



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu10.2015.1.10>

УДК 343. 9
ББК 67. 52

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Лобачева Галина Константиновна

Доктор химических наук, профессор кафедры криминалистической техники,
Волгоградская академия МВД России
Lobachevagalina@mail.ru
ул. Историческая, 130, 400089 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Статья содержит материалы собственных исследований как в области синтеза новых полимерных материалов: резин, волокон и лакокрасочных материалов, так и в области создания инновационных криминалистических методик их исследования.

В работе представлены результаты синтеза специальных высокопрочных резин, установлена связь между структурой и свойствами полученных вулканизатов. Используя современные оптико-морфологические исследования, а также применяя рентгеноспектральный анализ, удалось установить химический состав образованных надмолекулярных структур и механизм разрушения резин при нагрузках. Разработаны и описаны методики криминалистического исследования резин, волокон и лакокрасочных материалов.

Ключевые слова: инновации, полимеры, резина, волокна, лакокрасочные материалы, механизм разрушения резин, криминалистика.

Решение задач по установлению состава и структуры объектов самой разнообразной полимерной природы относится к одной из часто встречающейся в практике судебной экспертизы. Методы химического и физико-химического анализа веществ построены на особенностях их строения. Понять принципы, на которых строится исследование с помощью физико-химических методов, оценить их возможности можно только на основе знания основных положений теории строения вещества, основ химии [1–6; 8–12].

В статье показаны связи, которые создают органическое единство всех физических и химических явлений, вызывающие постоянное проникновение в химию физических и технических знаний, а также проникновение химии в технику и технологию. Знания этого взаи-

мопроникновения помогают создать все условия для нового современного подхода подготовки высококвалифицированных специалистов по криминалистике.

Химия открывает новую страницу в использовании инновационных методов синтеза полимеров и в сфере судебной экспертизы.

Предметом материалов данной статьи являются инновационные методы синтеза новых полимерных материалов и проникновение химии в сферу судебной экспертизы новых объектов, что позволит решать задачи, поставленные перед экспертами следственной практики. Необходимость разработки соответствующих экспертных методов исследования назрела давно на основе уже имеющегося эмпирического материала.

Поскольку химия входит в категорию естественных наук, изучающих окружающий нас мир в его непрерывном движении и многообразии, то она способствует обобщению практического опыта человечества, открытию новых законов развития природы и общества. Химия, как раздел естествознания, является основой криминалистических исследований материалов, веществ и изделий. Она изучает состав, строение, свойства и превращение вещества. Ее методы способствуют повышению качества криминалистических исследований, а значит более высокой раскрываемости преступлений [1–6; 8].

На кафедре криминалистической техники УНК ЭКД Волгоградской академии МВД России проводятся научные исследования, которые позволят внести некоторый вклад в решение сложной социальной проблемы, каковой является преодоление преступности, а именно создать новую материально-техническую базу для осуществления деятельности сотрудников экспертно-криминалистических подразделений нового правоохранительного органа – полиции. С опорой на знания в области химии, физики и биологии, сотрудниками кафедры разработаны новые образцы криминалистической техники для обнаружения, фиксации, изъятия и анализа металлов и их соединений, такие как одноразовые бахилы, на подошве которых размещены полоски из специального материала для сбора металлов и их соединений на обследуемых поверхностях, защитная маска от отравления парами ртути, устройство для обнаружения и идентификации резин, получены Патенты на устройства для обнаружения наркотических средств, отравляющих веществ, разработаны браслеты для контроля лиц, разыскиваемых сотрудниками правоохранительных органов во время ЧС и т. д. [1–6; 8].

Прежде чем описывать инновационные методы исследования новых полимерных материалов, таких как резина, волокна и лакокрасочные покрытия коротко остановимся на инновационных методах синтеза с уникальными и специфическими свойствами, которые позволят приблизиться к положительному решению вопроса, а именно идентификации полимеров при производстве криминалистической экспертизы. Подробному описанию синтеза резин со специфическими свойствами посвящен целый ряд публикаций, авторских свидетельств СССР и патентов РФ [1–6; 8–12].

