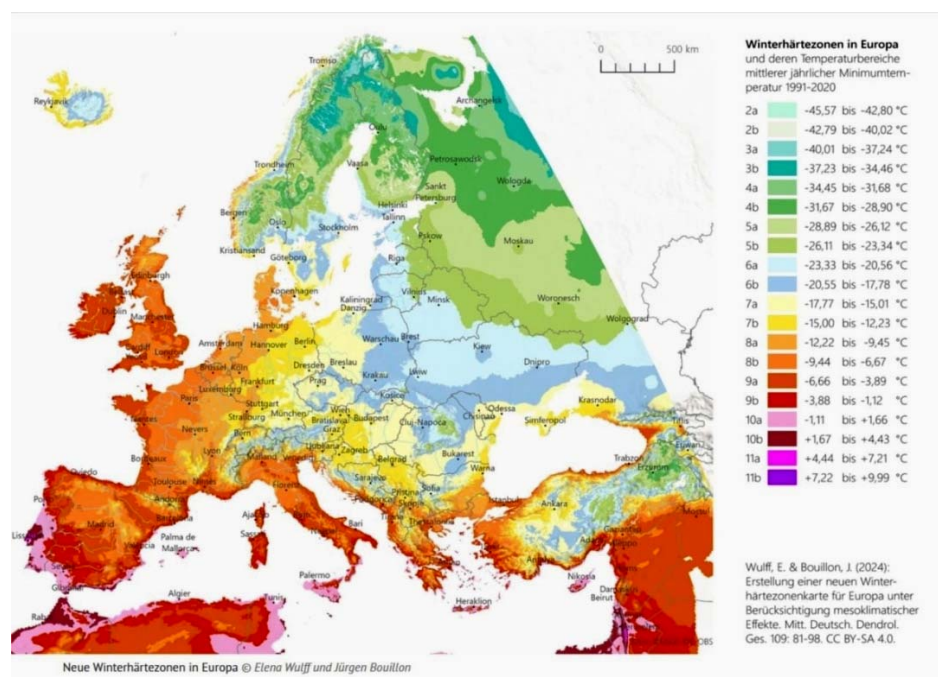


Рис. 1. Карта изменений зон морозостойкости (USDA) Европы [21]

Липа обладает комплексом ценных биологических и экологических свойств, что обуславливает её широкое применение в озеленении и лесном хозяйстве. Данная порода характеризуется высокой газо- и пылеустойчивостью, а также выраженной толерантностью к антропогенным воздействиям. Она демонстрирует исключительную способность к регенерации, сочетающуюся с быстрыми темпами роста и долговечностью (средняя продолжительность жизни составляет 120 лет, при этом известны экземпляры, достигшие 800-летнего возраста). Физиологическая пластичность вида проявляется в его адаптивности к различным почвенным условиям, включая засоленные и засушливые субстраты (соле- и засухоустойчивость) [1]. Важной экологической характеристикой вида является его неаллергенное цветение, которое, будучи ценным медоносным ресурсом, способствует повышению локального биоразнообразия. Кроме того, лиственный опад отличается повышенным содержанием кальция, что интенсифицирует процессы гумификации без образования грубого гумуса и приводит к естественному повышению почвенного плодородия. Таким образом, сочетание декоративных качеств, экологической устойчивости и положительного влияния на почвенные процессы определяет высокую ландшафтно-экологическую ценность липы в урбанизированных и природных экосистемах. Липа успешно переносит формовочную обрезку, что, наряду с теневыносливостью и способностью формировать плотную крону с значительным объёмом зелёной массы, делает её оптимальным выбором для создания шумозащитных барьеров и живых изгородей. Один из методов формовочной обрезки является поллардинг [5].

Поллардинг – традиционный европейский тип обрезки, изначально утилитарного назначения, созданный для упрощенного получения листьев на корм скоту и тонких побегов для плетения корзин, заборов, розжига печей. Также в жарких странах полларды

использовали для высадки на придомовых территориях для того, чтобы летом дерево не давало нагреваться слишком сильно дому, а зимой обратно – не затеняло солнце. Также обрезки применялись при нависании ветвей над водными каналами [18]. Но в настоящее время в европейских странах полларды остались культурными символами средневекового садового искусства, в то время как в современном мире этот метод кронирования полезен для ограничения роста кроны в стесненных условиях города, устранения вероятных грибных заболеваний, нейтрализации цветения, безопасности (возможно падение побегов), устранения затенения и оздоравливания дерева [8].

