

– членство судебно-экспертных учреждений судебных экспертиз Украины в Европейской сети судебно-экспертных учреждений (ENFSI), которая насчитывает в своем составе более 53 экспертных учреждений, 41 из которых находятся в государствах – членах Европейского союза (ЕС);

– профессиональная подготовка судебных экспертов путем электронного тестирования;

– противодействие коррупционным проявлениям в сфере судебной экспертизы путем определения понятия независимости судебного эксперта; совершенствование правового статуса государственного судебного эксперта; обеспечение справедливости судебной экспертизы, повышение мотивации государственных судебных экспертов; запрета вмешательства в деятельность судебного эксперта под угрозой уголовной ответственности;

– определение надлежащего социального и материального обеспечения судебного эксперта;

– обеспечение судебно-экспертных учреждений современным оборудованием, нормативными и справочно-методическими материалами, информацией о новых достижениях в области судебной экспертизы, программными продуктами, которые соответствуют современному научно-методическому уровню решения экспертных задач.

Введение вышеупомянутых этапов развития судебно-экспертных учреждений судебных экспертиз Украины будет способствовать совершенствованию системы судебной экспертизы, ее развитию и формированию имиджа судебно-экспертных учреждений судебных экспертиз как профессионального и адаптированного к нормам Европейского союза органа, обеспечивать справедливое правосудие в Украине.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИК-СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ

А. Н. Хох, О. А. Дайнеко

Научно-практический центр Государственного комитета
судебных экспертиз Республики Беларусь,
ул. Филимонова, 25, 220114, г. Минск, Беларусь, 1ann1hoh@gmail.com

Характеризуются возможности использования метода молекулярной инфракрасной спектроскопии в ближней волновой области спектра при криминалистическом исследовании древесины.

Ключевые слова: судебная экспертиза; специальные знания; БИК-спектроскопия; исследование древесины; криминалистика.

Древесина часто является объектом судебно-ботанической экспертизы (далее – СБЭ) и, как показывает экспертная практика, поступает на исследование при разбирательстве различных уголовных дел, в том числе связанных с преступлениями против личности. При направлении образцов древесины для проведения экспертизы перед экспертом-ботаником ставятся различные идентификационные и диагностические задачи, решение которых требует применения определенных методов. Некоторые из них являются весьма трудоемкими и времязатратными (например, анатомический и дендрохронологический анализ). Помимо этого, интенсивность развития различных областей биологической науки на сегодняшний день приводит к тому, что методы, которые еще совсем недавно являлись достаточно современными, сегодня уже устарели или оказались несовершенными. Поэтому актуальным остается вопрос применения новых методов исследования, перспективных в отношении анализа древесины и позволяющих получить максимальную доказательственную информацию при исследовании.

Одним из таких методов является молекулярная инфракрасная спектроскопия в ближней волновой области спектра (далее БИК-спектроскопия) – инструментальный экспресс-метод количественного и качественного анализа, широко используемый в фармацевтической, химической, пищевой промышленности. Применение БИК-спектрометра позволяет производить исследования без разрушения образца и не требует использования дорогостоящих расходных материалов. За последние годы данный метод за рубежом приобрел большую популярность и все чаще используется при проведении СБЭ [1, с. 795].

С помощью БИК-спектроскопии возможно эффективно и быстро решить следующие экспертные задачи:

- 1) установить принадлежность сравниваемых объектов одному целому (даже в тех случаях, когда на исследование представлены фрагменты древесины размером 5–7 мм);
- 2) оценить химические, физические и механические свойства древесины (так, например, по БИК-спектрам можно достоверно отличать древесину на различных стадиях биологической деструкции [2, с. 23]);
- 3) определить вид (род) дерева или кустарника [3, с. 43];
- 4) подтвердить или опровергнуть декларируемое место заготовки лесоматериалов [4, с. 35].

При проведении исследований с использованием метода БИК-спектроскопии следует обращать особое внимание на оптимизацию процедур отбора и подготовки образцов, разработку стандартных протоколов получения спектроскопической информации, учитывающих факторы изменчивости древесины, влияющие на БИК-спектры (напри-

мер, термическая обработка, влажность, степень шероховатости и отделка поверхности лакокрасочными материалами и т. д.) Например, достаточно высокое влияние на результаты спектроскопического анализа оказывает содержание в древесине связанной влаги, которая имеет высокую оптическую плотность в диапазоне ближнего инфракрасного спектра. Для лимитирования воздействия этого фактора на результаты исследований рекомендуется проводить запись спектров древесины при определенной влажности [5, с. 21].

