МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра уголовного процесса, криминалистики и судебных экспертиз

**Установление однородности элементного состава марихуаны и гашиша с
помощью спектрометра МФС-12**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 541 группы
направления подготовки 40.05.03 «Судебная экспертиза»
юридического факультета

Даниленко Анастасии Андреевны

Научный руководитель
Доцент кафедры уголовного процесса,
криминалистики и судебных экспертиз
к.х.н., доцент

_____ В.Ф. Курский

Зав. кафедрой уголовного процесса,
криминалистики и судебных экспертиз
к.ю.н., доцент

_____ С.А. Полунин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы дипломной работы обусловлена широким распространением наркотических средств, содержащих каннабиноиды, в экспертной практике. Эти вещества, включая марихуану и гашиш, требуют постоянного анализа для выявления их состава и свойств. Современные методы исследования конопли должны быть эффективными, точными и быстрыми. В связи с этим, совершенствование существующих и разработка новых методик анализа становятся актуальными задачами.

Одним из перспективных направлений в этой области является использование спектрометра МФС-12 для определения элементного состава наркотических средств. Этот прибор позволяет получать точные данные о содержании различных элементов в образцах, что важно для идентификации и классификации наркотических веществ. Спектрометр МФС-12 обладает высокой чувствительностью и точностью, что делает его незаменимым инструментом в криминалистической экспертизе.

Целью работы является проведение исследования конопли, и установление однородности элементного состава образцов марихуаны и гашиша с помощью спектрометра МФС-12.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи**:

- анализ литературных источников, охватывающих этапы и методы исследования конопли в судебной экспертизе;
- определение наличия тетрагидроканнабинола в объектах дипломной работы с помощью тонкослойной хроматографии;
- количественное определение тетрагидроканнабинола в каждом объекте исследования с помощью газовой хроматографии;
- изучение технических характеристик, анализ методических рекомендаций по работе и эксплуатации спектрометра МФС-12;
- определение элементного состава образцов марихуаны и гашиша с помощью спектрометра МФС-12;

- обобщение полученных данных и формулирование выводов по результатам исследования.

Объектом исследования является растение рода *Cannabis*, а именно образцы марихуаны и гашиша (которым условно дана нумерация в процессе исследования).

Предмет исследования составляют фактические данные об экспертном исследовании конопли и методах анализа её элементного состава.

Степень научной разработанности. Тема выпускной квалификационной работы носит комплексный междисциплинарный характер. Достижение поставленной в дипломном исследовании цели, потребовало обращения к трудам ученых, специализировавшихся в области проблем, посвящённых применению спектроскопии для оценки однородности растительных объектов, а также был исследован и пошагово воспроизведён опыт криминалистической практики применения спектрометра МФС-12 для анализа образцов марихуаны и гашиша.

Общетеоретическую основу работы составляют труды отечественных ученых в области судебной экспертизы материалов, веществ и изделий по исследованию наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, сильнодействующих и ядовитых веществ: В.И. Сорокина, Т.М. Пучкова, Ю.М. Воронкова, В.Г. Савенко, Е.П. Семкин, В.С. Зеленецкий.

Методологическую основу работы составляют различные методы, как общенаучные, так и специальные методы научного познания. В практической части работы использовались: метод оптической микроскопии, тонкослойной хроматографии, газовой хроматографии и метод атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Правовая основа работы сформирована на использовании Федерального закона № 73 «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации», Постановление Правительства РФ № 934 «Об утверждении перечня растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества либо их прекурсоры и подлежащих контролю в

Российской Федерации, крупного и особо крупного размеров культивирования растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества либо их прекурсоры, для целей статьи 231 Уголовного кодекса Российской Федерации, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации по вопросу оборота растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества либо их прекурсоры», Постановление Правительства РФ № 681 «Об утверждении перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации», Постановление Правительства РФ № 1002 «Об утверждении значительного, крупного и особо крупного размеров наркотических средств и психотропных веществ, а также значительного, крупного и особо крупного размеров для растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, либо их частей, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, для целей статей 228, 228.1, 229 и 229.1 Уголовного кодекса Российской Федерации».