На примере синтезированных полиуретановых (далее – ПУ) волокон изучали процесс старения полиуретанов, а также морфологию волокон с целью поиска новых методик их идентификации. Исследование химических (искусственных и синтетических) волокон должно начинаться с подробного морфологического анализа. Затем исследуют их физические и химические свойства. В зависимости от природы (вида) и количества материала прежде всего могут быть изучены такие физические величины, как растворимость, точка плавления, показатель преломления. Далее с помощью инфракрасной спектроскопии «типовых реакций» и анализа продуктов пиролиза и гидролиза материала методами газовой или тонкослойной хроматографии устанавливают его химический состав. Впервые вопросам синтеза полиуретановых волокон со стабилизаторами посвящена работа, опубликованная в журнале «Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10, Инновационная деятельность» (2012. № 6)[1–6; 8–12].

Авторами в работах [1–6; 8–12] описаны способы получения ПУ с помощью инновационных нанотехнологий. Испытаны ПУ волокна на погодоустойчивость, прочностные характеристики, вязкость растворов при получении волокон, светостойкость и целый ряд стабилизаторов немецкого, швейцарского и японского производства. Исследованы морфологические свойства волокон.

На рисунке 1 представлены микрофотографии структуры ПУ.

С точки зрения естественно-научной криминалистики важное место в экспертной практике занимают лакокрасочные материалы и покрытия (ЛКМ и П), которые характеризуются:

- а) набором слоев и неповторимым сочетанием их окраски;
- б) составом неорганических компонентов слоев;
- в) составом органических компонентов слоев.

Естественно-научная криминалистика берет на вооружение и применяет методы исследования фундаментальных естественных наук, особое место занимают оптические методы.

Ниже дается краткое описание криминалистических методов и результатов, которые



a



б

Рис. 1. Микрофотографии структуры ПУ:

a – микрофотография, полученная на сканирующем электронном микроскопе (увеличение 5×10^3);
б – снимок, полученный в поле зрения микроскопа увеличением в 40 раз

могут быть получены с их помощью в типичных случаях.

Оптико-морфологические исследования заключаются в выявлении и оценке внешних признаков объекта без учета его размеров. По внешнему виду можно установить происхождение объекта, а по имеющимся на нем типичным повреждениям – определить вероятный механизм происшествя. Различают макро-(0,5-20-кратное увеличение), микро-(10–1 000-кратное увеличение) и ультрамикро-(20–20 000-кратное увеличение). Освещение и оценка различных поверхностей производится с использованием «Отраженного света». Для выявления внутренних структур используют просвечивание объекта в «проходящем свете».

Способы световой микроскопии (в отраженном и проходящем свете) наряду с простой обработкой материала обладают и тем преимуществом, что они непосредственно демонстрируют природные свойства изучаемого объекта (например, цвет, форму, поверхности и т. д.).

Для исследования в ультрамикроскопическом диапазоне методами электронной микроскопии на высушенную поверхность объекта вначале напыляют электропроводящее вещество для того, чтобы избежать накопления зарядов бомбардировке электронами. Затем объект в высоком вакууме облучают электронами.

Изображение получают с помощью отраженных электронов (растровая элект-

ронная микроскопия) либо препарат или его отпечаток (реплику) просвечивают электронами и получают их преобразованное изображение (просвечивающая электронная микроскопия).

Оба указанных метода обеспечивают получение изображения мельчайших поверхностных структур при значительно больших увеличениях и глубине резкости по сравнению со световым микроскопом. Растровые электронные микроскопы позволяют получать минералогический и химический состав одновременно.

Не менее интересны полученные на основе отходов металлургических заводов лакокрасочные покрытия (далее – ЛКП). В силу того, что в состав грунтовок ЛКП входят окислы металлов, которые хорошо поддаются как морфологическому, так и химическому анализу, были сделаны попытки разработки методик криминалистического исследования [9].

К числу важных идентификационных признаков лакокрасочного покрытия относится морфология внешней и нижней (отслоенной) поверхности, хорошо выявляемая методами электронной микроскопии.

Получение новых составов для получения грунтовок на основе отходов металлургического производства описано авторами Г. К. Лобачевой и др. в Патенте РФ № 2322467 [9].

Морфологический анализ грунтовок и его рентгенофлуоресцентные спектры различных

составов ЛКП на основе отходов металлургических производств представлены на рисунке 2.

Различный химический состав и свойства грунтовок позволяют отличить один образец покрытия от другого покрытия, и поэтому должны тщательно исследоваться, коль скоро количество и состояние вещества это допускают. Изучаются набор слоев и окраска по небольшим частицам с помощью стереомикроскопа, целесообразно окраску пробы и сравнительного материала оценивать одновременно и непосредственно под стереомикроскопом.

