

about pollen contains. The architecture and the main components of such a system, the questions of creating categories of accounting in the context of peculiarities of palynological expert research and related problems of the formalization of information presentation, the basic requirements for the formation and functioning of the RIRS are presented. Advantages of this system as compared to the traditional sources of dendrochronological information are presented. The execution of forensic-palynological expertise with RIRS has a number of advantages, namely: shortening the investigation time, obtaining weighty evidences, as well as providing additional guarantees against unreasonable bringing of citizens to criminal and administrative responsibility.

**Key words:** identification of objects, vegetable objects, forensic investigations, information search system 'PALEXP'.

DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2019.64.45>

УДК 343.98+674.032.1

**А. Н. Хох**  
заведующая лабораторией

*ГУ «Научно-практический центр Государственного комитета  
судебных экспертиз Республики Беларусь»*

**В. Б. Звягинцев,**  
кандидат биологических наук, доцент,  
заведующий кафедрой

*УО «Белорусский государственный технологический университет»*

## **СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД**

*В данной статье описываются некоторые практические аспекты криминалистического исследования хвойных лесоматериалов как вещественных источников доказательственной информации. Представлены подробные алгоритмы решения экспертных задач, связанных с установлением видовой принадлежности, жизненного состояния сортиментов древесины на момент рубки (живые, жизнеспособные, сухостойные, а также факта произрастания на конкретном участке местности.*

**Ключевые слова:** *судебно-экспертное исследование, хвойные породы лесоматериалов, алгоритм решения экспертных задач.*

---

---

При расследовании правонарушений, связанных с незаконными рубками и повреждениями древесной растительности следователями (дознавателями) могут назначаться ряд судебных экспертиз, среди которых судебно-ботаническая, судебно-почвоведческая, судебно-биологическая, судебно-трасологическая, судебно-дактилоскопическая, одорологическая и др. Ведущее место при формировании качественной

доказательственной базы занимает судебно-ботаническая экспертиза с использованием дендрохронологического анализа. Применение данного метода позволяет с большой точностью устанавливать древесную породу, регион произрастания дерева, категорию его жизненного состояния, время рубки, принадлежность отдельных элементов древесины одному дереву и другие данные.

Дендрохронологический анализ имеет развитую научно-методическую и математическую базу, а его точность и достоверность, по мнению отечественных и зарубежных специалистов [1; 2], считается достаточной для решения экспертных задач при проведении судебно-ботанических экспертиз.

В данной работе на примере конкретной экспертизы приводится подробное описание хода исследования и расчетов следующих поставленных перед экспертом вопросов:

1) К какой породе принадлежат предоставленные для исследования 15 сортиментов<sup>1</sup> древесины?

2) Каким жизненным состоянием они характеризовались на момент рубки?

3) Произрастали ли предоставленные для исследования сортименты на лесосеке, указанной в сопроводительных документах?

Для ответа на вышеуказанные вопросы был проведен осмотр сортиментов древесины, с каждого получен срез (спил) толщиной 3-5 см. Предварительно установлено, что сортименты относятся к породе ель обыкновенная (*Picea abies* L.). В дальнейшем спилы использовались для подтверждения видовой принадлежности и проведения дендрохронологического анализа. Также на лесосеке (т. е. предполагаемое место произрастания исследуемых сортиментов), у оставшихся после сплошной санитарной вырубki живых деревьев ели обыкновенной (7 шт.) отобраны образцы сравнения – буровые керны, по 2 керны с каждого дерева на высоте  $\approx 1-1,3$  м от поверхности земли.

Для решения вопросов № 2-4 требовалось проведение дендрохронологического анализа 15 срезов (спилов) и образцов для сравнения (буровых кернов), т. е. необходимо было построить древесно-кольцевые хронологии для каждого сортимента, а также контрольную древесно-кольцевую хронологию (К) по образцам сравнения и провести их перекрестное датирование<sup>2</sup>.

