

Однако криминальные схемы легализации ТС весьма многогранны. На сегодня крайне актуальной проблемой является исследование так называемых автомобилей-двойников, зарегистрированных либо в разных регионах одного государства, либо в разных странах.

Часто результаты исследования непосредственно маркированного элемента кузова объективно не позволяют эксперту определить признаки видоизменения, однако справочная информация завода-изготовителя однозначно указывает на то, что внешний вид, технические характеристики, комплектация транспортного средства не соответствуют автомобилю с данным конкретным идентификационным номером.

Таким образом, для обеспечения полного и достоверного исследования на предмет установления первичных идентификационных маркировочных обозначений эксперту необходим доступ не только к информационным данным предприятия-изготовителя, но и к информации электронных блоков управления, что, безусловно, является одним из путей решения проблемы.

Представляется целесообразным идти по пути решения поставленных задач либо с привлечением специалистов смежных областей знаний, например, экспертов-автотехников, автотовароведов в рамках комплексного исследования, либо стоит рассматривать вопрос о расширении компетенции эксперта в области идентификационных маркировочных обозначений транспортных средств, что объективно повлечет изменение методических подходов при проведении данного вида исследований.

1. Нагайцев, А.А. Исследование маркировочных обозначений легковых автомобилей зарубежного производства : учеб. пособие / А.А. Нагайцев. – М. : ЭКЦ МВД России, БИНОМ, 1999. – 263 с.

2. Трасология и судебная трасологическая экспертиза : учеб. пособие / И.А. Анищенко [и др.] ; под общ. ред. В.Н. Смоленчука ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь». – Минск : Акад. МВД, 2019. – 346 с.

3. Перечень видов и подвидов судебных трасологических экспертиз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudexpert.gov.by/ru/tras.html>. – Дата доступа: 08.11.2022.

4. О судебно-экспертной деятельности [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 18 дек. 2019 г., № 281-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 01.01.2021 г. № 93-З // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

5. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федер. закон Рос. Федерации, 31 мая 2001 г., № 73-ФЗ (с изм. и доп.). – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12123142/>. – Дата доступа: 08.11.2022.

ТЕРМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА: ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОВ ФАЛЬСИФИКАЦИИ С ПОМОЩЬЮ БИК-СПЕКТРОСКОПИИ (НА ПРИМЕРЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ)

Несмотря на то что древесина – это природный конструкционный материал, получивший широкое применение в строительстве, в последние годы все более актуальным становится поиск эффективных способов, позволяющих повысить эксплуатационную стойкость и долговечность строительных лесоматериалов и изделий (СЛиИ). Одним из таких является термическая модификация, в основе которой лежит сушка древесины при высоких температурах.

Еще с древних времен люди пытались улучшить свойства древесины путем воздействия на ее поверхность открытым огнем [1, р. 171], однако первые научно обоснованные работы соответствующей направленности были опубликованы только в первой половине XX в. в Германии и США практически одновременно и независимо друг от друга [2, р. 6581; 3, р. 895]. Согласно проведенным исследованиям было установлено, что основные компоненты древесины при термообработке разрушаются по-разному. Так, лигнин и целлюлоза разрушаются медленнее и при более высокой температуре, в отличие от гемицеллюлозы; легче всего разрушаются экстрактивные вещества, поэтому именно эти компоненты и испаряются из древесины во время термообработки.

Термическая модификация позволяет существенно улучшить качество, повысить эксплуатационную стойкость (увеличить срок службы), а также расширить области применения СЛиИ, вместе с тем происходит и увеличение их стоимости, и, как следствие, увеличение рисков фальсификации из-за несоблюдения условий проведения того или иного этапа термообработки. При этом доказать факт нарушения температурных режимов значительно проще, поскольку в настоящее время разработаны методы измерения неоднородности цветовых характеристик древесины после высокотемпературного воздействия [4]. В то же самое время установить несоответствие реального времени процесса модификации заявленному значительно труднее, поскольку в таком случае цвет древесины может практически не меняться, а вот прочностные характеристики заметно снижаются, поскольку глубина термической деструкции зависит от продолжительности нагрева, что приводит к появлению «скрытой» бракованной продукции.

Для таких случаев требуется использование других аналитических методов, одним из которых является спектроскопия ближней инфракрасной области (далее – БИК-спектроскопия). Отметим, что данный метод уже нашел применение в экспертных исследованиях СЛиИ в Республике Беларусь, например, для установления (подтверждения) породы древесины [5, с. 161], а также идентификации целого по частям [6, с. 135].

