

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ДЕРЕВЬЕВ ПО КЕРНАМВ.А. Савченкова¹, Д.А. Малышев¹, А.А. Раздымахо²¹ МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Мытищи, Россия, e-mail: v9651658826@yandex.ru² ФБУ ВНИИЛМ, г. Пушкино, Россия, e-mail: razdymakho00@mail.ru

Аннотация. Настоящая работа посвящена существующим проблемам определения возраста деревьев по кернам древесины в контексте оценки вреда, причиненного зеленым насаждениям как правомерными действиями, так и по причине нарушения законодательства в области охраны окружающей среды.

Ключевые слова: возраст дерева, годовичные кольца, вред, керн, дендрохронология.

PROBLEMS OF DETERMINING THE AGE OF TREES ON KERNV.A. Savchenkova¹, D.A. Malyshev¹, A.A. Razdymakho²¹ Mytischki Branch BMSTU, Mytischki, Russia, e-mail: v9651658826@yandex.ru² FBU VNIILM, Pushkino, Russia, e-mail: razdymakho00@mail.ru

Abstract. This scientific article is devoted to the existing problems of determining the age of trees from kern on wood in the context of assessing the damage caused to green spaces both by lawful actions and due to violations of legislation in the field of environmental protection.

Keyword: tree age, tree ring, damage, kern, dendrochronology.

Вопросы охраны окружающей среды зачастую связаны с необходимостью получения информации о возрасте отдельных деревьев и насаждений. Особую значимость этот показатель приобретает в российском законодательстве в рамках деликтных правоотношений, а именно при оценке вреда, причиненного зеленым насаждениям в результате рубки или иного повреждения.

Так, в настоящее время одновременное определение возраста древесно-кустарниковой растительности и произрастающих рядом идентичных функционирующих объектов озеленения с одновременным измерением ширины их годовичных колец при применении метода перекрестной датировки позволяет диагностировать дату рубки или иного повреждения, которая, в свою очередь, позволяет установить особенности правового регулирования, действовавшие в этот период времени, в том числе правовые нормы, предусмотренные таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде, что прямо влияет на

итоговые значения размера вреда и стоимости компенсационного озеленения, подлежащие возмещению в соответствующие бюджеты бюджетной системы Российской Федерации.

Тем не менее стоит отметить, что существующие методы определения возраста деревьев и древостоев не обеспечивают определения достоверного возраста древесно-кустарниковой растительности, они лишь дают общее представление о минимальном, эмпирически подтвержденном возрасте зеленых насаждений, о чем справедливо и в полной мере отмечено в обзорной статье Д.Е. Румянцева и А.В. Черакшева [1].

Вместе с тем методы определения возраста деревьев, в том числе методы расчетного определения возраста деревьев по кернам, разработанные авторами вышеуказанной статьи применительно к задачам всероссийской программы «Деревья – памятники живой природы», трудоемки и предъявляют высокие требования к квалификации специалистов, выполняющих работы по определению возраста деревьев, что неприменимо для широкого использования.

Сложившаяся к настоящему времени конъюнктура рынка труда в сфере озеленения требует выработки более простых, но при этом научно обоснованных предложений по определению возраста древесно-кустарниковой растительности для их последующего практического использования при исчислении размера вреда.

Цель настоящего исследования заключается в выявлении и осмыслении основных проблем определения возраста деревьев по кернам древесины, а также в оценке степени их влияния на реконструкцию хода роста исследуемого насаждения в контексте оценки вреда.

Объектом исследования являются посадки ели сербской и пихты сибирской в дендрарии МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Ель сербская и пихта сибирская, согласно архивным данным, посажены в дендрарии МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана в 1975 году сеянцами или саженцами, которые на момент посадки уже имели определенный биологический возраст. В настоящее время в посадке присутствует два дерева ели сербской и более шести деревьев пихты сибирской.

Для посадок ели сербской средняя высота дерева составляет 18,6 м, средний диаметр на высоте 1,3 м составляет 26 см. Для посадок пихты сибирской средняя высота дерева составляет 20,5 м, средний диаметр на высоте 1,3 м – 30 см.

Методика исследования заключается в отборе кернов древесины на высотах 0,1 м и 1,3 м с последующим измерением количества и ширины годичных колец на керне с одновременной фотофиксацией участков, потенциально создающих проблемы при определении возраста деревьев, и построением рядов радиального прироста по годам. Отбор кернов древесины производился буравом Пресслера, измерение количества и ширины годичных колец – при помощи бинокулярного микроскопа МБС-10 с точностью 0,05 см, построение рядов радиального прироста – с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

В связи с известным фактом изменения количества годичных колец в зависимости от высоты ствола дерева, определение его биологического возраста считалось корректным в случае отбора керна на высоте ствола дерева 0,1 м, имеющего сердцевину или ювенильную древесину, а также не имеющего дефектов, препятствующих определению числа годичных колец.