Перед непосредственным проведением расчетов параметров радиального прироста поверхность представленных на исследование спилов от 15 сортиментов ели предварительно подготавливалась с целью повышения контрастности годовичных слоев [3].

Для спилов реноподготовка заключалась в следующем:

---

<sup>1</sup> Сортименты – необработанные (круглые) и обработанные (пиленые, лущеные, строганные, колотые) лесо- и пиломатериалы.

<sup>2</sup> Перекрестное датирование – процедура подбора похожих изменений ширины годовичного кольца (или других характеристик) в нескольких сериях годовичных колец. Позволяет идентифицировать точный год формирования каждого годовичного кольца или географическое место, откуда взято дерево [3].

1. Частичная шлифовка по четырем выбранным радиусам орбитальной шлифовальной машиной HYUNDAI Sander O350. Использовали шлифовальные круги разной зернистости. Сначала шлифовали кругами с крупным (№ 40) и средним (№ 80) зерном, затем чтобы придать гладкость дереву шлифовали кругами с мелким зерном (№ 120).

2. Смачивание исследуемой поверхности части спила водой, что позволяло значительно улучшить видимость годичных слоев, так как влажные образцы имеют более яркую окраску.

Для образцов сравнения (буровых кернов) пробоподготовка включала в себя:

1. Замачивание на 10-20 минут в горячей воде (80-95°).

2. Закрепление каждого керна при помощи винтов на металлической основе (кернодержателе).

3. Срезание у каждого образца верхней части толщиной 1-1,5 мм. Срезы проводили перпендикулярно направлению древесных волокон. Использовали нож пистолетный с выдвигаемым трапециевидным лезвием.

После первичной пробоподготовки буровые керны и фрагменты спилов, на которые они были разделены с целью уменьшения размеров, сканировали на планшетном сканере Epson Perfection V19 с разрешением 1200 dpi; режим сканирования: цветной; максимальная область сканирования, мм: 216x297 (A4); формат: tiff (\*.tif).

Далее по отсканированным изображениям проводили автоматическое измерение ширины годичных слоев перпендикулярно их границам на каждом сортименте и буровом керне с помощью автоматизированного рабочего места «DendroExp» [4]. Замеры начинали с внешнего годичного слоя в направлении от периферии к сердцевине, т.е. обратным отсчетом календарных лет. При замерах учитывали особенности, связанные с биологическим строением древесины (искривленные годичные слои, смешение центра древесины), поэтому подбирали поверхность с наиболее характерными для конкретного образца годичными слоями.

На каждом сортименте измеряли ширину годичных слоев по четырем радиусам с целью повышения достоверности результатов. Затем получали один усредненный ряд для каждого из 15 сортиментов, а также один усредненный ряд (контрольную древесно-кольцевую хронологию, ДКХ) по образцам сравнения.

Поскольку буровые керны были взяты с живых деревьев ели в апреле месяце 2018 года, то первый полный слой у них датировался прошлым годом (т.е. 2017-ым).

В автоматическом режиме по полученным результатам рассчитывались основные статистические показатели, которые затем использовались для оценки степени схожести ДКХ.

1) Коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1) \cdot SDx \cdot SDy},$$

где  $x$  – значения первой переменной,  $y$  – значения второй переменной,  $n$  – количество измерений,  $SDx$  – стандартное отклонение первой переменной,  $SDy$  – стандартное отклонение второй переменной,  $\bar{x}$  – среднее для первой переменной и  $\bar{y}$  – среднее для второй переменной.

Коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ) в пределах одного дерева  $r$  обычно составляет 0,8-0,99; между ДКХ различных деревьев, растущих на одном и том же локальном участке местности, значение  $r$  в большинстве случаев не опускается ниже 0,65; а между ДКХ деревьев из различных условий местопроизрастаний  $r$  значительно ниже, и он, как правило, не превышает 0,40.