В данной работе показана возможность дифференциации образцов древесины сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), которые прошли термообработку в течение 4 и 8 часов для 120 °С (группа № 1) и для 220 °С (группа № 2) соответственно. Выбор древесной породы обусловлен тем, что сосновые СЛиИ являются широко используемыми в подавляющем большинстве отраслей производства, где возможно применение древесины.

Термическая модификация проводилась в муфельной печи; всего использовано 240 образцов (заболонная часть, по 60 для каждого из четырех возможных вариантов термообработки) размером 13,5–15 × 72–80 × 90 мм (вдоль волокон) без видимых пороков, которые были предварительно плотно завернуты в алюминиевую фольгу, чтобы максимально ограничить возможность окисления. На рис. 1 показан внешний вид образцов после термообработки.



Рис. 1. Образцы древесины сосны обыкновенной при воздействии температуры 120 °С и 220 °С в течение 4 и 8 часов

Как можно видеть из представленного рисунка, температура оказывает существенное влияние на цвет древесины в отличие от времени воздействия.

БИК-спектры термообработанных образцов регистрировались способом, описанным в работе А.Н. Хох, В.Б. Звягинцева [7, с. 52]. Классификационные модели строились по данным вторых производных отдельно для группы № 1 и группы № 2 с использованием формального независимого моделирования аналогий классов (далее – SIMCA, Soft Independent Modeling of Class Analogy) в пакете программ The Unscrambler X v.10.4.1 (CAMO, США; активационный ключ: MKCNDKKAKBN RZSMNTSNSKFBMMZRKK).

Для этого из четырех выборок (120 °С, 4 часа; 120 °С, 8 часов; 220 °С, 4 часа; 220 °С, 8 часов) формировалось два набора данных, один из ко-

торых служил для обучения модели (градуировочный набор: 40 спектров в выборке), второй использовался для ее проверки (валидационный набор: 20 спектров в выборке).

Прежде всего для каждого градуировочного набора строились предварительные классификационные модели методом главных компонент (РСА) для каждого из четырех исследованных вариантов термообработки. Целью РСА являлось выделение из заданных массивов данных полезной и шумовой составляющей.

Далее на основании рассчитанных доверительных интервалов строились окончательные классификационные модели для группы № 1 и группы № 2, которые обладали 100%-ной точностью предсказаний в пределах градуировочного набора. Расстояние между РСА-моделью (120 °С, 4 часа) и РСА-моделью (120 °С, 8 часов) составило 345,14; между РСА-моделью (220 °С, 4 часа) и РСА-моделью (220 °С, 8 часов) – 65,91.

Практические возможности использования полученных классификационных моделей были проверены на 80 образцах валидационных наборов. Для визуализации результатов классифицирования использовался график Кумана, на котором отклонение новых объектов от ранее построенных моделей отображается в виде геометрического расстояния между ними. Считали, что новый объект принадлежит группе (классу), если он визуально совпадает или отклоняется от построенного пространства главных компонент не более других объектов этой группы. В результате установлено, что точность классификационной модели на валидационных наборах составляет 97,5 % для температуры 120 °С и 95,8 % – для температуры 220 °С. При этом не был классифицирован для выборки (120 °С, 4 часа) один образец из 20 исследованных, два образца для выборки (220 °С, 4 часа) было отнесено к выборке (220 °С, 8 часов).

Таким образом, в результате проведенных исследований получены новые экспериментальные данные и доказана принципиальная возможность проведения дифференциации образцов древесины (на примере сосны обыкновенной), которые прошли различную по интенсивности термообработку на основании анализа спектральных характеристик. Метод SIMCA позволил создать модели с достаточно высокой точностью классификации (> 95 %). Полученные на данный момент результаты носят предварительный характер, однако открывают новые перспективы для дальнейшего изучения. В дальнейшем предлагаемый алгоритм за счет своей экспрессности может быть востребован при проведении экспертных исследований СЛиИ, связанных с установлением (подтверждением) сведений о заявленном варианте термической модификации, в том числе установлением принадлежности конкретной партии.

