

*Богданов А.А.*

DOI 10.51980/2021\_1\_250

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (г. Железногорск)

*Трояк Е.Ю.,*

кандидат педагогических наук

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России (г. Железногорск)

### **Перспективы применения МНПВО при ИК-спектроскопии многокомпонентных инициаторов горения**

При выполнении судебных пожарно-технических экспертиз часто возникает необходимость проводить анализ образцов, изъятых с места пожара, на предмет наличия зажигательных составов и инициаторов горения, применяемых при поджогах. Для этой цели широко применяются различные инструментальные методы анализа, в зависимости от выбранных аналитических схем исследования<sup>1</sup>. Каждый из методов обладает своими достоинствами и недостатками.

ИК-спектроскопия позволяет установить функциональный состав вещества, содержащегося в образце<sup>2</sup>. Поскольку каждое вещество характеризуется своим набором связей, спектр каждого вещества индивидуален. Это позволило в судебной экспертизе широко внедрить метод обработки результатов известный как «метод отпечатков пальцев», поскольку спектральный профиль специфичен для каждого вещества<sup>3</sup>. Исследование ИК-спектра вещества на предмет его идентификации и структурного анализа проводится путем сопоставления с библиотечными спектрами и/или сравнения со справочными данными, широко представленными в литературе<sup>4</sup>. По чувствительности метод ИК-спектроскопии уступает методам ГЖХ и ФС, однако комплексное использование инструментальных методов анализа позволит получить наиболее достоверную информацию о составе предполагаемого средства поджога.

Исходя из наиболее типичного оснащения судебно-экспертных учреждений «Испытательная пожарная лаборатория» (СЭУ ИПЛ) инструментальными приборами для физико-химического анализа была выбрана следующая аналитическая схема исследования образцов на предмет наличия зажигательных составов и инициаторов горения (рис. 1).

Целью работы являлись:

– изучение возможности исследования методом ИК-спектроскопии образцов грунта, содержащих многокомпонентные органические инициаторы горения и зажигательные средства;

– отработка выбранной аналитической схемы исследования образцов на предмет наличия средств поджога и разработка методики исследования.

Исследование возможности использования приставок многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) в анализе объектов пожарно-технической экспертизы на содержание ГЖ методом ИК-спектроскопии позволит значительно упростить процедуру пробоподготовки и выполнения измерения.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.**

Использовали ИК-Фурье-спектрометр «ИНФРАЛЮМ® ФТ-08», приставку МНПВО компании «Pike Technologies», кристаллы селенид цинка (ZnSe)-диапазон пропускания 20000-650 см<sup>-1</sup>, германий (Ge) диапазон пропускания 5500-675 см<sup>-1</sup>. Для имитации инициа-

<sup>1</sup> Обнаружение и исследование зажигательных составов применяемых при поджогах : методическое пособие / И.Д. Чешко и др. М.:ВНИИПО, 2012. 90 с.

<sup>2</sup> Андреева Е.Д., Чешко И.Д. Применение ИК-спектроскопии при исследовании объектов изъятых с места пожара : методическое пособие. М.: ВНИИПО, 2010. 91 с.

<sup>3</sup> Пожарно-техническая экспертиза : учебное пособие / под общ. ред. О.М. Латышева. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2013. 108 с.

<sup>4</sup> Напр.: Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. М.: МГУ, 2012. 54 с.

торов горения использовались многокомпонентные смеси доступных (легко приобретаемых в специализированных магазинах) легковоспламеняющихся и горючих жидкостей: (ацетон, уайт-спирит, керосин, бензин, растворители, ксилол, минеральное и синтетическое машинное масло, этиловый спирт) соответствующей (технической) чистоты. Для идентификации использовались соответствующие реактивы марок х.ч. (химически чистый), толуол и ксилол ч.д.а. (чистый для анализа). Отбор проб и пробоподготовка осуществлялись в соответствии с рекомендациями<sup>1</sup>. Экстракция осуществлялась тетрахлорметаном (ЧХУ) и эти-

ловым спиртом при температуре 60°C при перемешивании в течение 20 мин. Жидкие пробы помещались на поверхность кристалла микропипеткой в количестве 200 мкг. Накрывались специальной крышкой для жидких проб. Сухие пробы и суспензии растирались в агатовой ступке и помещались на кристалл под специальную прижимную крышку для осуществления плотного прилегания к поверхности кристалла. Программное обеспечение: программа «СпектраЛЮМ» – программа для управления ИК Фурье-спектрометрами типа «ИнфраЛЮМ» и обработки спектральной информации версия 2.0.1.237.