Археологические исследования обнаружили первые попытки создания поллардов еще в неолитический период [15]. Срезание листьев на корм скоту упоминается еще в Древне Римских источниках, а также вяз, орешник, боярышник и хвойные деревья срезались на корм по всей Центральной и Западной Европе. На сегодняшний день, данная техника для утилитарных назначений сохранилась в некоторых странах Южной Европы. На сегодняшний день поллардинги Англии и Норвегии включены в программы сохранения как часть исторического ландшафта [6].

В первую очередь полларды являлись частью многоплановой системы–пермакультуры. Система включала не только сбор древесины различных возрастных классов с помощью изменений ротаций обрезок, также создание лугов для выпаса скота, за счет повышенной освещенности нижнего яруса. Получение плодов, создание естественных жилищ для пчел – все это вело к повышению общего биоразнообразия, а сбор древесины без полного вырубания дерева и создание живых изгородей, позволял сохранять лесные массивы целыми [10].

Формирование полларда начинают на молодых растениях (6–10 лет), отбирая крепкие побеги с широкими углами отхождения. В период покоя (ранняя весна) удаляют все побеги, кроме 1–2 доминантных

(Saprisers), которые защищают ствол и подавляют рост конкурентов. С каждым годом обрезку проводят выше предыдущей, формируя утолщение – «голову полларда», богатую спящими почками. Новые вертикальные побеги регулярно срезают, а нижнюю поросль удаляют. Обрезку повторяют каждые 2–3 года, соблюдая региональные традиции сроков. [20].

Исследования исторических поллардов на территории европейских стран доказало, что кронированные деревья наиболее жизнеспособны, чем некронированные экземпляры [12].

Повышенная устойчивость поллардов обусловлена комплексом физиологических и механических пре-

имуществ, связанных с регулярной обрезкой кроны. Систематические интервальные обрезки стимулируют омоложение ростовых процессов, что позволяет отсрочить возникновение дисбаланса между потребностью дерева в воде и питательных веществах и возможностями корневой системы [7]. Уменьшение объема кроны снижает ее парусность, минимизируя риск механических повреждений ветвей под воздействием ветровой нагрузки или собственного веса. Кроме того, обрезка молодых побегов (возрастом до 2 лет) способствует снижению риска грибковых заболеваний за счет улучшения аэрации кроны и устранения потенциальных очагов инфекции.

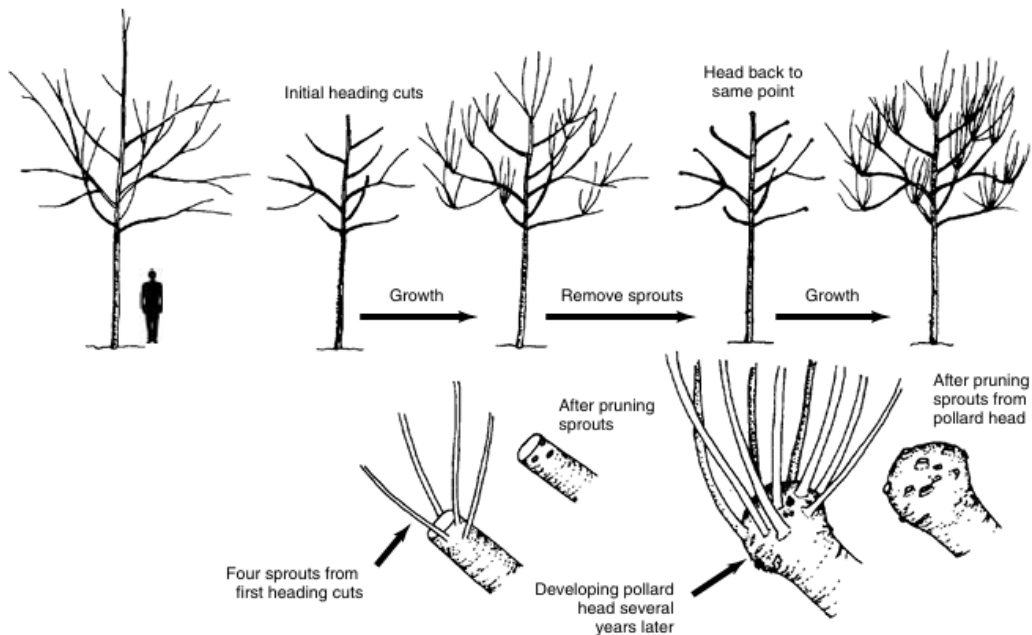


Рис. 2. Схема начального этапа формирования головы полларда [11]