2) Коэффициент синхронности ( $Cx$ , в %):

$Cx = 100 [(n-1)-k]/(n-1)$ , где  $n$  – число годовичных слоев;  $n-1$  – число интервалов между годовичными слоями;  $k$  – число случаев несходства (противоположных интервалов).

Коэффициент синхронности  $Cx$  в пределах одного дерева обычно составляет 0,95 и выше; между ДКХ различных деревьев, растущих на одном и том же локальном участке местности, как правило, не опускается ниже 0,8; в то время как между ДКХ деревьев из различных условий местопроизрастаний  $Cx$  не превышает 0,6.

Учитывая проведенный осмотр 15 сортиментов древесины, а также факт предоставления на исследование достаточно крупных фрагментов – спилов, видовую принадлежность устанавливали при дневном освещении на основании макроскопических (видимых невооруженным глазом) признаков древесины [5; 6; 7] во время предварительного исследования представленных объектов. Уточнение некоторых деталей строения проводили при дневном освещении в поле зрения стереоскопического микроскопа Leica S4E (ув. 20х, 25х, 30х; свет искусственный отраженный).

Учитывались следующие элементы макроскопического строения:

1. цвет и структура коры (рис. 1).

Цвет – темный серовато-коричневый с буроватым оттенком.

Сортименты характеризовались сравнительно тонкой (рисунок №1) (характерный признак коры ели, в отличие от достаточно толстой коры сосны) для № 1, № 5, № 10, № 15 округло-чешуйчатой шероховатой, а для сортиментов № 3, № 6, № 9, № 12, № 14 – гладкой корой.



а



б

Рис. 1. Внешний вид боковой поверхности ствола сортиментов № 1 (а) и № 3(б)

На сортиментах № 2, № 4, № 7, № 8, № 11, № 13 кора полностью отсутствовала.

2. наличие сучков и их твердость – большое количество сучков повышенной твердости по всей боковой поверхности сучков, встречались темные просмоленные (роговые) сучки.

3. цвет древесины (на торцах неотшлифованной древесины) – белый с желтоватым оттенком.

4. степень твердости – мягкая, легкая.

5. блеск древесины (на торцах отшлифованной древесины) – есть.

6. запах древесины – характерный запах скипидара.

7. смолистость – малосмолистая.

8. смоляные каналы и карманы – есть, образуют на поперечных срезах светлый пунктирный узор.

9. наличие ядра – отсутствует.

10. степень видимости годовичных слоев и их очертания – годовичные слои ясно различимы, но более тонкие, чем у сосны; цвет светлой ранней древесины плавно переходит в темную позднюю.

11. граница между ранней и поздней древесиной в годовичных слоях – четко выражена (рис. 2).

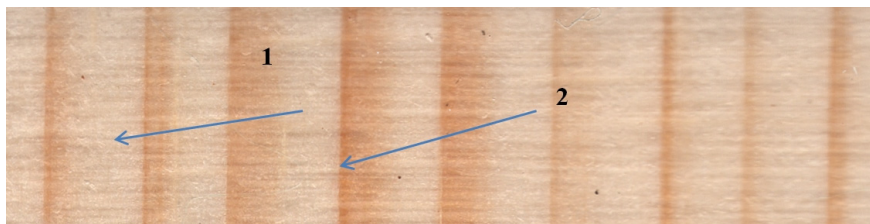


Рис. 2. Вид годовичных слоев: 1 – ранняя древесина, 2 – поздняя древесина

12. Сосуды – отсутствуют.

Таким образом, на основании комплекса изученных и проанализированных признаков (№ 1-12) установлено, что представленные на исследование фрагменты (спилы) древесины от сортиментов № 1-15 относятся к семейству Сосновые (лат. Pinaceae), роду Ель (лат. Picea), виду ель европейская, или обыкновенная (лат. *Picea abies* L.).

