

# **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ НА МЕСТАХ КРИМИНАЛЬНЫХ ВЗРЫВОВ И ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

**А.В. Иванов, кандидат технических наук;**

**И.А. Кизунов.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.**

**М.Ю. Шмидт.**

**10-й отдел Экспертно-криминалистического центра Главного управления МВД России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области**

Проведены исследования следов пиротехнических веществ методом спектроскопии комбинационного рассеяния света. Наглядно показана возможность идентификации взрывчатых веществ посредством описанной методики.

*Ключевые слова:* взрывчатые вещества, спектроскопия, комбинационное рассеяние света, расследование пожаров и взрывов

## **IDENTIFICATION OF EXPLOSIVES AND MATERIALS ON PLACES OF CRIMINAL EXPLOSIONS AND TECHNOGENIC EMERGENCIES**

A.V. Ivanov; I.A. Kizunov.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

M.Y. Schmidt.

10-th department of the Expert and criminalistic center of General directorate of Ministry of Internal affairs of Russia of Saint-Petersburg and Leningrad region

Researches of traces of pyrotechnic substances by a method of spectroscopy of combinational dispersion of light. Identification of explosives by means of the described technique is visually presented.

*Keywords:* explosives, spectroscopy, combinational dispersion of light, investigation of fires and explosions

В последние десятилетия остается актуальной тема исследования преступлений, совершенных с применением взрывных устройств (ВУ), в том числе самодельных взрывных устройств (СВУ). Анализ следственной практики свидетельствует об устойчивом росте числа подобных преступлений. Использование ВУ на местах преступлений ведет к многочисленным жертвам среди населения и повреждению имущества. Нередко совершаются повторные подрывы с целью выведения из строя участников следственно-оперативных групп, других сотрудников полиции и МЧС России. Наряду с общекриминальными взрывами, имеются также взрывы террористической и экстремистской направленности. Рассматриваемые преступления обладают повышенной общественной опасностью, поскольку вызывают значительный общественный резонанс и могут быть сопряжены с большими человеческими жертвами. Кроме того, взрывы на промышленных и социально важных объектах могут приводить к крупным техногенным чрезвычайным ситуациям (ЧС), характеризующимся потенциальными людскими и материальными потерями.

Исходя из вышеизложенного, проблема идентификации взрывчатых веществ на местах террористических и криминальных взрывов, а также в условиях ЧС является весьма актуальной. В юридической литературе отсутствует единое понимание содержания процесса доказывания. Отдельные элементы (стадии) процесса доказывания могут состоять

из самостоятельных подэлементов. Использование доказательств как стадия процесса доказывания состоит из следующих элементов:

- выдвижения и проверки версий о причинах пожара и взрыва;
- оценки доказательств, которые имеются по делу, а также иной информации (ориентирующего или розыскного характера);
- обоснования принимаемых процессуальных и тактических решений;
- демонстрации доказательств участникам процесса в целях устранения существующих противоречий между доказательствами, изобличения в даче ложных показаний и получения новых доказательств, убеждения в бессмысленности противодействия расследованию, преодолению круговой поруки соучастников [1].

Тактика назначения и производства экспертиз при расследовании пожаров (взрывов) определяется такими особенностями, как скрытость протекания процессов (в особенности в первоначальной стадии пожара или ЧС), неоднозначность восприятия признаков пожара в динамике и др. При расследовании первостепенное внимание необходимо уделять материальным следам пожара, составляющим наиболее объективную часть доказательственной базы. Для установления причин пожаров и взрывов, а также с целью обеспечения доказательств назначаются и проводятся судебные экспертизы: пожарно-техническая, взрывотехническая, электротехническая, химическая, экспертиза материалов, веществ и изделий, медицинская. Кроме названных, могут назначаться практически все виды судебных экспертиз: биологические, товароведческие, металловедческие и прочие, которые позволяют установить практически все обстоятельства, связанные с пожаром (взрывом).