Дополнительное определение корректности исчисления возраста для всех исследуемых образцов обеспечивалось применением метода перекрестной датировки в отношении рядов радиального прироста образцов, отобранных с одного дерева на высоте 0,1 м и 1,3 м, что является необходимым инструментом верификации полученных результатов, в том числе в части выявления выпавших и ложных годовичных колец.

В ходе исследования установлено, что лишь один образец ели сербской соответствовал критериям, обеспечивающим точное определения возраста, тогда как для пихты сибирской – два таких образца, в результате анализа которых возраст ели сербской определен как не менее 53 лет, а пихты сибирской – как не менее 52 лет.

Принимая во внимание реализованное ландшафтно-планировочное решение по размещению культур и архивные данные, свидетельствующие, что посадка всех исследуемых деревьев была произведена одновременно в 1975 году с применением посадочного материала одного возраста, представляется обоснованным принять установленный возраст ели сербской в качестве истинного биологического возраста всей посадки, поскольку он является наибольшим и подтвержден эмпирическими данными.

В целях иллюстрации ошибочности оценки возраста зеленых насаждений методом простого подсчета числа годовичных колец на керне древесины выполнена оценка числа годовичных колец пихты сибирской, зафиксированных на керне, с принятым за истинное значением биологического возраста всей посадки. Результаты указанного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Ошибка оценки возраста пихты сибирской методом подсчета годовичных колец

№ дерева	Число годовичных колец на керне древесины, ед.		Отклонение от истинного возраста, ед.		Средняя ошибка при определении возраста дерева, ед.		
	H = 0,1 м	H = 1,3 м	H = 0,1 м	H = 1,3 м	H = 0,1 м	H = 1,3 м	В целом
1	41	49	12	4	10,17	9,33	9,75
2	48	45	5	8			
3	37	43	16	10			
4	52	48	1	5			
5	36	37	17	16			
6	43	40	10	13			

Согласно представленным данным простой подсчет числа годовичных колец на керне древесины приводит к ошибке определения возраста насаждения в пределах от 1 до 17 лет, при этом коэффициент вариации вычисленных значений отклонения от истинного возраста составляет 53,9 %, что по совокупности фактов свидетельствует о высокой ошибке определения возраста древесно-кустарниковой растительности таким методом.

Такая ошибка при определении возраста детерминирована методическими ограничениями, обусловленными отбором для анализа образцов древесины методом отбора кернов. Во-первых, зачастую невозможно захватить биологический центр ствола древесно-кустарниковой растительности. Во-вторых, по ходу движения бурава через ствол неизбежно встречаются участки с гнилью и иными дефектами, исключить которые при отборе образца древесины не представляется возможным. В-третьих, при анализе образца, являющегося

малой частью исследуемого объекта, довольно трудно выявить ложные или выпадающие годовичные кольца.

Факторы, оказывающие влияние на точность возрастной диагностики древесно-кустарниковой растительности, представлены на рисунке 1.