По совокупности внешних биоморфологических признаков [8; 9] (кора нецелостная, неплотно прилегает к поверхности сортиментов по всей окружности, отслаивается; древесина неплотная, увлажненная, деструктурированная, наблюдается мягкость и рыхлость), а также по дополнительным признакам (пораженность древесины грибами-разрушителями, поврежденность насекомыми-вредителями – большое количество следов червоточин – повреждений в виде поверхностных бороздок, внутренних ходов (канальцев) и отверстий, сделанных насекомыми, их личинками (иногда встречаются живые личинки жука-короеда (рисунок № 3) сортименты ели № 1, № 3, № 5, № 6, № 9, № 10,

№ 12, № 14, № 15 соответствуют ослабленному жизнеспособному состоянию на момент рубки.



Рис. 3. Личинки жука-короеда

В свою очередь сортименты № 2, № 4, № 7, № 8, № 11 и №13 характеризовались сухостойным состоянием на момент рубки, поскольку помимо вышеперечисленных биоморфологических признаков у них полностью отсутствовала кора, а на боковой и торцевой поверхностях имелись следы развития жуков-усачей. Судя по расположению отпечатков ходов *Ips tyrographus*, деревья были срублены после развития семей вредителя, т.е. в состоянии сухостоя. Судя по глубине ходов усача на нижнем торце и стадии развития грибных поражений дерева погибли ранее 2017 г.

Таким образом, жизненное состояние 15 сортиментов древесины, представленных на исследование, полностью соответствуют информации, указанной в ведомости материальной оценки лесосеки и ведомости перечета деревьев, назначенных в рубку, согласно которой рубка осуществлялась в усыхающем насаждении. Деревья из категории «усыхающие», несмотря на то, что еще (хоть в очень малой степени), и сохраняют способность к метаболическим процессам, т.е. они жизнеспособны, но уже не могут перейти в более высокие категории и обречены, как правило, перейти в категорию свежего сухостоя в течение 1-2 лет.

Для дополнительной оценки жизнеспособности дерева в 2017 году были рассчитаны показатели среднего прироста за 5 лет и за 10 лет по четырем радиусам (с целью повышения достоверности результатов). Результаты представлены в таблице 1.

Как видно из представленных в таблице 1 данных, радиальный прирост в 2017 году во всех случаях был ниже среднего прироста за 5 лет (2013-2017 гг.) и за 10 лет (2008-2017 гг.), что также может являться признаком ослабленности дерева. Вышеизложенное позволяет подтвердить, что 15 сортиментов на момент рубки являлись усыхающими и характеризовались ослабленным жизнеспособным и сухостойным состоянием.

**Рассчитанные значения среднего прироста по четырем радиусам для 15 сортиментов ели**

Год		2017	Средний прирост за 5 лет	Средний прирост за 10 лет
Ширина годичного слоя, мм	№1	1,02	1,19	1,74
	№2	0,54	1,57	1,99
	№3	1,04	1,26	1,85
	№4	0,61	1,40	1,93
	№5	0,91	1,04	1,46
	№6	0,79	1,29	2,00
	№7	0,45	1,13	1,85
	№8	0,48	1,02	1,89
	№9	1,05	1,41	2,26
	№10	0,62	0,68	2,19
	№11	0,52	1,46	2,27
	№12	0,59	1,51	1,94
	№13	0,56	1,12	2,48
	№14	0,63	1,05	2,65
	№15	0,86	1,06	2,46
К		0,8	0,95	1,90

В таблице 1 приведено усредненное значение радиального прироста, полученное для 7 живых деревьев, выступающих в качестве контроля (К). Значения прироста для них свидетельствуют о том, что их также можно отнести к категории ослабленных усыхающих деревьев.

На основании результатов дендрохронологического анализа также проводилось установление давности заготовки предоставленных для исследования сортиментов древесины. Было показано, что древесно-кольцевые хронологии сортиментов имеют схожую форму, а периоды резких угнетений и больших кульминаций роста в сопоставляемых ДКХ соответствуют друг другу.