В криминалистической характеристике данной группы преступлений выделяются элементы, имеющие общее значение:

- всегда происходит значительный пожар, в результате которого наступают те или иные тяжкие последствия в виде уничтожения или повреждения материальных объектов, причинения вреда здоровью или гибели людей;

- причинами возникновения пожаров могут быть: воздействие на объект открытого огня (пламени, искры, раскаленного тела и т.п.); самовоспламенение от внешнего источника, без открытого огня, например, повышение температуры в результате трения или воздействия лучистой энергии; самовозгорание в результате внутренних процессов, происходящих в массе вещества, в частности химического разложения или соединения, биологического характера, а также взрыв;

- во всех случаях имеются следы поджогов или преступных нарушений правил пожарной безопасности, которые так или иначе связаны с применением огня или следами его воздействия. Сосредоточением таких следов является очаг пожара, то есть место, откуда началось загорание. Именно здесь можно найти первичный источник огня, проследить пути его распространения. На месте пожара всегда находятся различные объекты, в той или иной степени поврежденные пламенем. Могут быть сгоревшие животные, а также травмированные или погибшие люди. В окрестностях пожарища остаются следы подхода и ухода людей, следы транспортных средств. Следы преступления имеются на одежде и на теле поджигателя (грунт с места поджога, капли горючих веществ, использованных преступником, опаления, ожоги и т.п.) [2, 3].

Следы подготовки зажигательных устройств могут быть обнаружены по месту жительства или работы поджигателя. Большое значение имеют следы, указывающие на умышленные действия поджигателя. К ним относятся:

- наличие на месте происшествия двух и более очагов пожара, что как раз и свидетельствует о поджоге;
- обнаружение очага пожара в таком месте, где самопроизвольное возгорание исключено;
- обнаружение на месте преступления средств поджога;

– преднамеренная порча штатных средств борьбы с огнем, вывод из рабочего состояния средств сигнализации о возгорании и автоматического пожаротушения; создание условий интенсивного распространения огня (например, разлив бензина);

– локализация очага пожара в местах, наиболее уязвимых для огня, в местах хранения финансовых, товарных и иных документов, а также материальных ценностей, по поводу которых должны проводиться или проводятся проверочные мероприятия;

– наличие обстоятельств, свидетельствующих о сокрытии поджигателем другого преступления либо об изъятии из помещения до пожара предметов, вещей, ценностей и т.п.

В настоящее время идентификация взрывчатых веществ проводится при использовании различных методов анализа, таких как:

– тонкослойная хроматография (ТСХ), являющаяся одним из основных способов идентификации взрывчатых веществ. Это вариант хроматографии, основанный на различии в скорости перемещения компонентов смеси в плоском тонком слое (толщина 0,1–0,5 мм) сорбента при их движении в потоке подвижной фазы (элюента). Последняя представляет собой, как правило, жидкость, однако осуществлен и газовый вариант ТСХ. В качестве сорбентов используют мелкозернистые силикагель,  $Al_2O_3$ , целлюлозу, крахмал, полиамид, иониты и др. Суспензиями этих сорбентов покрывают пластинки из стекла, фольги или пластика; для закрепления слоя применяют крахмал, гипс или другие связующие. Промышленностью выпускаются готовые пластинки с уже закрепленным слоем сорбента. Элюентами служат обычно смеси органических растворителей, водных растворов кислот, солей, комплексообразующих и других веществ. В зависимости от выбора хроматографической системы (состава подвижной и неподвижной фаз) в разделении веществ основную роль могут играть процессы адсорбции, экстракции, ионного обмена, комплексообразования. На практике часто реализуются одновременно несколько механизмов разделения [4, 5, 6]:

– флуоресцентный метод, заключающийся в изучении спектра образованных под действием энергии от внешнего или внутреннего источника возбужденных состояний атомов, молекул, кристаллов и последующем испускании ими квантов света – фотонов. Недостаток данного метода заключается в проведении обязательного анализа проб сравнения, представляющих собой чистый объект-носитель, отобранный в стороне от подозрительного участка;

– инфракрасная спектроскопия (ИКС), основанная на следующем принципе: возбуждения атомов и атомных групп, составляющих молекулу, вызывают их колебания. Колебательные спектры обладают высокой специфичностью и широко используются для идентификации веществ;

– газовая хроматография (ГХ), основанная на распределении вещества между двумя фазами, одна из которых является неподвижной, а другая подвижной – газ (пар) продвигается сквозь неподвижную фазу током газа-носителя. Если неподвижная фаза представляет собой жидкое вещество, то такой вариант анализа называют газожидкостной хроматографией;

– хромато-масс-спектрометрия (ХМС), являющаяся гибридным методом анализа, рассматривается как сочетание хроматографии (газовой или жидкостной) и масс-спектрометрии. Процессы разделения и анализа здесь протекают совершенно независимо друг от друга [1].

