

УДК 630.561.24

Е. А. Прохорова

НПЦ Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь

г. Минск, Беларусь

E-mail: lenhen@tut.by

Возможности проведения судебно-ботанической экспертизы с использованием дендрохронологического анализа и особенности отбора образцов

Автор данной статьи рассматривает историю возникновения судебно-ботанической экспертизы с использованием дендрохронологического анализа и обобщает материалы по решаемым криминалистическим задачам в рамках этой экспертизы, освещает особенности отбора спилов, выпилов и кернов, их подготовки для дальнейшего изучения, а также описывает основные подходы, которые используются при изучении образцов.

Ключевые слова: судебно-биологическая экспертиза, дендрохронология, спил, выпил, керн, древесина, образцы, исследование, отбор образцов.

Дендрохронология – это наука, изучающая закономерности формирования годичных приростов колец древесины, в зависимости от влияния эколого-климатических и антропогенных факторов на прирост древесины, на её анатомическую структуру и химический состав в целом. На их основе путем измерения и анализа параметров годичных приростов возникает возможность датировки событий не только настоящего времени, но и реконструкции условий окружающей среды вплоть до прошедших веков [1].

Леонардо да Винчи впервые предложил использовать данные о приросте годичных колец деревьев для реконструкции климата. В России в 1899 г. Д. И. Менделеев предложил применять связь между величиной прироста и состоянием деревьев при исследовании роста хвойных пород, используя спилов, собранные в разных географических точках для оптимизации объемов вырубki древесины для нужд железоплавильной промышленности [2]. В Республике Беларусь первые дендрохронологические исследования проводились В. Е. Вихровым [3].

Основоположником дендрохронологии, как науки, считается А. Е. Дуглас, который в 1901 г. сформулировал основные принципы дендрохронологии, а также разработал и обосновал необходимость использования в практике метода перекрестной датировки [4; 5]. Основными причинами формирования и интенсивного развития дендрохронологии как науки в XX в. стала необходимость в датировке исторических и археологических памятников, сделанных из древесины, а также получения длительных данных о колебаниях гидрологического режима в связи со строительством электростанций и оросительных систем.

В 60-х гг. XX в. начало формироваться новое направление дендрохронологии – судебно-дендрохронология. Так, в Соединенных Штатах Америки при расследовании дела о похищении и убийстве ребенка американского авиатора Линдерберга впервые провели дендрохронологическое исследование самодельной деревянной лестницы [4–6]. Его

целью было установление принадлежности отдельных фрагментов древесины единому целому. По материалам выполненной дендрохронологической экспертизы гражданин США Гауптманн был осужден за похищение, убийство и казнен 3 апреля 1936 г. Еще одним примером использования дендрохронологических исследований в рамках судебно-ботанической экспертизы является установление времени рубки фицройи кипарисовидной в Чили (до или после 1976 г.). Проведение исследования связано с ее незаконной вырубкой, так как в 1976 г. она признана национальным достоянием и, соответственно, запрещена ее вырубка [6; 7]. В период формирования данного направления в России в 60-х гг. XX в. М. И. Розанов разработал методику дендрохронологической диагностики происхождения древесины. После ее адаптации и модификации в соответствии с современными требованиями она остается актуальной и в настоящее время при проведении экспертиз законности рубок [8].

Применение метода дендрохронологического анализа в рамках судебно-ботанической экспертизы базируется на научно обоснованных данных о строгой индивидуальности рисунка годичных колец каждого отдельно взятого дерева, а также о существовании корреляции между характером кольцевого рисунка деревьев и почвенно-климатических условий в месте их произрастания.

В настоящее время в Республике Беларусь необходимость проведения судебно-ботанической экспертизы с использованием дендрохронологического анализа возникает при расследовании уголовных дел по фактам незаконных рубок или административных правонарушений, если в качестве объектов исследования выступает древесина хвойных и лиственных пород, а также различные пиломатериалы.

Дендрохронология позволяет решать следующие задачи:

1) *классификационные*: установление видового и породного состава образцов древесины по анатомическому и морфологическому строению образцов древесины;

2) *диагностические*: определение возраста, жизненного состояния дерева в древостое на момент рубки ((живое)/сухостойное (мертвое)); установление сроков гибели/рубки дерева (календарный год и сезон года); установление экологических условий произрастания деревьев и типов лесных формаций; установление причин падения деревьев; установление наличия и причин повреждения объекта исследования;

3) *идентификационные*: установление принадлежности части целому, т. е. принадлежности отдельных частей (ветвей, корней, стволов) тому или иному дереву (при наличии общей линии разделения и без нее); установление их общей групповой принадлежности, т. е. локального участка местности, где произрастало дерево;

4) *ситуационные*: определение последовательности проведения рубок по времени.