Информацию о составе органических компонентов лакокрасочных покрытий можно получить путем их исследования методом пиролитической газовой хроматографии с последующей идентификацией продуктов пиролиза методом масс-спектропии, и можно дополнительно исследовать методом инфракрасной спектроскопии и полученные спектры могут быть использованы для подтверждения или исключения тождества.

Технология резины идет по пути создания композиционных материалов, в которых за счет направленного сочетания компонентов и

структур стремятся достигнуть требуемый комплекс физико-химических свойств. Однако обоснованные принципы формирования таких материалов отсутствуют.

Методами просвечивающей и растровой электронной микроскопии в сочетании с рентгеноспектральным анализом изучена фазовая структура вулканизатов на основе каучуков различной природы, содержащих активные наполнители, а также механизм структурообразования гетерогенной системы. Получены диаграммы фазового состояния систем каучук-наполнитель, изучена особенность взаимодействия фаз и их устойчивость при воздействии механических напряжений.

Основу таких исследований составляют различные варианты рентгенофлуоресцентного спектрального анализа, осуществляемого на микроскопе в автоматическом режиме. На рисунке 3 показано применение этого способа: вверху на обзорном снимке резины помечены частицы комплексного соединения, химический состав частиц которых показан на нижней части снимка, содержание хлора, его распределение в матрице каучука и в частице модификатора КС [12].

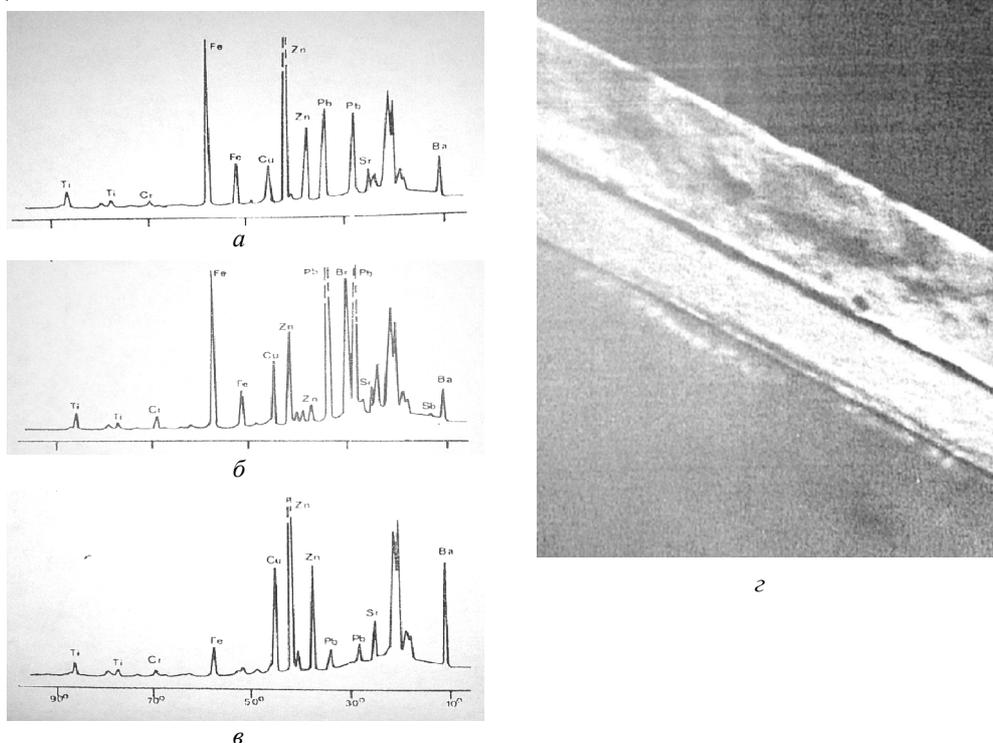


Рис. 2. Рентгенофлуоресцентные спектры различных составов ЛКП на основе отходов металлургического производства, отличающихся содержанием окислов металлов: а, б, в – спектры трех разных составов; z – микрофотография ЛКП, где показаны несколько слоев ЛКП

На рисунке 4, *а* изображена диаграмма фазового состояния для систем каучук и модификатор КС – комплексное соединение ви-

нилпиридина с хлоридом цинка. На рисунке 4, *б* представлена микрофотография структуры вулканизатов с модификатором.