Альтернативой существующих методик может быть использование метода спектроскопии комбинационного рассеяния [7] в сочетании с аналитическими программами, что позволяет специалисту проводить различные операции с полученными спектрами комбинационного рассеяния, а также наглядно отображает данные в графическом режиме, для визуального анализа результатов экспериментов. Также существует возможность построения 3D-модели поверхности исследуемого образца с помощью результатов сканирования поверхности.

На кафедре Физики и теплотехники Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России с помощью лабораторной установки Integra Spectra и программного продукта Image

Analysis 3.5 были получены данные о нескольких образцах пиротехнических изделий. Обратим внимание на то, что при проведении сканирования поверхности образца имеется возможность наблюдать спектр комбинационного рассеяния в любой точке поверхности. Для проведения эксперимента был использован лазер с длиной волны 635 nm.

На изображениях (рис. 1–3) отчетливо видны различия спектров комбинационного рассеяния света исследуемых веществ, что свидетельствует о различной структуре данных образцов.

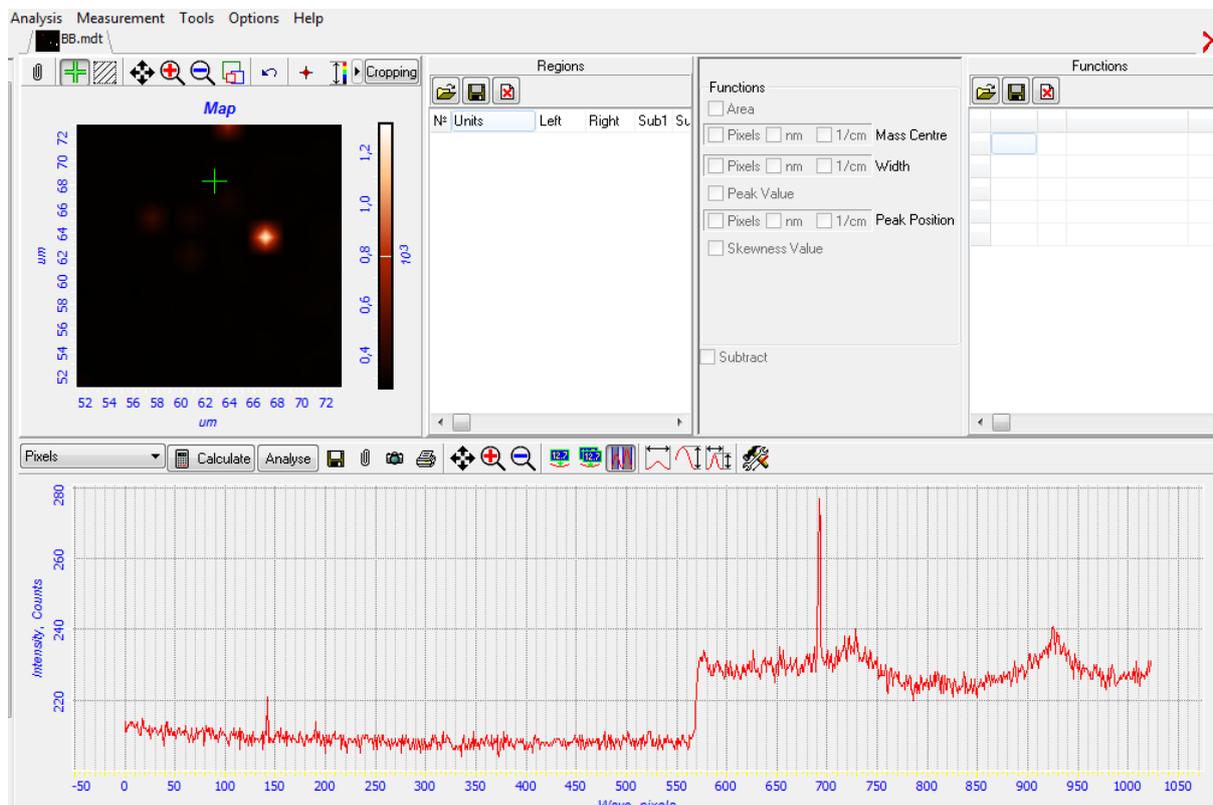


Рис. 1. Данные спектрального анализа образца 1 (пиротехническое вещество)

Представленный метод идентификации взрывчатых веществ и материалов представляет собой альтернативу существующим способам и методикам. Наряду с высокой точностью, он обладает возможностью исследования образцов с различных поверхностей, что существенно упрощает работу. Более того, представленная методика не требует значительных усилий при проведении пробоподготовки и обладает довольно высокой скоростью проведения измерений. Учитывая современные тенденции развития науки, техники, данный метод является намного перспективней существующих. Также стоит отметить, что в настоящее время активно ведутся работы по созданию так называемых баз данных спектров комбинационного рассеяния света веществ и материалов, призванных облегчить и ускорить процесс идентификации.