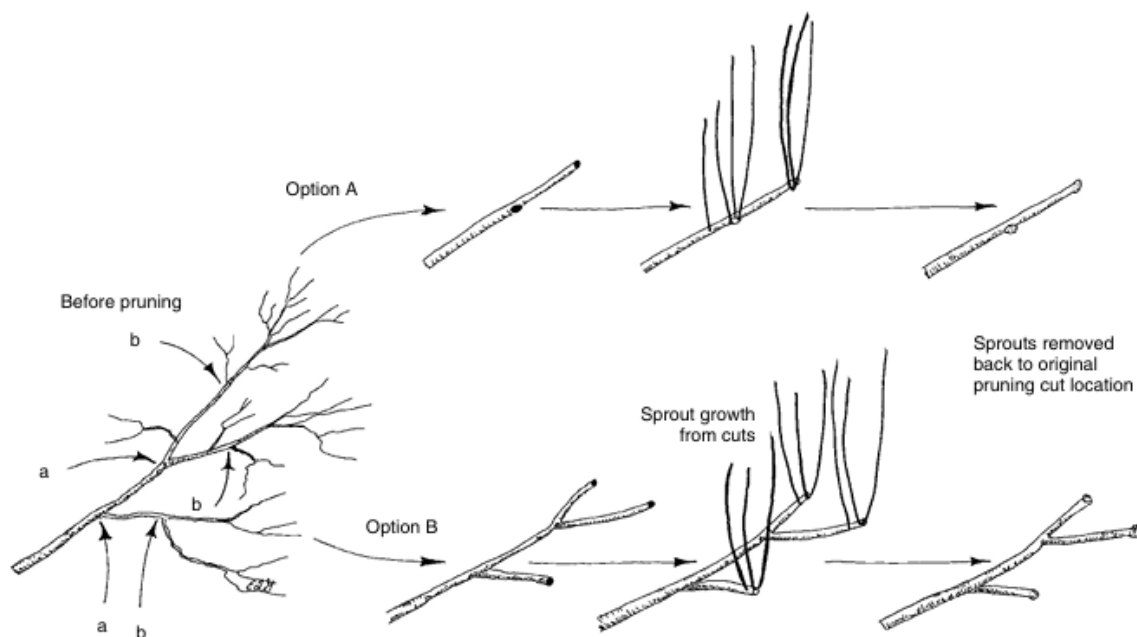


Рис. 3. Методы начального образования поллардинга:

А) сделано два среза – удаляющий и направляющий; В) срезы сделаны дальше чуть ниже соединения побегов. На некоторых деревьях в этом месте есть скопления спящих почек [11]

Важным следствием регулярной обрезки является усиленное развитие корневой системы, что повышает устойчивость дерева и улучшает его способность к поглощению воды и минеральных веществ. Таким образом, поллардная форма кроны обеспечивает долговечность дерева за счет оптимизации соотношения надземной и подземной частей и снижения воздействия стрессовых факторов [13]. При выборе древесных пород для поллардинга берутся с сильным эпикормовым ростом побегов [14]. Фактически поллардинг является средством омоложения дерева. При удалении большинства побегов, теряя большую часть зеленой массы, дерево переводит свою энергию на два вида деятельности: заживление срезов и производство новых листьев. Годичные кольца уменьшаются, потому что образование толстого слоя древесины вто-

ричный приоритет в сравнении с заживлением и листообразованием. По мере прогрессирования цикла поллардинга (промежутков обрезок), дерево перестает вкладывать большую часть энергии в листву, а перенаправляет ее на образование эмбриональных тканей (меристемы). При несоблюдении цикла поллардинга, деревья не успевают накопить энергию за вегетационный сезон, тем самым становятся неспособные выживать в долгосрочной перспективе [2]. Несмотря на все положительные качества обрезки важное значение имеет регулярный мониторинг жизненного состояния лип позволяющий выявлять ранние признаки деградации и своевременно принимать корректирующие меры. Особое значение имеет интеграция современных методов диагностики, таких как дендрометрия и импульсная томография повышающих точность оценки.