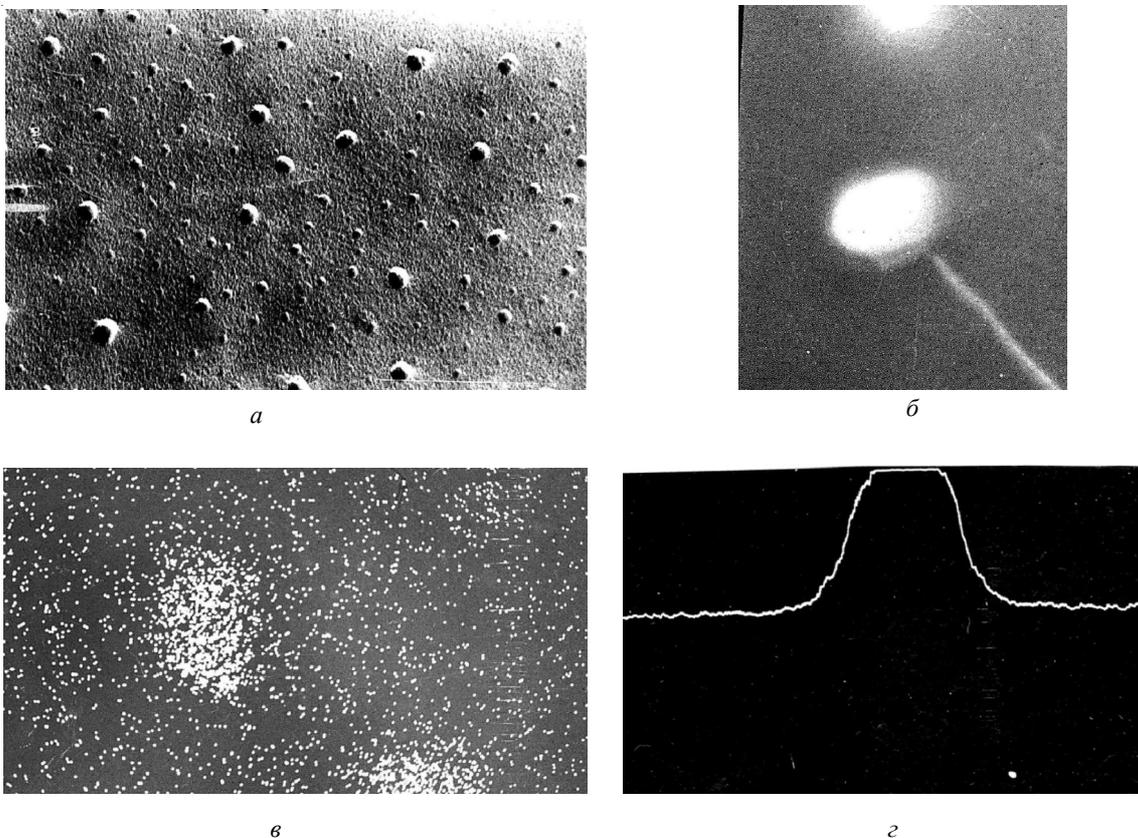


Рис. 3. Варианты применения рентгенофлуоресцентного спектрального анализа:
а – обзорный снимок резины с частицами комплексного соединения; *б* – снимок разрушения резины, полученный с помощью сканирующего электронного микроскопа; *в* – содержание хлора по площади в резине; *г* – рентгенофлуоресцентный анализ резины по хлору (распределение хлора по линии частиц КС)