Для решения идентификационных задач, в зависимости от вопросов, поставленных на разрешение эксперта, на исследование представляются спилы от оцилиндрованных и неоцилиндрованных бревен, а также с пней или порубочных остатков с делянки. Это связано с тем, что по спилу можно исследовать изменение прироста дерева по любому радиусу, а также установить наличие аномальных колец (выпавших, ложных и морозобойных) в поле зрения микроскопа. Обычно толщина спила составляет 3–5 см. С пней спилы берутся на высоте 0,3–0,5 м от поверхности земли, у порубочных остатков и бревен – в самом толстом месте, которое соответствует нижней части дерева (комлевая часть); от деревьев с небольшим диаметром до 40 см берется полный спил [9; 10].

Для удобства транспортировки, хранения и обработки, если позволяет сохранность спила (например, отсутствует гниль), делают фрагменты спила (толщиной 1–3 см, радиальный угол составляет 90°) с сохраненным центральным годичным кольцом и корой.

Кроме спилов и фрагментов спила, для уменьшения объема образцов древесины при сохранении их полной информативности можно отбирать буровые керны по одному или нескольким радиусам, ориентированным по разным сторонам света. Они обычно берутся на

высоте 1,0–1,3 м от поверхности земли (на уровне груди). У мелких деревьев и кустарников образцы – на высоте 0,2–0,3 м и ниже, поскольку в этой части стволов содержится максимальное число годичных колец. Количество образцов зависит от толщины ствола [9; 10].

Для установления календарного года гибели или рубки дерева точную датировку осуществляют, если на остатке ствола, корня или ветви есть участки с сохраненным подкорковым годичным кольцом. Поэтому перед отбором образцов для решения этой экспертной задачи внимательно осматривают поверхность древесного остатка, с целью выявить места, где сохранились подкорковые кольца, и делают спил в этом месте. Если нет уверенности в том, что взят образец с подкорковым кольцом, тогда с одного остатка берется несколько спилов [9; 10].

Установление целого по частям проводят путем совмещения контуров линий разделения фрагментов ствола, разделенных при помощи распила, разруба или разреза между собой и между порубочными остатками или бревнами и пнем (комлем), находящимся на делянке [11].

В случае установления единого целого без общей линии разделения с порубочных остатков или пней, оставшихся на месте рубки, а также со спиленных стволов образцы отбирают как с места происшествия (объекты исследования), так и сравнительные (эталонные) – с 5–10 деревьев, которые растут в непосредственной близости от места происшествия. В ходе исследования оцениваются не только сходство хронологий, но и характерные черты, свойственные для данного дерева или группы деревьев:

- механические повреждения, имеющиеся на стволах деревьев, которые датируются по отдельным специально отбираемым образцам;
- степень развития грибов или заселенности насекомыми, а также повреждения, ими нанесенные;
- визуальный результат воздействия антропогенных факторов (пожары, лесохозяйственная деятельность во время развития древостоев), которые влияют на величину прироста в связи с развитием различных аномалий прироста древесины.

После изъятия все образцы упаковывают, маркируют и для предотвращения гниения древесины обязательно помещают в пропускающую воздух упаковку: спилы – в бумажный сверток либо в матерчатый мешок, а керны – бумажную трубочку [9; 10].

Для решения указанных выше задач обязательным условием является наличие не менее 50 годичных слоев (колец) на отобранных образцах.

Далее, в лабораторных условиях проводится пробоподготовка и исследование поступивших образцов.

Подготовка объектов древесины осуществляется следующим образом:

- спилы шлифуют и полируют шлифовальными кругами разной степени зернистости вдоль радиального направления;
- керны замачивают на несколько минут в горячей воде с несколькими каплями глицерина, для размягчения древесины, а затем закрепляют в кернодержателе и зачищают при помощи острого режущего инструмента (ножа, бритвы, линолеумного ножа) [11; 12];

После предварительной подготовки спилов, фрагментов и кернов проводят измерение линейных характеристик годичных колец для построения графиков прироста древесины. Для этого существует несколько подходов, а именно, в поле зрения микроскопа и на цифровом изображении:

- в поле зрения стереоскопических микроскопов с помощью окуляр-микрометра ручную или на измерительном приборе LINTAB в полуавтоматическом режиме. Основными преимуществами данного подхода является то, что для подсчета ширины годичных колец требуется минимальная механическая обработка поверхности образца древесины, а также обеспечение высокой точности измерения (до 0,01 мм), что позволяет исключить пропуск колец, а также выявить наличие ложных и выпавших колец [4; 9];

– по цифровому изображению, полученному со сканера с разрешением 1200 dpi и выше, измерение проводят как в полуавтоматическом, так и автоматическом режиме:

– полуавтоматический подход с компьютерной обработкой изображений в различных графических редакторах (таких как, например, Photoshop, CorelDRAW и др.). При этом реперные точки расставляются вручную в местах визуальной идентификации границ ранней и поздней древесины и/или годовых слоев, отмечается начало и конец годового кольца и/или ранней и поздней древесины, а расстояния между ними рассчитываются автоматически. Преимуществом данного метода является то, что исследование проводится в полуавтоматическом режиме и для обработки требуется 10 – 15 минут;

– автоматический подход к измерению ширины годовых колец, а также ширины ранней и/или поздней древесины подразумевает автоматическую расстановку реперов и визуализацию полученных результатов. При этом, со стороны эксперта необходим постоянный контроль за расстановкой реперов. Это связано с тем, что при недостаточной видимости колец происходит неправильный поиск годовых колец.

