

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

На правах рукописи

**ЧИКАНКОВА НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА**

**Исследование новых психоактивных веществ методом  
тонкослойной хроматографии**

направления подготовки 40.05.03 –«Судебная экспертиза»

**юридического факультета СГУ им. Н.Г.Чернышевского**

Автореферат дипломной работы

Научный руководитель

к.х.н., доцент В.Ф. Курский

Зав. кафедрой уголовного процесса,

криминалистики и судебных экспертиз

к.ю.н, доцент С.А.Полунин

Саратов 2016

Актуальность. В настоящее время синтетические каннабиноиды получили широкую известность на нелегальном рынке психоактивных веществ и представляют собой серьезную угрозу для общества, являясь новым видом наркотических средств. За 10 месяцев 2015 года в Саратовской области за преступления, связанные со сбытом и оборотом наркотических средств, были задержаны 19 школьников и студентов, из них 12 оказались причастны к сбыту наркотиков синтетического происхождения. Продолжается внедрение на наркорынок психотропных веществ синтетического происхождения. Зарегистрированы 10 фактов острых отравлений наркотиками, из них в 2 случаях пострадали несовершеннолетние, случаев летального исхода из-за отравления наркотическими средствами в регионе пока не зафиксировано, однако в реальности число таких отравлений больше. В 2015 году в лечебные учреждения доставлены 239 человек с симптомами отравления неизвестным веществом. Каждый день появляется новая информация об изъятии и уничтожении партий спайсов, солей.

Экспертные лаборатории столкнулись с проблемой отсутствия аналитических методик, а по ряду синтетических каннабиноидов и опубликованных аналитических данных, позволяющих идентифицировать эти соединения. Особенно остро проблема обеспечения информацией об аналитических характеристиках синтетических каннабиноидов встала после появления новых видов соединений, регулярно приходивших на смену запрещенным. Таким образом, определение наркотических средств остается одной из наиболее актуальных проблем современной аналитической химии в области криминалистики.

Целью и задачами настоящей работы является получение аналитических данных для новых психоактивных веществ, постоянно появляющихся в нелегальном обороте, методом тонкослойной хроматографии, создание информационного обеспечения в виде справочных данных для ряда синтетических каннабиноидов.

Исследования проводились на базе ЭКЦ ГУ МВД по Саратовской области с использованием имеющегося необходимого для анализов оборудования, для эксперимента использовались объекты, а именно новые психоактивные вещества, поступившие на исследование.

Научная новизна. Предложен алгоритм идентификации синтетических каннабиноидов в объектах неизвестного состава на основании установленных в процессе выполнения дипломной работы показателей  $R_f$  в различных системах растворителей. Оценена правильность результатов идентификации, эксперимент повторялся неоднократно в одинаковых условиях при постоянной температуре окружающей среды. Полученные данные ( $R_f$  для ряда новых психоактивных веществ) в последующем могут быть использованы как сравнительные образцы для идентификации веществ, поступивших на экспертизу и исследуемых методом тонкослойной хроматографии.

Работа состоит из введения, двух взаимосвязанных глав, разделенных на параграфы и заключения.

Глава 1 Свойства, классификация и методы анализа синтетических каннабиноидов.

Глава 2 Объекты, аппаратура и методы проведения анализа.

Для литературного обзора к главе 1 использовалось 20 источников: нормативно-правовые акты, учебное пособие под редакцией Сумина Е.Г., Штыкова С.Н., Углановой В.З., Кулаковой Н.В., статьи из журналов: «Антинаркотическая безопасность», «Российский следователь», «Наркоконтроль», «Криминологический журнал Байкальского государственного университета экономики и права», «Лечебное дело», «Концепт», рукописи ООН, а также электронные ресурсы.

Для выполнения экспериментальной части применялся комбинированный метод, включающий в себя метод газовой хроматографии с хроматографическим разделением и метод масс-спектрометрии (ГХ/МС), после чего объекты исследовались методом тонкослойной хроматографии.

## Основное содержание работы

В первой главе работы рассматривается история возникновения и распространения новых психоактивных веществ, их классификация, анализированы статистические данные по незаконному обороту данных веществ как на территории РФ, так и в нашей области, установлено, что большая часть употребляемых наркотических средств и их сбыт приходится на дизайнерские наркотики, что говорит об актуальности темы. Также были рассмотрены вопросы, связанные с правовым положением новых психоактивных веществ и выявлен ряд проблем, недостатков в законах РФ о противодействии их обороту. Подробно рассматривался метод тонкослойной хроматографии, его достоинства и возможность применения для анализа синтетических каннабиноидов. Он соответствует строгим требованиям, предъявляемым к методам, используемым в экспертизе наркотических средств.

Во второй главе описаны объекты исследования, оборудование, реактивы и материалы, методы и методики проведения анализа. Определение соединений методами ГХ/МС проводили на газовом хроматографе “Agilent 6890N” с масс-спектрометрическим детектором “Agilent 5973N” при заданных условиях. Для полученных хроматограмм определяли индексы удерживания компонентов, после чего регистрировали их масс-спектры. Обработку хроматограмм осуществляли на химической станции Enhanced ChemStation MSD ChemStation D.02.00.275. Масс-спектры, снятые с вершин пиков на хроматограммах, полученных в вышеуказанных условиях, сравнивали с библиотечными масс-спектрами NIST/W9N08/EKBDRUGS (совпадение не менее 95%), а также масс-спектрами, указанными в информационных письмах, предоставленных ЭКЦ МВД России. В результате данного исследования было установлено, что анализируемые объекты являются производными некоторых наркотических средств и включены в список I наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, оборот которых в Российской Федерации запрещен в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации Перечня наркотических средств,

психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 30 июня 1998 г. N 681).