Внешний годичный слой у всех 15 сортиментов содержит позднюю древесину, что указывает на факт их заготовки в период с июля по декабрь (или свидетельствует о времени гибели – для сухостойных). Для уточнения года рубки/гибели, проводилось перекрестное датирование каждого из 15 сортиментов с контрольной ДКХ, построенной по образцам сравнения. В результате показано, что у сортиментов №1, №3, №5, №6, №9, №10, №12, №14, №15 внешний годичный слой датируется 2017 годом, у сортиментов №2, №4, №11 и №13 – 2016, а для сортиментов №7, №8 – 2015 годом соответственно.

Для количественной оценки степени сходства сравниваемых ДКХ в АРМ «DendroExp» рассчитывались коэффициенты корреляции и синхронности.

Общая корреляционная матрица приведена в таблице 2.

Общая матрица коэффициентов синхронности приведена в таблице 3.

Таблиця 2

## Корреляційна матриця

	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15	K	BBZ
№1	1,00																
№2	0,65	1,00															
№3	0,67	0,67	1,00														
№4	0,64	0,70	0,66	1,00													
№5	0,52	0,65	0,66	0,71	1,00												
№6	0,54	0,77	0,78	0,76	0,83	1,00											
№7	0,68	0,70	0,81	0,65	0,65	0,79	1,00										
№8	0,74	0,70	0,81	0,66	0,66	0,76	0,97	1,00									
№9	0,71	0,65	0,66	0,65	0,65	0,69	0,66	0,69	1,00								
№10	0,65	0,81	0,86	0,66	0,71	0,82	0,81	0,83	0,66	1,00							
№11	0,68	0,70	0,81	0,68	0,65	0,77	0,81	0,80	0,68	0,83	1,00						
№12	0,66	0,71	0,82	0,65	0,65	0,65	0,81	0,82	0,71	0,74	0,70	1,00					
№13	0,75	0,68	0,79	0,65	0,73	0,71	0,77	0,80	0,65	0,79	0,76	0,81	1,00				
№14	0,70	0,66	0,71	0,68	0,38	0,53	0,62	0,62	0,65	0,72	0,68	0,65	0,65	1,00			
№15	0,67	0,66	0,71	0,68	0,68	0,76	0,72	0,79	0,67	0,85	0,77	0,66	0,71	0,69	1,00		
K	0,65	0,66	0,72	0,65	0,66	0,67	0,67	0,65	0,65	0,72	0,65	0,69	0,76	0,73	0,68	1,00	
BBZ1	-0,16	-0,06	-0,09	-0,22	-0,23	-0,06	-0,10	-0,16	-0,18	-0,13	-0,12	-0,13	-0,09	-0,05	-0,08	-0,16	1,00

Таблиця 3

## Матриця коефіцієнтів синхронності

	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15	K	BBZ
№1	100%																
№2	81%	100%															
№3	82%	90%	100%														
№4	80%	85%	90%	100%													
№5	80%	80%	91%	90%	100%												
№6	80%	86%	87%	91%	89%	100%											
№7	81%	84%	88%	88%	90%	%	100%										
№8	80%	86%	80%	83%	81%	80%	100%	100%									
№9	83%	82%	80%	81%	80%	81%	83%	90%	100%								
№10	82%	80%	95%	80%	88%	80%	85%	91%	90%	100%							
№11	80%	80%	85%	87%	86%	80%	85%	91%	86%	84%	100%						
№12	80%	80%	86%	84%	83%	81%	80%	80%	82%	81%	85%	100%					
№13	86%	86%	81%	80%	82%	81%	80%	87%	81%	83%	85%	82%	100%				
№14	82%	86%	80%	81%	81%	80%	83%	85%	87%	90%	80%	80%	90%	100%			
№15	80%	90%	86%	80%	80%	87%	81%	80%	83%	89%	83%	80%	92%	87%	100%		
K	80%	%81	80%	82%	80%	82%	81%	80%	80%	83%	81%	80%	80%	80%	80%	100%	
BBZ1	20%	30%	25%	30%	10%	40%	30%	25%	25%	30%	25%	40%	20%	20%	20%	35%	100%



Исходя из полученных результатов (рассчитанные коэффициенты корреляции Пирсона, коэффициенты синхронности), представленных в таблицах 2 и 3, можно сделать вывод о том, что 15 сортиментов ели происходят с одного локального участка местности, поскольку значение  $r$  в большинстве случаев не опускается ниже 0,65, а значение  $Sx$  во всех случаях больше 80%. Три исключения по коэффициентам корреляции для спилов от сортимента №1 ( $r$  незначительно ниже) можно объяснить наличием большого количества искривленных годовичных слоев на образце, так как это комлевая часть.