Рис. 1. Схема исследования образцов на предмет наличия зажигательных составов и инципаторов горения

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Удовлетворительная и однозначная идентификация по спектру получена только для чистых индивидуальных веществ. Для многокомпонентных смесей близкого молекулярного строения идентификация затруднена вследствие адди-

тивности, в результате чего спектр смеси представляет собой наложение спектров компонентов, что показано на примере смеси уайт-спирита, керосина, и минерального машинного масла (рис. 2).

В данном случае метод ИК-спектроскопии не позволяет уверенно

<sup>1</sup> Обнаружение и исследование зажигательных составов применяемых при поджогах : методическое пособие; Чешко И.Д., Принцева М.Ю., Яценко Л.А. Обнаружение и установление состава легковоспламеняющихся и горючих жидкостей при поджогах : методическое пособие. М.:ВНИИПО, 2010. 90 с.

классифицировать и идентифицировать анализируемый образец. Но предположение о строении компонентов вещества и наличии определенных функциональных групп значительно облегчает выбор методики последующего ГЖХ анализа.

Измерение смесей после экстракции из почвы с использованием этилового спирта и непосредственным снятием спектра грунта на кристалле приставки МНПВО:

смесь № 1: уайт-спирит, бензин «Галоша», скипидар (рис. 3.) Эталонным графиком считаем спектр грунта, снятый на кристалле приставки МНПВО без промежуточных операций. Из спектрограммы видно, что смесь № 1 (график фиолетового цвета) полученная после экстракции совпадает только в двух местах с эталоном (графиком зеленого цвета);