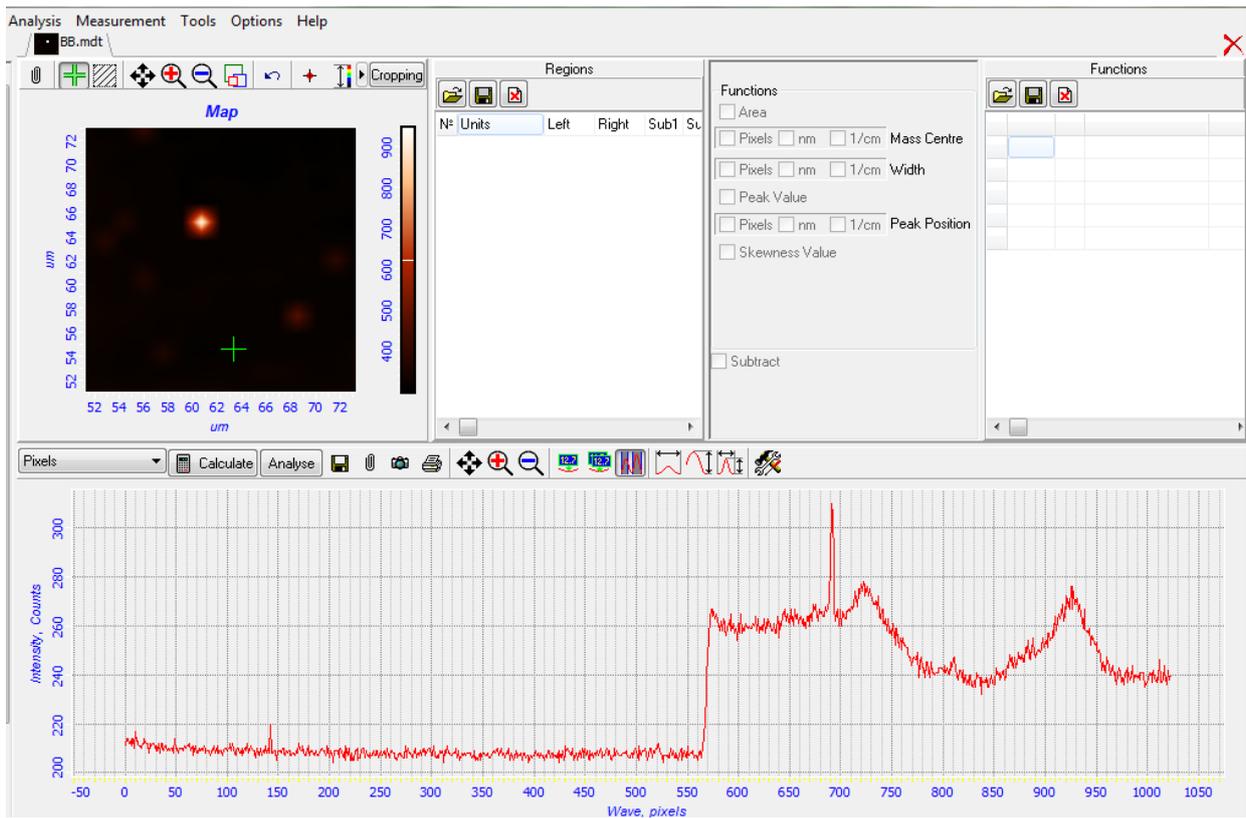


Рис. 2. Данные спектрального анализа образца 2 (пиротехническое вещество)