Для спилов №7 и №8 коэффициент корреляции составляет 0,97, №3 и №10 – 0,86, коэффициент синхронности 100% и 99% соответственно. На этом основании можно с уверенностью заключить, что сортименты №7 и №8, сортименты №3 и №10 ранее составляли единое целое и являлись одним деревом.

Отмеченные высокие коэффициенты корреляции (не < 0,65) и синхронности (> 80%) каждого отдельно взятого сортимента с контрольной ДКХ, построенной по образцам сравнения являются подтверждением того, что эти 15 сортиментов действительно произрастали на указанной в сопроводительных документах лесосеке.

Для подтверждения полученных данных и большей наглядности к исследуемым образцам был добавлен еще один образец (BBZ1) из базы ДКХ АРМа «DendroExp» со сходными условиями произрастания. Его место произрастания заведомо известно – это Березинский заповедник, Рожнянского лесничества, квартал 247, тип леса – ельник кисличный; около 180 км от исследуемой лесосеки). Из таблиц 2 и 3 видно, что образец BBZ1 характеризуется очень низкими отрицательными коэффициентами корреляции и низкими коэффициентами синхронности в сравнении с остальными. Таким образом, данные приведенные в таблицах 2 и 3 подтверждают результаты, полученные в ходе дендрохронологического анализа.

Таким образом, 15 исследованных сортиментов древесины относятся к породе ель обыкновенная, или европейская (лат. *Picea abies* L.). Сортименты №1, №3, №5, №6, №9, №10, №12, №14, №15 на момент рубки (14.09.2017 г) являлись усыхающими и характеризовались ослабленным жизнеспособным состоянием, в свою очередь сортименты №2, №4, №7, №8, №11, №13 являлись сухостойными. Все сортименты были заготовлены на указанной в сопроводительных документах лесосеке. Подтверждением данного факта являются высокие значения коэффициентов корреляции и синхронности между сортиментами, а также каждого сортимента с контрольной древесно-кольцевой хронологией, построенной по образцам сравнения (буровым кернам), отобраным на данной лесосеке.

В заключение, подводя итог изложенному, следует констатировать, что представленные нами алгоритмы для решения экспертных задач, связанных с установлением породы, жизненного состояния сортиментов древесины на момент рубки (живые, жизнеспособные, сухостойные, а также давности их заготовления, могут помочь практикующим экспертам-биологам в их работе и могут быть использованы в качестве

дополнительной информации при проведении судебно-ботанических экспертиз с использованием дендрохронологического анализа.

**Перечень ссылок**

1. ОСТ 56-22-74. Форма полевой документации. Карточка таксации. URL: <https://www.derev-grad.ru/lesoustroistvo/kartochka-taksacii.html>

2. Розанов М. И. Дендрохронологический метод идентификации древесины. *Криминалистика и судебная экспертиза*. 1965. № 2. С. 259–271.

3. Хох А. Н. и др. Методические рекомендации по исследованию лесоматериалов дендрохронологическим методом в судебно-ботанической экспертизе. Минск, 2018. 46 с.

4. Ревинский В. В., Кузменков Д. Е., Лысянный Ю. Ю., Хох А. Н. Особенности программного обеспечения автоматизированного рабочего места «DendroExp». *Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы: сб. науч. тр.* Минск, 2017. Вып. 1/41. С. 217–224.