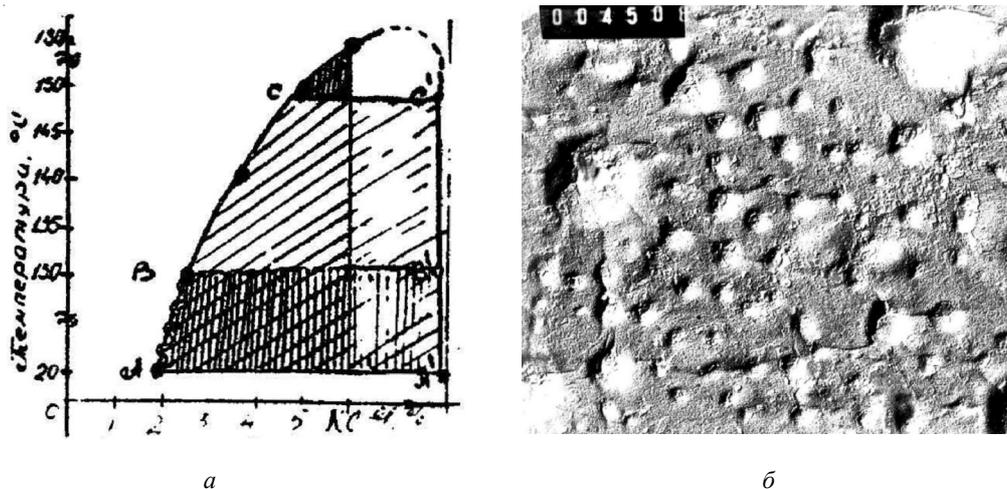


Рис. 4. Структура вулканизатов на основе каучука СКМС с модификатором КС:
а – диаграмма фазового состояния для систем каучук-СКМС-КС;
б – микрофотография структуры вулканизатов с модификатором

На рисунке 5 изображена морфология реплик вулканизатов на основе СКМС-30.

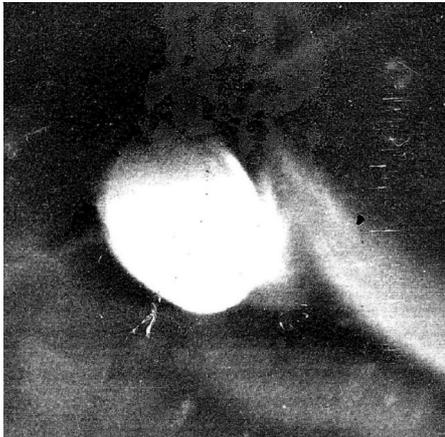


Рис. 5. Морфология реплик вулканизатов на основе СКМС-30

При анализе прочностных и деформационных характеристик вулканизатов, содержащих активные модифицирующие агенты, такие как комплексные соединения 2-метил-5-винилпиридина с галогенидами металлов, установлено, что увеличение сопротивления разрыву следует рассматривать как эффект дисперсионного упрочнения пространственного

эластомера частицами дисперсной фазы отвержденного комплексного соединения.

На рисунке 6 представлена зависимость степени структурирования и сопротивления разрыву от объемной доли частиц модификаторов и распределение частиц по размерам в структуре вулканизата.

Рассмотрены отличительные особенности морфологии межзеренного излома конструкционных материалов при различных температурно-силовых условиях нагружения, выявляемые с помощью растровой электронной микроскопии. Показаны особенности микро рельефа излома, формирующего в случае распространения трещины по границам зерен при циклическом и статическом кратковременном и длительном нагружении.

На рисунке 5 представлены микрофотографии реплик вулканизатов на основе СКМС-30 и модификатора, где показано распространение трещины по границам зерен.

Кратко рассмотренное выше морфологическое исследование проводится с целью анализа внешних признаков представленного материала; при просвечивании можно выявить также элементы его внутренней структуры. Изучен процесс диффузии модифици-

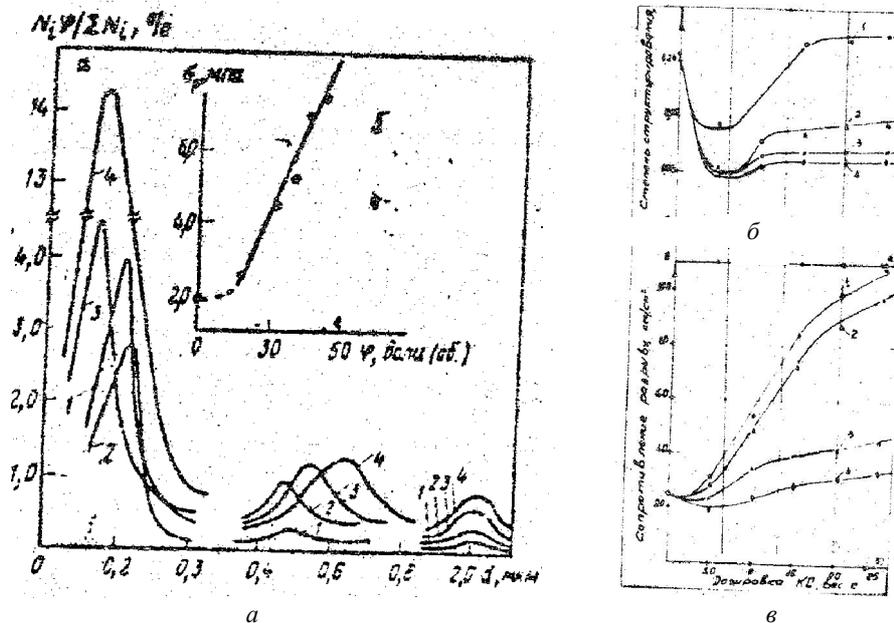


Рис. 6. Зависимость степени структурирования и сопротивления разрыву от объемной доли частиц модификаторов и распределение частиц по размерам в структуре вулканизата:

a – распределение частиц по размерам в структуре вулканизата; *б* – зависимость степени структурирования $1/Q$ от количества КС; *в* – зависимость сопротивления разрыву резин от количества КС

рующих добавок в матрице каучука, что позволило даже рассчитать коэффициент диффузии комплексных соединений винилпиридинов с галогенидами металлов в каучуке. На рисунке 3, в показано нахождение соединений КС и в частности, хлора на всей поверхности образца. Чтобы понять как образуются адгезионные слои, на каком расстоянии они распространяются, мы использовали просвечивающую, сканирующую микроскопию в сочетании с рентгеноспектральным анализом. Это необходимо для понимания физико-химического процесса модификации каучуков различной природы и оптимизации процесса вулканизации каучуков. На рисунке 5 показано разрушение резины при нагрузках. Частицы комплексного соединения в резине ведут себя как частицы, на которых идет перераспределение напряжения, то есть берут на себя нагрузку и тем самым повышают прочность резин.

Морфологическое исследование по возможности не должно вызывать каких-либо изменений внешнего вида вещественного доказательства и состава материала его образующего. Во всяком случае, допустимые изменения должны быть минимальными. При компетентном использовании этот метод можно смело рекомендовать для исследования важного и даже уникального следа. Аналитическое исследование призвано дать сведения о некоторых химических и физических свойствах исследуемых объектов, что в большинстве случаев неизбежно связано с их изменением и даже частичным разрушением. По этой причине основным правилом криминалистических исследований при использовании методов естественных наук следует признать обязательное предварительное проведение морфологического анализа и фиксацию исходного состояния исследуемых вещественных доказательств. Применять аналитические методы ведущие к расходованию и изменению вещества объекта, следует только тогда, когда другими способами невозможно достичь идентификации.

Остановимся на некоторых исследованиях следов резин, волокон и ЛКП и ПУ для изучения их морфологии, и которые часто встречаются в практике криминалистов. Первое на что нужно обратить внимание при изы-

мании волокон, ЛКП и ПУ, и резин – это по возможности не прибегать к использованию липкой ленты, так как она изменяет свою морфологию (в результате набухания) и состав (в результате воздействия клея и растворителя).

В качестве вспомогательного средства может быть использован пакет из пергаментной бумаги.

Есть мнение, что исследование частиц резины, обнаруженных в следе торможения при заблокированных колесах, лишь крайне редко позволяет установить транспортное средство. Изъятие производится путем сметания частиц с соответствующего участка дороги латунной щеткой. В месте, максимально близко расположенном к следу, необходимо взять контрольную пробу. Только изучение мельчайших частиц резин с помощью сканирующего электронного микроскопа с одновременным использованием рентгеноспектрального анализа, а также под воздействием ультрафиолетового излучения позволит приблизить нас к изучению следов резин, ЛКП и ПУ, и волокон и разгадке тайны преступления, решению сложной задачи – найти преступника.

Задача естественно-научной криминалистики заключается в том, чтобы путем исследования следов установить взаимосвязь между местом происшествия, потерпевшим, орудием преступления и преступником и на этой основе оптимально реконструировать или подтвердить результатами аналитических исследований.

Первые попытки осуществить морфологический анализ обычных резин и установить природу резин, отличающихся строением каучука, на основе которого сделана резина, были сделаны в Волгоградской академии МВД [5].

Приведем краткое описание заявки на полезную модель «Устройство для идентификации следов резины на обследуемых поверхностях».