Эмпирическую основу работы составили электронные учебники и пособия, размещенные в электронных библиотеках «Юрайт» и «Знаниум», материалы периодической печати, статистические данные, размещенные в сети Интернет по теме работы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Методы исследования конопли в судебно-экспертной практике достаточно разнообразны, они основаны на достижениях физических и химических наук.
2. Выбора метода тонкослойной хроматографии для определения наличия тетрагидроканнабинола в объектах исследования позволяет достичь результаты.
3. Количественное определение тетрагидроканнабинола в каждом объекте исследования определяется методом газовой хроматографии.
4. Изучение технических характеристик спектрометра МФС-12 является неотъемлемой частью работы с прибором. Оно позволяет не только эффективно применять его возможности, но и получать точные, надежные и достоверные

данные, которые могут быть использованы в научных исследованиях, и главное, в судебно-экспертной практике.

5. Определения элементного состава образцов марихуаны и гашиша возможно с помощью спектрометра МФС-12. Данный прибор позволяет получить достоверные результаты за небольшой промежуток времени, при этом не применяя больших затрат количества объектов для производства исследования.

6. По результатам комплексного исследования объектов методом тонкослойной, разовой хроматографии, методом хромато-масс спектрометрии и эмиссионного спектрального анализа можно дать точную оценку достоверности и значимости полученных результатов для судебно-экспертного исследования марихуаны и гашиша.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность темы, анализируется ее научная разработанность, определяются объект и предмет исследования, цели работы и комплекс решаемых задач, отмечаются теоретико-методологическая и эмпирическая основы исследуемой проблемы, раскрываются использованные в исследовании источники, формулируются научная новизна дипломного исследования.

Глава первая: «Общая схема исследования и методы определения элементного состава наркотических средств, получаемых из конопли» посвящена исследованию наркотических средств, получаемых из конопли (методом оптической микроскопии, химическое исследование) (§1.1); методу масс-спектрометрии в индуктивно связанной плазме при определении элементного состава наркотических средств, получаемых из конопли (§1.2); рентгенофлуоресцентному анализу наркотических средств, получаемых из конопли (§1.3); эмиссионному спектральному анализу элементного состава наркотических средств, получаемых из конопли (§1.4).

Первая глава посвящена комплексному исследованию растительных объектов, полученных из конопли, с целью определения их принадлежности к наркотическим средствам. В ней рассматриваются основные этапы исследования, начиная с внешнего осмотра и органолептических методов, таких как определение цвета, запаха и однородности объекта. Далее описывается использование микроскопии для выявления анатомо-морфологических признаков растения конопля, что позволяет установить ботаническую принадлежность образца.

Особое внимание уделяется химическим методам анализа, таким как тонкослойная хроматография, газожидкостная хроматография и масс-спектрометрия, которые позволяют выявлять и количественно определять содержание тетрагидроканнабинола и других каннабиноидов. В главе подробно описываются методики проведения этих исследований, условия проведения анализа и интерпретация результатов, что обеспечивает точность и надежность определения наркотического состава.

Важно отметить, что в тексте рассматривается процесс пробоподготовки и идентификации компонентов исследуемых объектов, а также сопоставление полученных данных с библиотечными спектрами для подтверждения наличия наркотических веществ. Так же подчеркивается необходимость комплексной оценки всех признаков и результатов анализа для правильной классификации объекта как наркотического средства, полученного из конопли, в соответствии с действующим законодательством.

В тексте работы так же подробно описаны современные методы анализа элементного состава наркотических средств растительного происхождения, таких как гашиш и марихуана, применяемые в судебной физико-химической экспертизе. Основное внимание уделяется методу масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICPMS), который позволяет выявлять как основные, так и минорные элементы, включая редкоземельные металлы и тяжелые элементы (Au, Th, U, W). Описаны этапы пробоподготовки,

минерализации образцов, а также особенности отбора и подготовки проб для анализа, что обеспечивает точность и достоверность результатов.