1. Shaikhutdinova, A.R. Thermal modification of wood in production of finishing materials / A.R. Shaikhutdinova, R.R. Safin, F.V. Nazipova // *Solid State Phenomena*. – Trans Tech Publications Ltd, 2017. – V. 265. – P. 171–176.
2. Hill, C. Thermal modification of wood – A review: Chemical changes and hygroscopicity / C. Hill, M. Altgen, L. Rautkari // *Journal of Materials Science*. – 2021. – V. 56. – № 11. – P. 6581–6614.
3. Sandberg, D. Wood modification technologies-a review / D. Sandberg, A. Kutnar, G. Mantanis // *Iforest-Biogeoeciences and forestry*. – 2017. – V. 10. – № 6. – P. 895.
4. Yan, L. Kinetic color analysis for assessing the effects of borate and glycerol on thermal modification of wood / L. Yan, J.J. Morrell // *Wood Science and Technology*. – 2019. – V. 53. – № 1. – P. 263–274.
5. Хох, А.Н. Установление видовой принадлежности древесины хвойных пород с помощью спектроскопии в ближней инфракрасной области / А.Н. Хох, В.Б. Звягинцев // *Вопр. криминологии, криминалистики и судеб. экспертизы*. – 2020. – № 1. – С. 161–167.
6. Хох, А.Н. Исследование клеточных структур и химического состава хвои сосны обыкновенной для установления целого по частям при отсутствии общей линии разделения / А.Н. Хох // *Вопр. криминологии, криминалистики и судеб. экспертизы*. – 2021. – Т. 50. – № 20. – С. 135–141.
7. Хох, А.Н. Установление породы древесины по спектрам диффузного отражения в ближней инфракрасной области с применением линейного дискриминантного анализа / А.Н. Хох, В.Б. Звягинцев // *Теория и практика судеб. экспертизы*. – 2022. – Т. 17. – № 1. – С. 50–57.

УДК 343.982.3

В.А. Чванкин

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОТСУТСТВИЕ ИЛИ ИЗМЕНЕНИЕ ПАПИЛЛЯРНОГО УЗОРА

В последние 10–15 лет в Республике Беларусь наметился значительный прорыв в судебно-экспертной деятельности, в том числе и в области дактилоскопии и судебной дактилоскопической экспертизы. Создана и актуализирована методика проведения дактилоскопической экспертизы, издано несколько учебников и учебных пособий по данной тематике, написано большое количество научных статей в области дактилоскопии и судебной дактилоскопической экспертизы, постоянно совершенствуется практика проведения осмотров мест происшествия с использованием различных методов для обнаружения, выявления и изъятия дактилоскопических следов и т. д.

На сегодня одно из направлений совершенствования в данной области связано с проведением судебной дактилоскопической экспертизы, оценкой установленных признаков и формулированием обоснованных выводов. При проведении экспертизы одной из задач для эксперта является не только установление имеющихся особенностей в следе, но и оценка и объяснение их. Для этого эксперт должен знать не только процесс формирования папиллярного узора, механизм образования следа, признаки негативного и позитивного отображения следа, но и ряд иных факторов, которые могут влиять на отображение папиллярного узора в следе.

В настоящее время установлено, что существует ряд факторов, не связанных с механизмом образования следа, которые влияют на отображение папиллярного узора в следе.

К таким факторам можно отнести:

наличие у человека редких генетических мутаций, которые могут привести к частичному изменению или отсутствию папиллярного узора. Например, у людей с формами эктодермальной дисплазии (синдром Оберста Лена Хаусса, или дерматопатия пигментной ретикулярной формы) может отсутствовать папиллярный узор. При адерматоглифии единственным проявлением этой генетической мутации является отсутствие папиллярного рисунка на пальцах рук и ног, на ладонях и подошвах ног. У этой мутации нет никаких сопутствующих проявлений, выраженных в нарушении его нормальной жизнедеятельности или снижении продолжительности жизни. Это означает, что адерматоглифия не является заболеванием, а по исследованиям 2011 г. установлено, что это неправильная экспрессия белка;

изменение папиллярного узора с помощью технологий редактирования генома. Вероятно, это станет возможным уже в ближайшем будущем, и может быть использовано для внесения изменений в те участки ДНК, которые отвечают за формирование папиллярного узора. В США в 2017 г. был проведен ряд действий, направленных на возможное изменение генома в будущем. Например, была проведена операция по редактированию генома прямо в теле человека, и американское управление по контролю за продуктами питания и лекарствами также одобрило генную терапию для лечения лимфобластного лейкоза;

изменение папиллярного узора в результате потребления лекарственных препаратов. Может привести к исчезновению или изменению папиллярного узора в результате побочных эффектов от приема отдельных лекарственных препаратов. К таким препаратам, например, можно отнести капецитобин («Кселода»);

косметико-хирургические изменения папиллярного узора. Например, в результате пластической операции (трансплантации собственной кожи