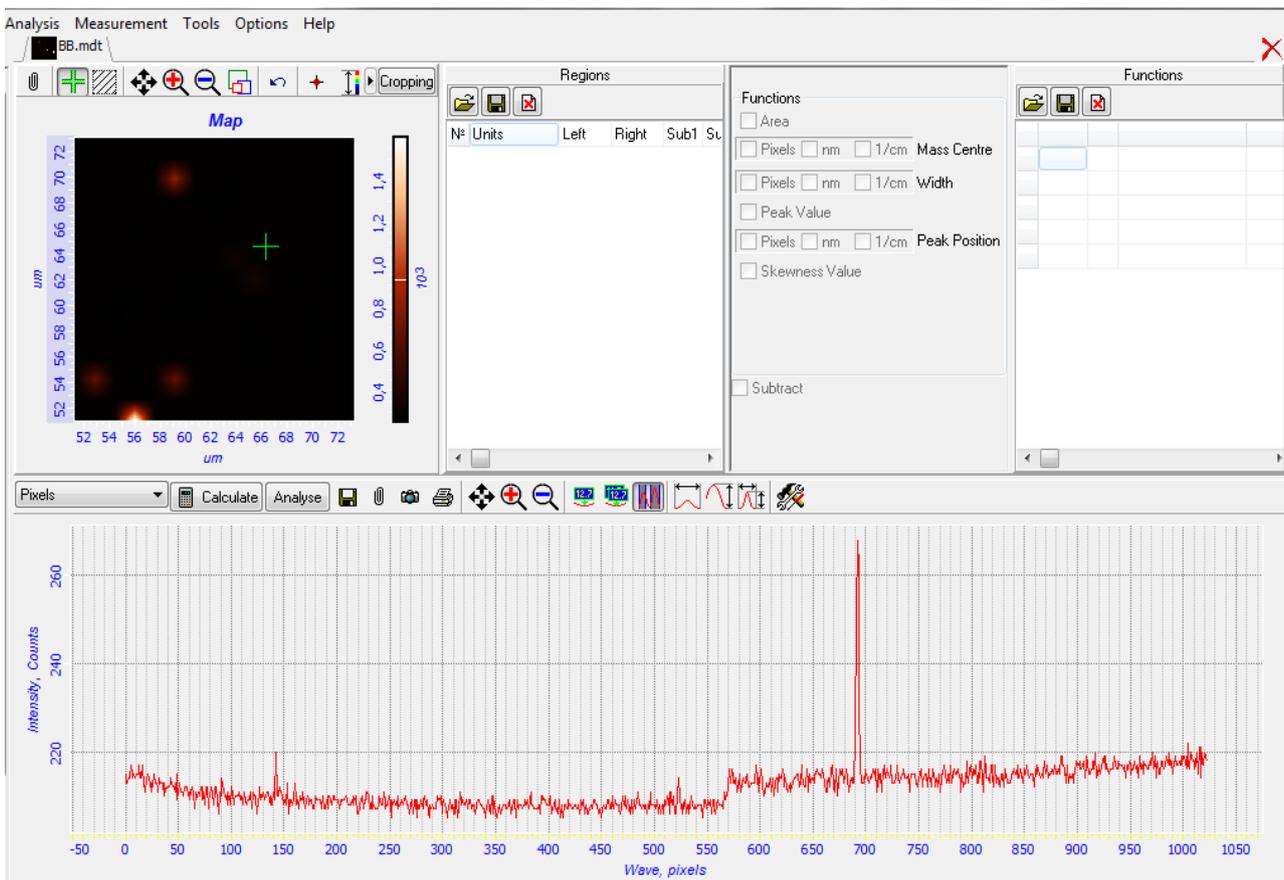


Рис. 3. Данные спектрального анализа образца 3 (пиротехническое вещество)

Таким образом, при помощи визуального анализа и выделения характерных пиков комбинационного рассеяния света взрывчатых веществ производится их идентификация с довольно высокой точностью. Однако для идентификации необходимы базы данных спектров комбинационного рассеяния предполагаемых взрывчатых веществ и материалов.

### **Литература**

1. Драпкин Л.Я., Карагодин В.Н. Криминалистика. М.: Юрайт, 2013.
2. Чешко И.Д. Технические основы расследования пожаров: метод. пособие. М.: Всерос. науч.-иссл. ин-т противопожарной обороны, 2002.
3. Чешко И.Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). СПб.: С.-Петербург. ин-т пож. безопасн. МВД России, 1997. 562 с.
4. Пентин Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии. М.: «Мир» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 398 с.
5. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: основы, техника, аналитическое применение: пер. с англ. Б.Н. Тарасевича; под ред. А.А. Мальцева. М.: Мир, 1982. 328 с.
6. Рудаков О.Б., Востров И.А. Спутник хроматографиста. Воронеж: Водолей, 2004.
7. Сущинский М.М. Комбинационное рассеяние света и строение вещества. М.: Наука, 1981. 184 с.