Устройство для обнаружения, сбора, транспортировки, хранения, анализа и идентификации следов резины на обследуемых поверхностях содержит контейнер с крышкой, на внутренней стороне которой жестко закреплены прижимные элементы для полосок, штатива с пробирками, а в качестве штати-

ва используется лампа ультрафиолетового излучения с выключателем, установленная в центре на неподвижной основе контейнера соединенная ячейками с непрозрачными стенками, в которых имеются отверстия для проникновения ультрафиолетовых лучей, установлены пробирки на подвижной части контейнера с эталонными образцами резин и их компонентами, и в ячейках отделенных друг от друга находится подложка для образца анализируемой резины на подставке, лупа с 45^x – увеличением крепится к нижней неподвижной части контейнера, а на стенке стеклянного корпуса контейнера находится цветовой идентификатор соответствующего цвета флуоресценции эталонных резин и компонентов, а в качестве полосок, закрепленных на крышке, используются ватные палочки, сухие или смоченные в растворителе для сбора следов резины.

В заключение на основании личного опыта, который, впрочем, согласуется с результатами других исследователей, работающих над этой темой, можно констатировать, что при помощи химического анализа органических и неорганических компонентов следа, по-видимому, пока не удастся определить типовую принадлежность шин. Еще менее вероятной представляется их индивидуальная идентификация. Тем не менее методом пиролитической газовой хроматографии можно дифференцировать различные типы шин при условии достаточного количества следообразующего материала. Используя современные инновационные методы синтеза резин с веществами идентификаторами, какими являются КС в резинах, светостабилизаторы в волокнах, окислы металлов в грунтовке и сканирующую электронную микроскопию с рентгеноспектральным анализом позволит нам решить задачу идентификации следов шин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АС СССР № 215477 «Способ вулканизации эластомеров». – Оpubл. 17.06.1968
2. АС СССР № 267062 «Способ вулканизации ненасыщенных каучуков». – Оpubл. 17.06.1970
3. АС СССР № 482478 «Способ получения эластомеров».

4. Виноградова, Н. И. Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований / Н. И. Виноградова, Е. А. Матвиенко. – М. : Щит-М, 2014 – 416 с.

5. Заявка на полезную модель «Устройство для идентификации следов резин» № 2014126255 / Г. К. Лобачева, Н. В. Павличенко, Е. К. Прокофьева, Н. Н. Шведова, А. А. Курин.

6. Лобачева, Г. К. Методы криминалистической экспертизы при исследовании веществ, материалов и изделий / Г. К. Лобачева // Альманах – 2014. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2014. – С. 223–229.

7. Лобачева, Г. К. Разработка экологически чистых нефтехимических продуктов на основе полимерных материалов : автореф. дис. ... д-ра хим. наук / Лобачева Галина Константиновна. – М., 1995. – 50 с.

8. Основы естественно-научных знаний для юристов / под ред. Е. Р. Россинской. – М. : Норма-Инфра, 1999. – 428 с.

9. Патент РФ на изобретение № 2322467 «Состав для грунтовки» / Лобачева Г. К. [и др.]

10. Применение инновационных нанотехнологий для получения полиуретановых волокон / Г. К. Лобачева [и др.] // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10, Инновационная деятельность. – 2012. – № 1 (6). – С. 134–151.

11. Способ получения композиций для покрытий : авт/ свидетельство на изобретение № 1420003 / Г. К. Лобачева [и др.]. – Оpubл. 01.05.1988.

12. Чалых, А. Е. Исследование структуры и фазового равновесия в системах каучук-активные наполнители / А. Е. Чалых, Г. К. Лобачева // Тезисы докладов симпозиума «Применение новых электронномикроскопических методов в технологии, кристаллографии и минералогии». – Звенигород ; М., 1980. – 86 с.

REFERENCES

1. AS SSSR no. 215477 “Sposob vulkanizatsii elastomerov” [AS SSSR no. 215477 “The Method for Vulcanizing Elastomers”]. Opubl. 17. 06.1968.

2. AS SSSR no. 267062 “Sposob vulkanizatsii nenasyshchennykh kauchukov” [AS SSSR no. 267062 “The Method for Vulcanizing Unsaturated Rubbers”]. Opubl. 17.06.1970.

3. AS SSSR no. 482478 “Sposob polucheniya elastomerov” [The Method for Receiving Elastomers].

4. Vinogradova N.I., Matvienko E.A. Estestvennonauchnye metody sudebno-ekspertnykh issledovaniy [The Natural-Science Methods of

Judicial and Expert Researches]. Moscow, Shchit-M Publ., 2014. 416 p.