Также рассматриваются методы рентгенофлуоресцентного (РФА) и эмиссионного спектрального анализа (МАЭС), которые позволяют определять качественный и количественный состав минеральной (зольной) части наркотиков. Приведены процедуры подготовки проб, их минерализации, получения спектров и последующего сравнения результатов с использованием статистических методов. В результате применения этих методик можно не только сравнивать партии наркотических средств, но и, при наличии образцов для сравнения, устанавливать регион их происхождения. В главе подчеркивается, что такие методы являются научно-методической базой для проведения судебной физико-химической экспертизы.

Глава вторая «Определение однородности элементного состава образцов марихуаны и гашиша с помощью спектрометра МФС-12» посвящена практическому исследованию образцов марихуаны и гашиша: описанию объектов, отбору проб, исследованию методом тонкослойной, газовой хроматографии и хромато-масс-спектрометрии (§2.1); пробоподготовке исследуемых образцов и анализу гашиша и порошковых проб марихуаны с помощью спектрометра МФС-12 (§2.2); обработке результатов, сравнению полученных данных, формулированию выводов и рекомендаций по результатам исследований (§2.3).

В §2.1 автором описывается каждая группа объектов, поступивших на исследование, определяются признаки растения конопля, указываются точные навески вещества для производства тонкослойной хроматографии – это 0,1 гр., данное количество объекта заливается этилгидратом, доводится до кипения, остывает, фильтруется и наносится на хроматографическую пластину. По окончании хроматографирования пластину проявляется прочным синим ББ. Для количественного определения тетрагидроканнабинола, канабинола и канабидиола объекты исследуются методом газовой хроматографии, отбираются

навески массой 0,1 гр., заливаются раствором метилстерата в соотношении 1:1. С помощью горелки экстракт доводится до кипения, остывает, после этого отфильтровывается и помещается в карусель газового хроматографа. После закола каждой пробы в трехкратной повторности результаты ГХ обрабатываются: рассчитываются количества наркотически активных компонентов.

В §2.2 автором описывается методика пробоподготовки и анализа веществ с помощью МФС-12: Исследование методом эмиссионного спектрального анализа, в соответствии с методикой, проводят с целью установления качественного и количественного макро- и микроэлементного состава минеральной (зольной) части исследуемых образцов наркотических средств. Верхушечные части растения конопли (марихуану) просеивают и измельчают на капроновом сите с диаметром ячейки 0,5 мм (недопустимо применение металлических сит во избежание привнесения сторонних микропримесей). От спрессованных комков гашиша в зависимости от консистенции, с различных участков, отбирают пробы и, по возможности, измельчают их в агатовой ступке. Приведенные таким образом в одинаковое состояние гомогенизированные пробы высушивают до постоянной массы при температуре 115°C. Далее пробы взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г, помещают в высушенные до постоянной массы тигли и проводят их минерализацию в муфельной печи по температурной программе: 1,5 часа - 250 °C, 2,5 часа - 450 °C. Контроль озоления визуальный.

Автором отмечается, что в результате взвешивания зольных остатков рассчитывается зольность каждой пробы. Полученные зольные остатки перетирают в агатовой ступке до пудрообразного состояния. После чего от каждого образца отбирают навески массой не менее 10 мг, минимум – в трехкратной повторности, и помещают их в кратер угольных электродов.

После регистрации спектров проводится их расшифровка и сравнение по качественному элементному составу. В случае совпадения качественного

состава и относительного количественного микроэлементного состава зольных остатков, пробы объединяются в группы.

В §2.3 автором отмечается, что в каждой условной группе после производства исследования всеми описанными методами были определены однородные образцы, а также даны рекомендации по количествам вещества, необходимого для исследования и формам выводов эксперта.

В **Заключении** подводятся итоги, формулируются выводы и предложения студента. Автором отмечено, что использование спектрометра МФС-12 позволило точно определить однородность элементного состава зольной части исследуемых образцов. Также подчёркивается важность комплексного применения разных аналитических методов для получения достоверных и полных результатов исследования.