5. Вихров В. Е. Диагностические признаки древесины главнейших лесохозяйственных и лесопромышленных пород СССР. Москва, 1959. 131 с.

6. Ляпустин С. Н. и др. Краткий справочник по лесоматериалам: пособ. для работников тамож. службы. Москва, 2010. 76 с.

7. Ивченко С. И. Книга о деревьях. Москва, 1973. 232 с.

**References**

1. OST 56-22-74. (1974). Forma polevoi dokumentatsii. Kartochka taksatsii [Form of the documentation. Taxation card]. URL: <https://www.derev-grad.ru/lesoustroistvo/kartochka-taksacii.html> [in Russian].

2. Rozanov, M. I. (1965). Dendrokronologicheskii metod identifikatsii drevesiny [Dendrochronological method of identifying wood]. *Kriminalistika i sudebnaia ekspertiza [Forensics and forensic examination]*. No 2. pp. 259–271. [in Russian].

3. Khokh, A. N. (2018). Metodicheskie rekomendatsii po issledovaniyu lesomaterialov dendrokronologicheskim metodom v sudebno-botanicheskoi ekspertize [Guidelines for the study of timber by the dendrochronological method in forensic botanical examination]. Minsk, 46 p. [in Russian].

4. Revinskii, V. V., Kuzmenkov, D. E., Lysiannyi, Iu. Iu., Khokh, A. N. (2017). Osobennosti programmno obespachenii avtomatizirovannogo rabocheho mesta 'DendroExp' [Features of the automated 'DendroExp' workplace]. *Voprosy kriminologii, kriminalistiki i sudebnoi ekspertizy: sb. nauch. tr. [Issues of criminology, forensics and forensic examination: a collection of scientific papers]*. Minsk, Issue 1/41. pp. 217–224. [in Russian].

5. Vikhrov, V. E. (1959). Diagnosticheskie priznaki drevesiny glavneishikh lesokhoziaistvennykh i lesopromyshlennykh porod SSSR [Diagnostic signs of timber of the main forestry and timber industry of the USSR]. Moscow, 131 p. [in Russian].

6. Liapustin, S. N. (2010). Kratkii spravochnik po lesomaterialam: posob. dlia rabotnikov tamozh. sluzhby [Timber Quick Reference Guide: A Handbook for Customs Officers]. Moscow, 76 p. [in Russian].

7. Ivchenko, S. I. (1973). Kniga o dereviakh [The book about trees]. Moscow, 232 p. [in Russian].

8. Станко Я. Н., Горбачева Г. А. Древесные породы и основные пороки древесины: иллюстрир. справоч. пособ. для работников тамош. Москва, 2010. 155 с.
9. Вакин А. Т. и др. Альбом пороков древесины. Москва, 1969. 164 с.
10. Grissino-Mayer H. D. et al. Tree-ring dating of timbers from Sabine Hill, home of General Nathaniel Taylor, Elizabethton, Tennessee, USA. *Dendrochronologia*. 2017. V. 43. P. 33–40.
- Russian].
8. Stanko, Ia. N., Gorbacheva, G. A. (2010). Drevesnyie porody i osnovnyie poroki drevesiny: illiustrir. spravoch. posob. dlia rabotnikov tamozh. [Tree species and major wood defects: an illustrated reference guide for customs officers]. Moscow, 155 p. [in Russian].
9. Vakin, A. T. (1969). Albom porokov drevesiny [The album of wood defects]. Moscow, 164 p. [in Russian].
10. Grissino-Mayer, H. D. (2017). et al. Tree-ring dating of timbers from Sabine Hill, home of General Nathaniel Taylor, Elizabethton, Tennessee, USA. *Dendrochronologia*. V. 43. P. 33–40.