5. Lobacheva G.K., Pavlichenko N.V., Prokofeva E.K., Shvedova N.N., Kurin A.A. *Zayavka na poleznyuyu model "Ustroystvo dlya identifikatsii sledov rezin" no. 2014126255* [Applicatoin for Utility Model "The Device for Identification of Traces of Rubber" no. 2014126255].

6. Lobacheva G. K. Metody kriminalisticheskoy ekspertizy pri issledovanii veshchestv, materialov i izdeliy [The Methods of Criminalistic Examination at Research of Substances, Materials and Products]. *Almanakh – 2014* [Almanac –2014]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2014, pp. 223-229

7. Lobacheva G. K. *Razrabotka ekologicheskoy chistykh neftekhimicheskikh produktov na osnove polimernykh materialov: avtoref. dis. ... d-ra khim. nauk* [The Development of Eco-Friendly Petrochemical Products on the Basis of Polymeric Materials. Cand. chem. sci. abs. diss.]. Moscow, 1995. 50 p.

8. Rossinskaya E.R., ed. *Osnovy estestvenno-nauchnykh znaniy dlya yuristov* [The Bases of Natural-Science Knowledge for Lawyers]. Moscow, Norma-Infra Publ., 1999. 428 p.

9. Lobacheva G.K., et al. *Patent RF na izobretenie no. 2322467 "Sostav dlya gruntovki"*

[Patent for Discovery no. 2322467 Russian Federation "Structure for a Pad"].

10. Lobacheva G.K., et al. *Primenenie innovatsionnykh nanotekhnologiy dlya polucheniya poliuretanovykh volokon* [The Employment of Innovative Nanotechnologies for Receiving the Polyurethane of Fibers]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 10, Innovatsionnaya deyatelnost* [Science Journal of Volgograd State University. Technology and Innovations], 2012, no. 1 (6). pp. 134-151.

11. Lobacheva G.K., et al. *Sposob polucheniya kompozitsiy dlya pokrytiy: avtorskoe svidetelstvo na izobretenie no. 1420003* [The Method for Receiving Compositions for Coverings: the Copyright Certificate on the Invention no. 1420003]. Opubl. 01.05. 988.

12. Chalykh A.E., Lobacheva G.K. *Issledovanie struktury i fazovogo ravnovesiya v sistemakh kauchukh –aktivnye napolnitely* [The Research of Structure and Phase Balance in Systems Rubber-Active Fillers]. *Tezisy dokladov simpoziuma "Primenenie novykh electronnomikroskopicheskikh metodov v tekhnologii, kristallografii i mineralogii"* [Theses of Reports of the Symposium "The Employment of New the Electron-Microscopic of Methods in Technology, Crystallography and Mineralogy"]. Zvenigorod ; Moscow, 1980. 86 p.

**INNOVATIVE METHODS OF SYNTHESIS
OF NEW POLYMERIC MATERIALS
AND THEIR FORENSIC EXAMINATION
INNOVATIVE METHODS
OF SYNTHESIS OF NEW POLYMERIC MATERIALS
AND THEIR FORENSIC EXAMINATION**

Lobacheva Galina Konstantinovna

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Department of Forensic Technology,
Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia
Lobachevagalina@mail.ru
Istoricheskaya St., 130, 400089 Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article contains materials of original research in the field of synthesis of new polymeric materials such as rubber, fibers and coatings, and in the creation of innovative forensic techniques of their research.

The article shows the connections that create the organic unity of all physical and chemical phenomena that cause permanent penetration in physical chemistry and technical knowledge, as well as the penetration of chemistry in engineering and technology. The knowledge of this interpenetration helps to create the conditions for a new modern approach of training highly qualified specialists in criminal science.

Chemistry opens a new chapter in the use of innovative methods of polymer synthesis and in the field of forensics.

The subject materials of this article are innovative methods of synthesis of new polymeric materials and penetration of chemicals in the field of forensic examination of new facilities that will allow solving the tasks assigned to the expert investigative practices. The need to develop a relevant expertise of research methods is long overdue on the basis of existing empirical material.

The paper presents the results of synthesis of special high-strength rubber, the relation between the structure and obtained properties of vulcanizates. Using modern optical and morphological studies, as well as applying X-ray spectral analysis enable to establish the chemical composition of the formed supramolecular structures and the mechanism of destruction of the rubber under load. The author developed and described the methods of forensic examination of rubber, fibers and coatings.

Key words: innovations, polymers, rubber, fibers, coating materials, mechanism of rubber destruction, criminal science.