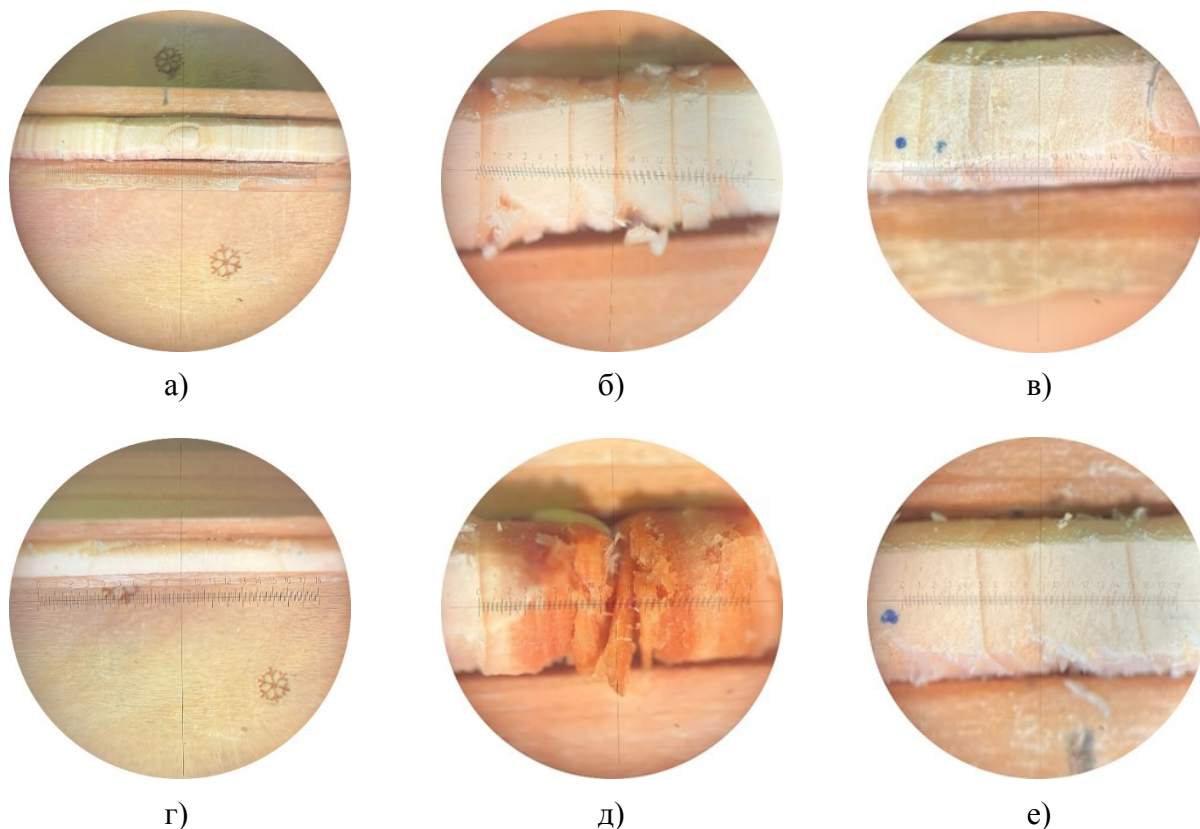


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на определение возраста:

- а – образец с наличием биологического центра; б – образец без явных дефектов;
- в – образец с неявными годовичными кольцами; г – образец с периферической части;
- д – образец с участком гнили; е – образец с ложным годовичным кольцом

Указанные проблемы определения возраста находят свое отражение также и в соотношении числа годовичных колец изучаемых образцов пихты сибирской на высотах 0,1 м и 1,3 м.

По общему правилу количество годовичных колец дерева уменьшается с увеличением его высоты, тем не менее у деревьев № 1, 3 и 5 дендрокольцевой анализ показал обратную зависимость. В отношении деревьев № 1 и 5 такая зависимость объясняется совокупным воздействием указанных факторов, в то время как в отношении дерева № 3 – исключительно анализом образца древесины с периферической части ствола дерева.

Для оценки возраста деревьев по их диаметру могут быть построены таблицы и графики, отражающие ход роста исследуемых насаждений, для их последующего практического использования применительно к задачам оценки вреда, причиненного зеленым насаждениям. Несмотря на ограничения биологического и экологического характера использование реконструированного хода роста при определении возраста насаждения в любом случае точнее используемого в настоящее время визуального определения возраста деревьев, которое

осуществляется главным образом исходя из субъективных оценок скорости роста в толщину отдельно взятого специалиста.

С применением различных методических подходов такого рода таблицы и графики для насаждений, произрастающих в городской среде, построены одним коллективом авторов для туи западной на основе анализа особенностей ее роста в условиях Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН и другим коллективом авторов для тополя бальзамического в условиях произрастания на территории города Братска [2], [3].

Необходимо отметить, что в представленных исследованиях не приводится информация о наличии у использованных для построения рядов хода роста образцов древесины дефектов, препятствующих точному определению возраста, что существенно ограничивает возможность практического применения рассматриваемых результатов исследования при оценке вреда.

В нашем же случае системный учет факторов, оказывающих непосредственное влияние на определение возраста древесно-кустарниковой растительности, выполненный в ходе полевых и камеральных работ, обеспечивает возможность более достоверно реконструировать ход роста исследуемых насаждений, что позволяет использовать полученные данные в соответствии с целью исследования.

Результаты реконструкции хода роста объекта исследования с учетом факторов, влияющих на определение возраста, представлены на рисунке 2.