Для уменьшения влияния фактора шероховатости на выбранной поверхности образца древесины шлифуют участок (без видимых дефектов) площадью около 1 см^2 , затем в этом месте снимают спектр. Это связано с тем, что диффузное отражение света, регистрируемое прибором, чувствительно к степени обработки поверхности. Таким образом, изучаемые образцы максимально унифицируются. Отметим, что спектры снимаются только после тщательного удаления шлифовальной пыли с исследуемого участка.

Кроме того следует учитывать, что любой БИК-спектр содержит большое количество избыточной информации, т. е. шума. Поэтому необходимым условием для правильной интерпретации полученных результатов является предварительная обработка спектрометрических данных, включающая в себя использование следующих основных хеометрических алгоритмов анализа:

- метод главных компонент (PCA);
- регрессия на главные компоненты (PCR);
- проекция на латентные структуры (PLS);
- классификация по К ближайшим соседям (KNN);
- нелинейное итерационное проецирование при помощи чередующихся наименьших квадратов (NIPALS);
- метод множественной линейной регрессии (MLR);
- разложение по сингулярным значениям (SVD);
- метод опорных векторов (SVM).

Посредством корректно проведенной обработки могут быть устранены флуктуации, связанные с изменением базовой линии спектра вследствие аддитивного и мультипликативного рассеяния, и сохранена вся полезная информация, необходимая для решения экспертных задач. Проверка работоспособности полученных в результате классификационных моделей проводится на основании расчета показателей качества, таких как доля ложноотрицательных результатов, доля ложноположительных результатов, показатель чувствительности, коэффициент специфичности и коэффициент эффективности.

В настоящее время в Научно-практическом центре Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь проводятся исследования древесины с помощью БИК-спектроскопии, в том числе связанные с созданием базы данных коммерчески-ценных, произрастающих в Республике Беларусь, и основных импортируемых в нашу страну пород древесины с привлечением ксилотеки кафедры лесозащиты и древесиноведения Белорусского государственного технологического университета, так как только при наличии обширных баз данных, с постоянным пополнением и обновлением, возможно эффективное решение экспертных задач. БИК-спектры древесины, которые включаются в базу, регистрируются на спектрометре MicroNIR OnSite (VIAVI, США) в режиме диффузного отражения в диапазоне 950–1650 нм. Для каждого образца проводят не менее 10 последовательных измерений в ядровой и заболонной частях древесины, которые в дальнейшем усредняют до одного спектра.

Таким образом, предварительно проведенные экспериментальные исследования показывают, что спектроскопия в ближней волновой области спектра сможет в будущем эффективно использоваться при проведении судебно-ботанических экспертных исследований древесины, древесных материалов и изделий в Республике Беларусь. Внедрение метода в экспертную практику значительно расширит возможности использования комплексного инструментального подхода в судебно-ботанической экспертизе древесины, уменьшит время, необходимое для проведения экспертизы, а также позволит осуществлять экспертное исследование на более высоком уровне.

Библиографические ссылки

1. Forensic timber identification: It's time to integrate disciplines to combat illegal logging / E. E. Dormontt [et al.] // *Biological Conservation*. 2015. V. 191. P. 790–798.
2. Russ A., Fišerová M., Gigac J. Preliminary study of wood species identification by NIR spectroscopy // *Wood Research (Bratislava)*. 2009. V. 54. № 4. P. 23–32.
3. Tsuchikawa S. A review of recent near infrared research for wood and paper // *Applied Spectroscopy Reviews*. 2007. Vol. 42. № 1. P. 43–71.
4. Sandak A., Sandak J., Negri M. Relationship between near-infrared (NIR) spectra and the geographical provenance of timber // *Wood science and technology*. 2011. V. 45. № 1. P. 35–48.
5. Sastre A. R., Fernandez-Golfín Seco J. I., González M. S. Application of near-infrared spectroscopy to determine the juvenile-mature wood transition in Spanish conifers used in construction // *Nir & wood – sounds good! Book of abstracts, San Michele all' Adige, Italy*. 2016. P. 21–23.