## СУДОВО-ЕКСПЕРТЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ ХВОЙНИХ ПОРІД

А. Н. Хох  
В. Б. Звягінцев

На даний час одним з найважливіших напрямків діяльності державної установи «Науково-практичний центр Державного комітету судових експертиз Республіки Білорусь» є дослідження рослинних об'єктів з використанням дендрохронологічного аналізу. На підставі найбільш значимих результатів розроблені методичні рекомендації щодо вивчення лісоматеріалів дендрохронологічним методом у судово-ботанічній експертизі, а також автоматизоване робоче місце «DendroExp» для вимірювання ширини однорічних шарів. Відомо, що дендрохронологічний аналіз має важливе значення при дослідженні правопорушень в Білорусі, пов'язаних із незаконним лісокористуванням (руйнування деревини, незаконна заготівля лісу, фальсифікація з лісоматеріалом та ін.), а також з негативним антропогенним впливом на об'єкти рослинного походження. Метод базується на наступних принципах:

– річне утворення чітко визначеного однорічного шару дерев, що виростає в межах зони середнього та холодного клімату;

– строга індивідуальність радіаційного проросту кожного окремого взятого дерева; – синхронна зміна ширини однорічних шарів дерев, що виростають у межах однорідного за кліматичними факторами регіону.

З його допомогою можна визначити вік деревостоїв, встановити терміни їх загибелі або рубки, виявити життєвий стан, належність окремих елементів деревини до одного дерева, послідовність нанесених дереву пошкоджень, екологічні умови виростання лісового насадження, а також ототожнювати територію, на якій виростав досліджуваний деревостій. Для якісного проведення дендрохронологічних експертних досліджень особливу увагу слід приділити огляду місць аварії, так як у цьому випадку в процедурі огляду є специфічні особливості, що вимагають неухильного дотримання під час збирання речових доказів. У цій статті на конкретних прикладах описані

підходи до проведення експертиз з вивчення об'єктів рослинного походження, що вимагають використання дендрохронологічного аналізу. Обґрунтовано, що спектр вирішуваних з його допомогою завдань досить різноманітний і надзвичайно актуальний. Автори стверджують, що у зв'язку з недостатнім висвітленням даної проблематики в спеціалізованій судово-експертній літературі, стаття має практичну значимість і представляє інтерес для експертів-біологів.

**Ключові слова:** судово-експертне дослідження, хвойні породи лісоматеріалів, алгоритм вирішення експертних завдань.

## FORENSIC INVESTIGATING OF SAWN SOFTWOOD

A. Khokh  
V. Zvyagintsev

Nowadays, one of the most important activity areas of state institution 'Scientific and Practical Centre of The State Forensic Examination Committee of The Republic of Belarus' is plant objects research using dendrochronological analysis. Based on the most significant results were developed methodological recommendations on timber research using tree-ring method in forensic and botanical investigation, and automated workplace 'DendroExp' to measure tree ring width. It is known that a dendroanalysis is of a great importance in investigation of offences connected with illegal forestry activity (thefts of wood, illegal forest cutting, frauds with timber, etc.) and also with negative human impact on plant origin objects. This method is based on the following principles: – the annual formation of a clearly visible annual layer in trees growing within the temperate and cold climate zones; – the strict individuality of the radial increment of each specific tree; – synchronous spatial and temporal variations in the width of annual layers in trees growing within a homogeneous according to climatic factors region. Using this method it is possible to determine the age of a tree, establish the time of its death or felling, find out life conditions, the belonging of individual elements of wood to a single tree, the sequence of damages inflicted to the tree, identify environmental conditions of growth, as well as to specify the territory where the investigated timber stand was growing. For the quality execution of dendrochronological expert investigations, special attention shall be given to the inspection of the locus of the accident, since there are the specific nuances in the inspection procedure in this case that require strict adherence when gathering the physical evidences. The article describes approaches to the execution of investigations of objects of plant origin requiring the use of dendroanalysis. It is substantiated that the range of problems solved with the help of this method is very diverse and extremely relevant. The authors believe that in view of the insufficient illumination of this problem in specialized forensic literature the article has practical significance and is of interest to expert biologists.

**Key words:** forensic research, coniferous timber, algorithm for solving expert problems.