

УДК 343.148.7

***В. В. Воробьёва***

*стажер младшего научного сотрудника  
лаборатории исследования материалов, веществ и изделий  
Научно-практического центра  
Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь*

***Д. А. Данилова***

*стажер младшего научного сотрудника  
лаборатории исследования материалов, веществ и изделий  
Научно-практического центра  
Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь*

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ВЫСТРЕЛА В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ**

Факт производства стрельбы подозреваемыми лицами, устанавливаемый по следам на их руках и одежде, является важной уликой, свидетельствующей о совершении преступления с применением огнестрельного оружия. Большое количество преступлений, связанных с применением огнестрельного оружия, и наличие нерешенных вопросов в этой области обуславливают необходимость разработки новых экспертных методик. Ведущие исследовательские направления включают анализ продуктов выстрела огнестрельного оружия, а также изучение составов бездымных порохов.

Продуктами выстрела называют частицы, образующиеся в результате выстрела из огнестрельного оружия [1]. Неорганические продукты представлены в основном такими металлами, как олово, свинец, барий и сурьма, образующимися из капсуля для боеприпасов. К органическим продуктам выстрела относят компоненты пороха и смазочных материалов. Устоявшиеся методики идентификации продуктов выстрела направлены как раз на анализ металлов. В отношении органических продуктов выстрела наблюдается недостаток научных исследований и, как следствие, экспертных методик, особенно в Республике Беларусь и ближнем зарубежье. Актуальность анализа органических продуктов выстрела обусловлена, с одной стороны, стремлением производителей сократить количество металлов в составе боеприпасов, с другой — возможностью бытового загрязнения металлами. В таких случаях наличие одновременно как металлов, так и органических продуктов выстрела повышает достоверность экспертного заключения.

В научной и специальной литературе при упоминании органических продуктов выстрела наибольшее внимание уделяется дифениламину, который используется в качестве стабилизирующей добавки к бездымным порохам. Поскольку дифениламин, как правило, присутствует в порохе и вступает в реакции окисления только с долгохранящимся порохом, то его следовые количества можно обнаружить на руках и одежде стрелявшего лица.

В связи с постоянным развитием аналитических приборов, подходы к определению органических компонентов продуктов выстрела, в частности дифениламина, совершенствуются с конца прошлого века по настоящее время. Низкие концентрации дифениламина на руках и одежде проверяемых лиц требуют высокочувствительной аналитической техники. Наиболее перспективным методом анализа для этих целей на данный момент считается хромато-масс-спектрометрия. По вопросу установления факта выстрела по следам на руках и одежде стрелявших методом хромато-масс-спектрометрии существует достаточно много публикаций [2]. Некоторые из них освещают определенные аспекты проблемы, а некоторые предлагают комплекс условий для проведения экспертного исследования.

Процедура определения следовых количеств органических компонентов в продуктах выстрела состоит из нескольких этапов: отбор проб с рук или одежды проверяемого лица, выделение целевого компонента путем экстракции, подготовка пробы к проведению анализа и непосредственно сам хромато-масс-спектрометрический анализ. Для каждого этапа в литературе предлагается несколько вариантов его осуществления.

Отбор проб с рук или одежды может осуществляться марлевым, ватным, хлопковым тампоном или ватной палочкой. Тампон используют сухим или смачивают, как правило, в спирте или ацетоне. Для обнаружения дифениламина на одежде некоторые исследователи предлагают вырезать интересующий участок ткани и переходить к этапу экстракции. Выбор метода зависит от задач анализа, от поверхности, с которой производят смыв, от доступности тех или иных расходных материалов. Выделение целевого компонента осуществляют методами жидкостной экстракции или твердофазной микроэкстракции. Литературные данные об эффективности вышеупомянутых подходов неоднозначны. Последующая подготовка пробы к анализу зависит от условий хромато-масс-спектрометрического анализа. Как правило, экстрагент испаряют, а сухой остаток растворяют в новой порции подходящего для анализа растворителя.

Для хромато-масс-спектрометрического анализа используют газовый или жидкостной хроматограф. Газовый хроматограф в подавляющем большинстве публикаций оснащен одноквадрупольным масс-детектором. Жидкостная

хроматография в современных исследованиях представлена ультравысокоэффективной хроматографией с тандемным масс-детектором. В зависимости от поставленных задач варьируются параметры разделения и детектирования пробы. Учитывая малые количества органических компонентов, в частности дифениламина, в продуктах выстрела, актуальной задачей является снижение предела детектирования аналита.

На основании изученного научного материала в области определения дифениламина в продуктах выстрела можно сделать вывод о том, что методом хромато-масс-спектрометрии можно детектировать органические компоненты следов продуктов выстрела на руках и одежде проверяемых лиц. Но в то же время воспроизводимость результатов не всегда приемлема для судебно-экспертных исследований. Помимо этого, принципиальная возможность обнаружения органических компонентов продуктов выстрела прежде всего зависит от предела детектирования аналитического оборудования. Так же на количественное содержание искомого соединения в анализируемой пробе влияет исходный состав пороха, время, прошедшее с момента выстрела, вид используемого оружия, количество произведенных выстрелов, качество материала одежды, условия окружающей среды, условия хранения и качество упаковки вещественных доказательств, а также методика пробоподготовки. Зависимость концентрации дифениламина в продуктах выстрела от количества выстрелов носит неявный характер. Для одних видов оружия наблюдают непропорциональное накопление дифениламина, для других — концентрации после одного и двух выстрелов не отличаются.

В заключение следует отметить, что отсутствие дифениламина в исследуемых пробах не позволяет исключить возможность производства выстрела проверяемым лицом. Во-первых, порох может изначально содержать другой стабилизатор, поэтому есть смысл анализировать и другие продукты выстрела в пробе. Во-вторых, остается открытым вопрос о стабильности дифениламина. Многие исследователи указывают на то, что концентрация дифениламина в продуктах выстрела достаточно стремительно снижается с течением времени, в том числе за счет превращения дифениламина в его нитрозо- и нитропроизводные.

Таким образом, исследование дифениламина в продуктах выстрела — сложная, но одновременно с тем актуальная и перспективная задача, решение которой принесет пользу судебным экспертам.

---

**Список основных источников**

1. Микляева, О. В. Криминалистическая экспертиза следов и обстоятельств выстрела / О. В. Микляева. — Н. Новгород : Вектор ТиС, 2009. — 276 с. [Вернуться к статье](#)
2. Brožek-Mucha, Z. Trends in analysis of gunshot residue for forensic purposes / Z. Brožek-Mucha // Analytical and bioanalytical chemistry. — 2017. — Vol. 409, № 25. — P. 5803–5811. [Вернуться к статье](#)