Рис. 4. «Голова» полларда, дерево с липовой аллеи ВДНХ (28.04.2025)



Рис. 5. Arbotom ABT06-S – трёхмерный томограф для анализа состояния древесины, Rinntech замеры от (06.06.2025)

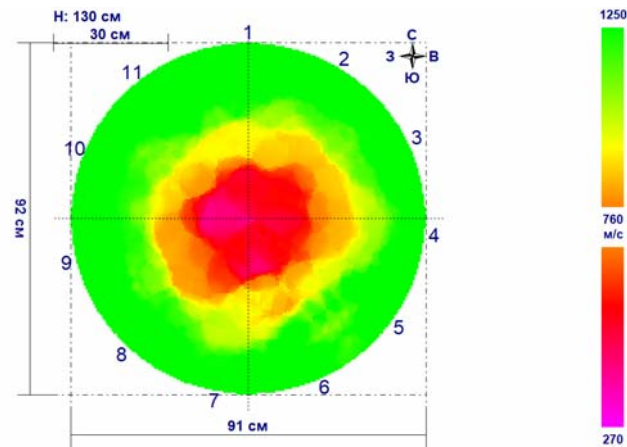


Рис. 6. Пример томограммы с импульсного томографа Arbotom

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Импульсный томограф применяется для оценки внутреннего состояния древостоя. Оценивается плотность древесины в поперечном сечении, а также возможная аварийность. При работе с прибором Arbotom используется ряд датчиков, являющиеся уловителями звуковых волн, посылаемыми другими датчиками сквозь древесину. Датчики закреплены специальными гвоздями по диаметру ствола.

При высоком качестве древесины, волна распространяется быстрее, чем через поврежденную. Полученная интерпретация, в виде цветной 2D-томограммы (рис. 6), помогает лучше понять степень внутреннего повреждения ствола. Фиолетовые и красные оттенки спектра указывают зоны распада и полости, зеленым спектром выделяется здоровая древесина.

Ультразвуковым томографом Arbotom был проведен анализ древесных насаждений и получен ряд томограмм, которые являются цветным графическим изображением «слайса» ствола дерева. Ультразвуковая томография наиболее эффективный инструмент для выявления внутреннего распада древесины и оценки расположения аномалий, их размеров, формы, устойчивости [3]. Томограмма имеет цветовую индикацию в спектре от фиолетового до зеленого [17]. Спектральная шкала и цветовая индикация томограммы указывает на скорость прохождения звуковой волны. Фиолетовые и красные оттенки указывают на повреждение древесины и потерю ее структуры, зеленые – здоровую и не поврежденную древесину.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний момент проведено обследование липовой аллеи на ВДНХ, было исследовано 52 ствола деревьев липы мелколиственной (*Tilia cordata*), средний возраст которых 55–60 лет. Из этого количества 33 дерева оказались абсолютно здоровы, на остальных 19 томограммах обнаружены следы размягчения древесины, а также плодовые тела гриба *Schizophyllum commune*. При этом, по визуальной оценке, по методу В. А. Алексеева средний балл жизненного состояния составил 1,0, что в таком случае позволяло отнести обследуемые насаждения к категории здоровые. Средняя высота базальной части пол-

лардов на момент обследования составляла 7,0 метров.

Также изучены аллеи насаждений некронированных лип, вдоль Чонгарского бульвара и площади академика Вишневецкого, схожего возраста с липами ВДНХ. Из 17 исследованных лип девять подвержены существенному размягчению древесины. Средний балл, по визуальной оценке, по методу В. А. Алексеева оказался равен 1,0. Средняя высота насаждений 10,4 метра.



Рис. 7. Плодовые тела *Schizophyllum commune* на кронированных липах ВДНХ (28.04.2025)

Обследование кронированных и некронированных деревьев липы мелколиственной в зеленых насаждениях на территории РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева продемонстрировало, что из трех просканированных кронированных лип, здоровы две, а некронированных – пять из 15. Средняя высота насаждений 10,2 метра. Средний балл, по визуальной оценке, по методу В. А. Алексеева равен 2,0.

В России феномен кронирования, а тем более поллардинга, мало изучен, но существуют данные о положительных аспектах кронирования лип – увеличение вегетационного периода на 1,5–1,8 месяца, повышение газоустойчивости, отсутствие краевого некроза листьев, повышение жизнеспособности, увеличение размеров почек, отсутствие морфологических изменений в зависимости от загрязнения атмосферы [2].