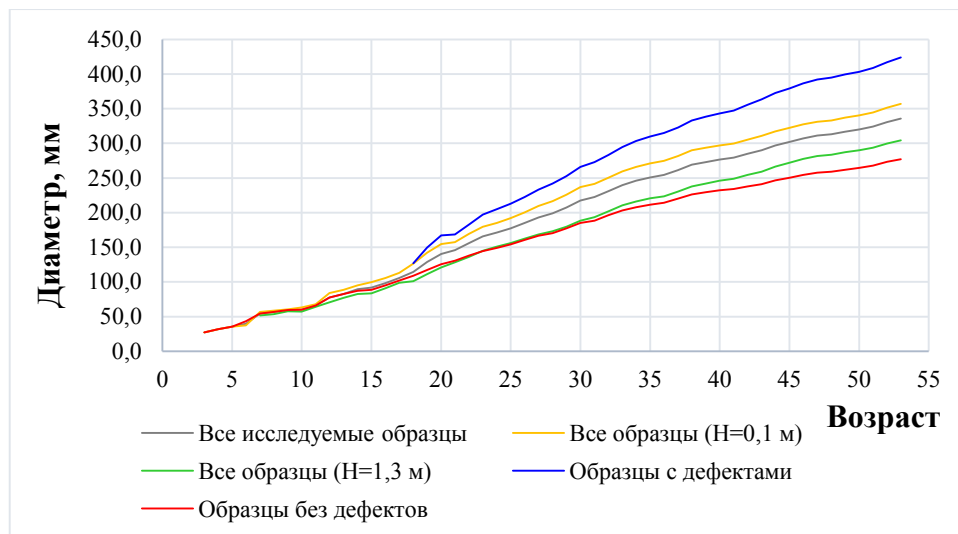


Рисунок 2 – Результаты учета проблем определения возраста при выборе образцов

В данном случае реконструкция хода роста выполнена путем преобразования рядов радиального прироста в ряды диаметров с распределением по ранее установленному возрасту деревьев. Методика формирования данных для построения хода роста насаждений по кернам древесины основывается на последовательном вычитании удвоенных значений радиального прироста из диаметра ствола дерева, измеренного в полевых условиях на соответствующих высотах, что позволяет ретроспективно восстановить значения диаметров по годам.

Согласно информации, представленной на рисунке 2, наглядно видно, что образцы с дефектами демонстрируют наиболее выраженные темпы радиального прироста при наименьшем временном интервале, что обуславливается наличием у таких образцов всех

вышеописанных факторов, препятствующих определению возраста, в том числе периферических участков, измерение которых приводит к завышению реальных значений радиального прироста. Напротив, образцы без дефектов формируют наиболее плавную и устойчивую кривую прироста на протяжении всей хронологии, что подтверждает необходимость учета структурных аномалий при дендрохронологическом анализе для минимизации погрешностей.

С учетом изложенного основными проблемами определения возраста древесно-кустарниковой растительности по кернам древесины являются методические ограничения, непосредственно связанные со спецификой отбора таких образцов, к числу которых относятся отсутствие объективной возможности обеспечить прохождение бурава через биологический центр ствола дерева, невозможность исключения участков с гнилью и иными дефектами по траектории бурения, а также трудности, связанные с идентификацией ложных и выпадающих годовичных колец.

Несмотря на то, что указанные проблемы оказывают существенное влияние на среднюю ошибку определения возраста насаждения в пределах исследуемой выборки, избежать их отрицательного влияния на другие результаты исследования, в том числе на реконструкцию хода роста, представляется возможным при условии тщательной фиксации таких факторов на этапе полевых и камеральных работ и всестороннего их учета в ходе обработки первичных результатов исследования.

Список литературы

1. Румянцев, Д. Е. Методические подходы для определения возраста деревьев / Д. Е. Румянцев, А. В. Черкашев // Принципы экологии. – 2020. – № 4 (38). – С. 104-117.
2. Румянцев Д.Е., Рысин С.Л., Коженкова А.А., Александров П.С., Воробьева Н.С., Епишков А.А. Рост туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в дендрарии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН по данным дендрохронологического анализа // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2023. Т. 27. № 1. С. 5-16.
3. Рунова, Е. М. Оценка состояния тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в условиях Братска по результатам инвентаризации / Е. М. Рунова, О. И. Новоселова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2023. – № 63. – С. 236-240. – EDN IWNUXM.

References

1. Rumyantsev, D. E. Methodological approaches for determining the age of trees / D. E. Rumyantsev, A. V. Cherakshv // Principy ekologii. – 2020. – № 4 (38). – P. 104-117.
2. Rumyantsev D.E., Rysin S.L., Kozhenkova A.A., Aleksandrov P.S., Vorob'eva N.S., Epishkov A.A. Rost tui zapadnoy (*Thuja Occidentalis* L.) v dendrarii Glavnogo botanicheskogo sada im. N.V. Tsitsina RAN po dannym dendrokhnologicheskogo analiza [White cedar growth in the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden arboretum of Russian Academy of Sciences according to dendrochronological analysis]. Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin, 2023, vol. 27, № 1, P. 5-16.
3. Runova, E. M. Assessment of the condition of balsamic poplar (*Populus balsamifera* L.) in the conditions of Bratsk according to the results of the inventory / E. M. Runova, O. I. Novoselova // Actual problems of the forest complex. – 2023. – № 63. – P. 236-240.