смесь № 2: растворитель Р4, масло полусинтетическое «Лукойл», керосин

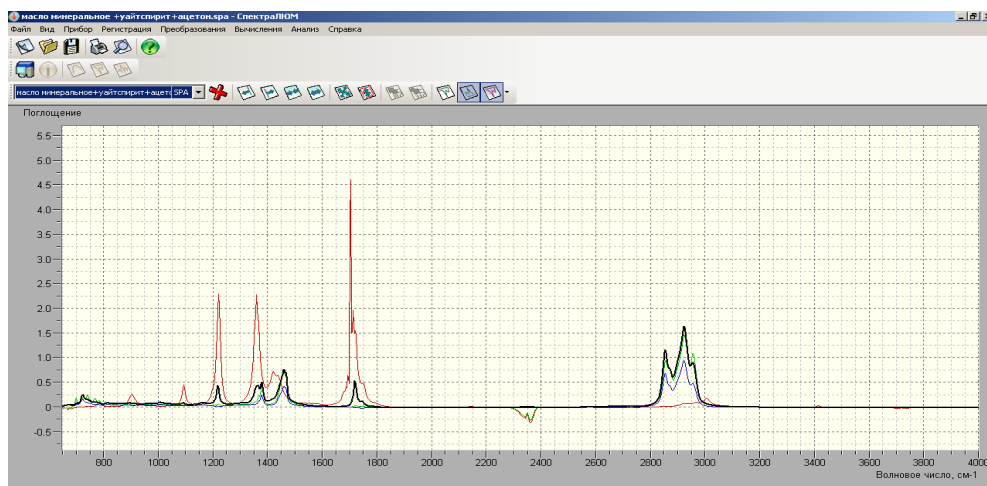


Рис. 2. Спектр поглощения смеси минеральное масло+керосин+ацетон

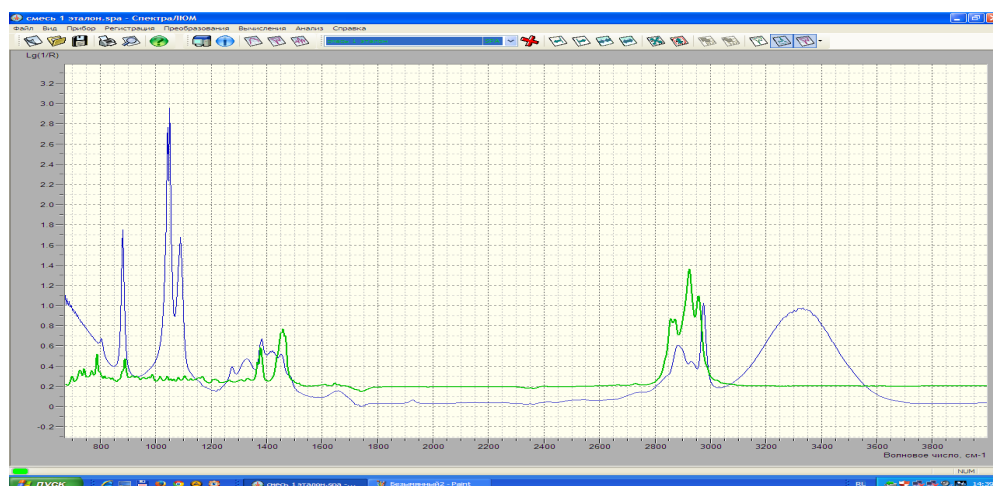


Рис. 3. ИК-спектр смесь № 1, грунт песчаный

Из спектрограммы видно, что смеси № 2 (график голубого цвета) полученной после экстракции, совпадает с эталоном в диапазоне от 1350 до 1500 и в диапазоне от 2800 до 3000 (графиком розового цвета). Также имеются совпадения по высоте пиков, что говорит о сохранении концентрации вещества после экстракции.

В работе доказана возможность применения приставки МНПВО в ИК-спектроскопии для формирования методики идентификации сложных смесей в целях пожарно-технической экспертизы. Предложенный алгоритм методики позволит определять индивидуальные вещества и многокомпонентные смеси с

применением метода ИК-спектрометрии с использованием приставок многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) на кристаллах селе-

нида цинка и германия, что значительно облегчит пробоподготовку, ускорит проведение анализа и переход к дальнейшим методам исследования.

*Сезонова Т.В.,*

кандидат педагогических наук,  
Орловский юридический институт МВД России имени В.В. Лукьянова

### **Особенности проведения отдельных следственных действий при расследовании незаконного сбыта наркотических средств через интернет-магазин**

Развитие компьютерных технологий, информационно-коммуникационных сетей, в том числе и сети Интернет, повлияло на появление новых способов совершения преступлений, в том числе незаконного сбыта наркотических средств. Для сотрудников органов внутренних дел это создало дополнительные трудности в борьбе с незаконным сбытом наркотических средств бесконтактным способом.

Результаты раскрытия и расследования незаконного сбыта наркотических средств, совершенного посредством сети Интернет, напрямую зависят от правильного установления события совершенного преступления, а также от грамотного проведения процессуальных и следственных действий, таких как осмотр места происшествия, обыск, выемка, допрос подозреваемого, от их организации и тактики проведения.

В качестве места совершаемого преступления выступают компьютеры, подключенные к информационной сети, мобильный телефон или любое другое устройство, который имеет доступ к Интернету. При проведении осмотра места происшествия осмотру подлежит диалоговое окно программы, где фиксируются папки компьютера или иного устройства, подключенного к сети Интернет. Необходимым является установить IP-адрес компьютера или иного устройства, подключённого к сети Интернет, с помощью которого осуществлялся незаконный сбыт наркотических средств. В практической деятельности IP-адрес устанавливается путем первоначального установле-

ния владельца интернет-сайта и направления ему соответствующего запроса. После установления IP-адреса появляется возможность установления физического адреса, с которого осуществлялось создание интернет-магазина для сбыта наркотических средств.

Подготовка к проведению осмотра места происшествия также сопряжена с определенными тактическими проблемами, что обусловлено спецификой расследования рассматриваемого состава преступления и связано с нецелесообразностью, а в ряде случаев и незаконностью производства названного следственного действия без осуществления соответствующих подготовительных мероприятий.

Для более качественного проведения осмотра места происшествия при расследовании совершения преступлений указанной категории необходимо привлечение специалистов в области компьютерной техники. Таковыми могут являться инженеры по сетевому обслуживанию, программисты. Следовательно на подготовительном этапе осмотра места происшествия должен не только обеспечить участие специалиста в процессе проведения данного следственного действия, но и убедиться в его компетенции, что является несколько затруднительным. Решение сложившейся проблемы возможно путем привлечения штатных экспертов, в компетенции которых не возникает сомнений. Вместе с тем в настоящее время во многих территориальных подразделениях МВД России такие эксперты отсутствуют, что