Кронированные липы

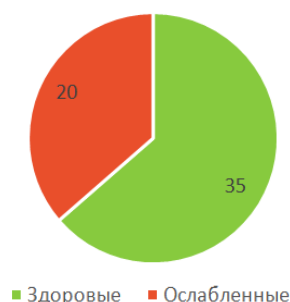


Рис. 7. Соотношение здоровых и ослабленных кронированных лип

Некронированные



Рис. 8. Соотношение здоровых и ослабленных некронированных лип

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты инструментального и визуального анализа насаждений рода липы сердцелистной указывают на то, что в городе Москве – кронированные липы имеют большую жизнеспособность в сравнении с некронированными. Также можно заметить подверженность лип грибу *Schizophyllum sp. aff. commune*, замеченный на большинстве ослабленных лип и являющийся возбудителем белой гнили. Исследования продолжаются и при получении более широкой выборки, можно составить более точную корреляцию.

Выражаем особую благодарность за помощь в организации исследований главному дендрологу Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ) Самсоненко Лолле Климовне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Ярмолович В. А., Середич М. О., Звягинцев В. Б., Арнольбик В. М. Фитопатологическое состояние ясеневых, кленовых и липовых насаждений в национальном парке «Беловежская пуща» // Вестник ПГТУ. 2018. № 4 (40). С. 64–74.
2. Головинская Т. Я. Особенности экологии липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) примагистральных зон городской среды: На примере Центрального района города Воронежа : дис. ... канд. охр. окр. среды наук : 11.00.11. Воронеж, 2000. 189 с.
3. Мельничук И. А., ЙассинСолиман Й. М., Черданцева О. А. Диагностика внутреннего состояния

деревьев *Tilia cordata* Mill. с использованием комплекса аппаратуры акустической ультразвуковой томографии Arbotom® // Вестник РУДН. 2012.

4. Mitchell A. F., Dahlstrom P., Sunesen E., Darter C. A field guide to the trees of Britain and northern Europe. London : Collins, 1974.

5. Arbres et Paysages 32. Trognes, le livret des arbres têtards. 2010. 24 p.

6. Basque pollards // City Matters London : [сайт]. URL: <https://www.citymatters.london/guardian-of-capitals-fantastic-urban-woodland-wins-award-for-35-years-of-service/basque-pollard/> (дата обращения: 13.05.2025).

7. Brickell C., Joyce D. Pruning & Training. United States : DK Publishing, 2017. 336 p.

8. Watkins C. Pollarding Trees: Changing Attitudes to a Traditional Land Management Practice in Britain 1600-1900 // Rural History. United Kingdom : Cambridge University Press, 2003. P. 157–176.

9. De Decker K. How to Make Biomass Energy Sustainable Again // Low-Tech Magazine. (дата обращения: 27.04.2021).

10. Eaton E., Caudullo G., de Rigo D. *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* and other limes in Europe: distribution, habitat, usage and threats // European Atlas of Forest Tree Species / J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri (Eds.). Luxembourg : Publ. Off. EU, 2016.

11. Gilman E. F. An Illustrated Guide to Pruning. 2nd ed. Delmar : Thomson Learning, 2002. 330 p.

12. Read H. J. A study of practical pollarding techniques in northern Europe. England : Report of a three month study tour August to November, 2003.

13. Autant N. Les arbres têtards de Matheysine: Comment lier sauvegarde du patrimoine et valorisation économique. Toulouse : Université Toulouse Jean Jaures, 2021. 68 p.

14. Pollarding // Wikipedia : [сайт]. URL: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Pollarding> (дата обращения: 10.02.2025).

15. Rasmussen P. Pollarding of Trees in the Neolithic: Often Presumed – Difficult to Prove // Experimental Reconstruction in European Archaeology / D. E. Robinson (ed.). Roskilde, Denmark, 1990. P. 77–98.

16. Read H. Veteran Trees: A guide to good management. Peterborough : English Nature, 2000. 176 p.

17. Resistograph // RINNTECH : [сайт]. URL: <https://www.rinntech.com/content/view/8/34/lang,english/index.html> (дата обращения: 05.10.2024).

18. Slotte H. Harvesting of leaf-hay shaped the Swedish landscape // Landscape Ecology. 2001. Vol. 16. P. 691–702.

19. Szabó P. Medieval Trees and modern ecology: How to handle written sources // Mediumaeum Quotidianum. Krems, 2002. Vol. 46. P. 7–25.

20. Why we use Coppicing and Pollarding in Permaculture // Midwest Permaculture : [сайт]. URL: <https://midwestpermaculture.com/coppicingpollarding/> (дата обращения: 28.05.2025).