Далее для оценки полученных результатов в неспециализированных (например, EXCEL, Statistica) или в специализированных программах (ARSTAN, COFENHA, TSAPWin или DendroExp) проводится сравнение хронологий (графиков прироста) и математических показателей хронологий сравнительных образцов с хронологиями изъятых образцов древесины.

Проведение дендрохронологического анализа в рамках судебно-ботанической экспертизы дает возможность получить ответы на следующие вопросы:

1. К какой/какому породе/виду древесины/дерева принадлежит образец, представленный на экспертизу?
2. Какой возраст дерева (деревьев)?
3. В какой календарный год и период вегетационного сезона проведена вырубка деревьев?
4. Каким жизненным состоянием характеризовались деревья (дерево) на момент рубки (живые, жизнеспособные, сухостойные)?
5. Составляли ли ранее пень и срубленный ствол единое целое?
6. Произрастала ли группа исследуемых деревьев определенного вида в конкретном древостое, типе лесорастительных условий, регионе?

Таким образом, правильный отбор образцов, их тщательная подготовка, а также хорошая сохранность древесины обеспечивают достаточный комплекс признаков, по которым эксперт может дать достоверный ответ на вопросы, поставленные на разрешение судебно-ботанической экспертизы.

Список использованных источников

1. Дендрохронология: учеб.-метод. пособие / Е. А. Ваганов [и др.]. – Красноярск : ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 2008. – 36 с.
2. Румянцев, Д. Е. Предыстория дендрохронологии / Д. Е. Румянцев // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2009. – № 1. – С. 50–55.
3. Вихров, В. Е. Основы и метод дендрохронологии / В. Е. Вихров [и др.] // Сов. археология. – 1962. – № 1. – С. 95–122.
4. Пальчиков, С. Б. Контроль за законностью заготовки древесины на основе древесно-кольцевой информации / С. Б. Пальчиков, Д. Е. Румянцев // Устойчивое лесопользование. – 2009. – № 2 (21). – С. 13–16.
5. Майорова, Е. И. К вопросу использования дендрохронологического анализа в судебно-экспертной практике / Е. И. Майорова, Н. Ю. Гончарук // Лесной вестник. – 2015. – № 5. – С. 153–158.
6. Use of dendrochronology and dendrochemistry in environmental forensics: does it meet the Daubert criterial / J. C. Balouet [et al.] // Environ. Forensics. – 2009. – № 10. – P. 268–276.
7. The role of «forensic» tree-ring analysis in the conservation of alerce (*Fitzroya cupressoides* ((Molina) Johnston)) forests in Chile / A. Wolodarsky-Franke [et al.] // Tree-ring analysis. – 2005. – P. 235–240.

8. Алехин, Д. В. Шкала времени (дендрохронологическая экспертиза) / Д. В. Алехин // Мир криминалистики. – 2016. – № 2. – С. 56–61.
9. Унжакова, С. В. Особенности изъятия образцов для производства судебно-ботанической экспертизы с применением методов дендрохронологии при раскрытии и расследовании незаконной рубки лесных насаждений / С. В. Унжакова // Рос. следователь. – 2013. – № 20. – С. 8–11.
10. Жаворонков, Ю. М. Судебная дендрохронология на службе криминалистики XXI века / Ю. М. Жаворонков // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2014. – № 5(18). – С. 53–56.
11. Бухонський, С. О. Експертне дослідження розподілу частин деревини / С. О. Бухонський // Криміналістичний вісник. – 2014. – № 2. – С. 172–177.
12. Дендрозкологія (методика деревесно-кольцевого аналізу) / Д. В. Тишин. – Казань : Казан. ун-т, 2011. – 33 с.
13. Методы дендрохронологии. Часть I. Сбор и получение древесно-кольцевой информации : учеб.-метод. пособие / С. Г. Шиятов [и др.]. – Красноярск : КрасГУ, 2000. – 80 с.

Дата поступления: 08.02.2017

E. A. Prokhorova

SPC of the State Forensic Examination Committee of the Republic of Belarus
Minsk, Belarus

ON POSSIBILITY OF CARRYING OUT BOTANICAL FORENSIC EXAMINATION USING DENDROCHRONOLOGICAL ANALYSIS AND SAMPLING

The author of this article examines the history of the forensic botanical expertise using dendrochronological analysis, summarizes the materials on the forensic tasks to be solved within this examination, highlights peculiarities of the selection of cross-sections, saws and cores and their preparation for further study, and describes the main approaches used in the Study submitted to the study samples.

Keywords: forensic biological examination, dendrochronology, saw, cut, core, wood, samples, study, sampling.