21. Wulff E., Bouillon J. Neue Winterhärtezonen für Europa unter Berücksichtigung mesoklimatischer Effekte // Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 2024. Bd. 109. S. 81–98.

REFERENCES

1. Yarmolovich V. A., Seredich M. O., Zvyaginets V. B., Arnol' bik V. M. Fitopatologicheskoe sostoyanie yase-nevy`x, klenovy`x i lipovy`x nasazhdenij v nacional'nom parke «Belovezhskaya pushha» // Vestnik PGU. 2018. № 4 (40). S. 64–74.
2. Golovinskaya T. Ya. Osobennosti e`kologii lipy` melkolistnoj (Tilia cordata Mill.) primagistral'ny`x zon gorodskoj sredy`: Na primere Central'nogo rajona goroda Voronezha : dis. ... kand. ohr. okr. sredy` nauk : 11.00.11. Voronezh, 2000. 189 s.
3. Mel' nichuk I. A., JassinSoliman J. M., Cherdanceva O. A. Diagnostika vnutrennego sostoyaniya derev`ev Tilia cordata Mill. s ispol'zovaniem kompleksa apparatury` akusticheskoy ul'trazvukovoy tomografii Arbotom® // Vestnik RUDN. 2012.
4. Mitchell A. F., Dahlstrom P., Sunesen E., Darter C. A field guide to the trees of Britain and northern Europe. London : Collins, 1974.
5. Arbres et Paysages 32. Trognes, le livret des arbres têtards. 2010. 24 p.
6. Basque pollards // City Matters London : [sait]. URL: <https://www.citymatters.london/guardian-of-capitals-fantastic-urban-woodland-wins-award-for-35-years-of-service/basque-pollard/> (data obrashheniya: 13.05.2025).
7. Brickell C., Joyce D. Pruning & Training. United States : DK Publishing, 2017. 336 p.
8. Watkins C. Pollarding Trees: Changing Attitudes to a Traditional Land Management Practice in Britain 1600-1900 // Rural History. United Kingdom : Cambridge University Press, 2003. P. 157–176.
9. De Decker K. How to Make Biomass Energy Sustainable Again // Low-Tech Magazine. (data obrashheniya: 27.04.2021).
10. Eaton E., Caudullo G., de Rigo D. Tilia cordata, Tilia platyphyllos and other limes in Europe: distribution, habitat, usage and threats // European Atlas of Forest Tree Species / J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant, A. Mauri (Eds.). Luxembourg : Publ. Off. EU, 2016.
11. Gilman E. F. An Illustrated Guide to Pruning. 2nd ed. Delmar : Thomson Learning, 2002. 330 p.
12. Read H. J. A study of practical pollarding techniques in northern Europe. England : Report of a three month study tour August to November, 2003.
13. Autant N. Les arbres têtards de Matheysine: Comment lier sauvegarde du patrimoine et valorisation économique. Toulouse : Université Toulouse Jean Jaures, 2021. 68 p.
14. Pollarding // Wikipedia : [sait]. URL: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Pollarding> (data obrashheniya: 10.02.2025).
15. Rasmussen P. Pollarding of Trees in the Neolithic: Often Presumed – Difficult to Prove // Experimental Reconstruction in European Archaeology / D. E. Robinson (ed.). Roskilde, Denmark, 1990. P. 77–98.
16. Read H. Veteran Trees: A guide to good management. Peterborough : English Nature, 2000. 176 p.
17. Resistograph // RINNTECH : [sait]. URL: <https://www.rinntech.com/content/view/8/34/lang,english/index.html> (data obrashheniya: 05.10.2024).
18. Slotte H. Harvesting of leaf-hay shaped the Swedish landscape // Landscape Ecology. 2001. Vol. 16. P. 691–702.
19. Szabó P. Medieval Trees and modern ecology: How to handle written sources // Mediaevalium Quotidianum. Krems, 2002. Vol. 46. P. 7–25.
20. Why we use Coppicing and Pollarding in Permaculture // Midwest Permaculture : [sait]. URL: <https://midwestpermaculture.com/coppicingpollarding/> (data obrashheniya: 28.05.2025).
21. Wulff E., Bouillon J. Neue Winterhärtezonen für Europa unter Berücksichtigung mesoklimatischer Effekte // Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 2024. Bd. 109. S. 81–98.

© Лагутин А. А., Хамитов Р. С.,
Хамитова С. М., Василевский Г. А., 2026

Поступила в редакцию 10.10.2025

Принята к печати 20.02.2026