Далее исследование проводилось с помощью метода тонкослойной хроматографии. Использовались пластины с немодифицированным слоем силикагеля «Сорбфил ПТСХ-П-А-УФ» (Россия), тип сорбента – силикагель СТХ-1А, зернение – 5-17 мкм, толщина слоя – 90-120 мкм, связующее – силиказоль, люминофор – 254 нм, подложка – полиэтилентерефталат. Были отобраны 5 систем растворителей, две из которых рекомендованы Управлением Организации Объединенных Наций.

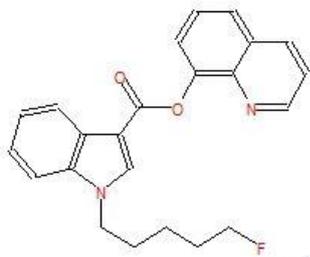
- 1) Тoluол-этанол-диэтиламин (9:1:1)
- 2) Тoluол-ацетон-этанол- 25%раствор аммиака (45:45:7:3)
- 3) Хлороформ-п-гексан-диэтиламин (9:9:4)
- 4) N-гексан-диэтиловый эфир (2:1)
- 5) Тoluол-диэтиламин (9:1)

Соблюдались условия пробоподготовки и проведения анализа. Исследование проводилось трижды в каждой из систем растворителей для всех объектов для получения точного результата и оценки критерия воспроизводимости полученных данных. После, хроматографические зоны выявляла в УФЛ при 254нм и проявляла следующими реактивами: реактив Марки, реактив Фреде, пары йода, раствор нингидрина в ацетоне, которые были приготовлены непосредственно перед проявлением. В результате получены аналитические данные в виде значений Rf в пяти системах растворителей, информации о гашении флуоресценции хроматографических зон в УФ-лучах и окраски после проявления реактивами для таких веществ как:

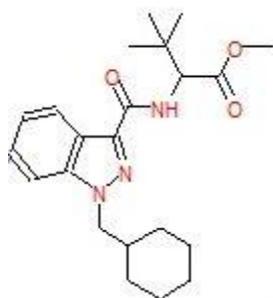
- 1) АСВМ(N)-2201, его структурная формула



2) QCBL-2201, его структурная формула



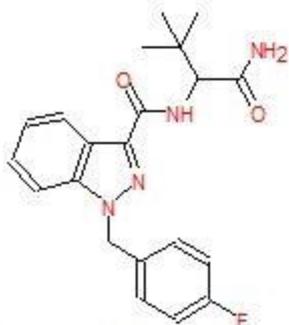
3) MDMB(N)-CHM, его структурная формула



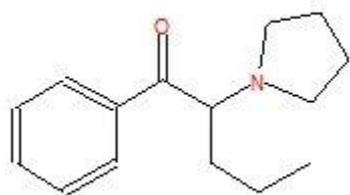
4) AB-PINACA-CHM, его структурная формула



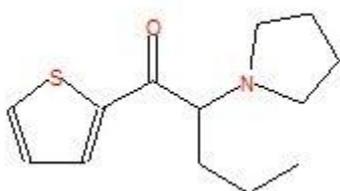
5) ADB-FUBINACA, его структурная формула



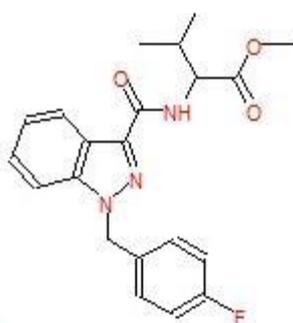
6)  $\alpha$ -PVP, его структурная формула



7) PVT, его структурная формула



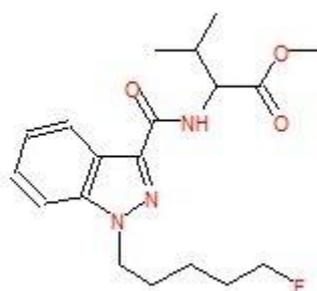
8) MMB(N)-Bz-f, его структурная формула



9) объект №9 – смесь из 4-х компонентов:

а) ACBM(N)-2201

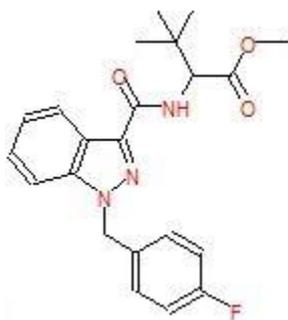
б) MMB(N)-2201, его структурная формула



в) MDMB(N)-2201, его структурная формула



г) MDMB(N)-Bz-f, его структурная формула



Рассчитать показатель Rf и установить окраску каждого из веществ 4-х компонентной смеси (объект №9) не удалось, т.к. не имелись отдельные ее компоненты для исследования их методом тонкослойной хроматографии и сравнения подвижности в различных системах растворителей с исследуемой смесью синтетических каннабиноидов.

Даны рекомендации по проведению анализа:

1. Для исследования синтетических каннабиноидов методом тонкослойной хроматографии рекомендую использовать 4 из 5 систем растворителей, а именно: система №1 толуол-этанол-диэтиламин (9:1:1), система №2 хлороформ-п-гексан-диэтиламин (9:9:4), система №3 толуол-диэтиламин (9:1), система №5 толуол-ацетон-этанол- 25%раствор аммиака (45:45:7:3), т.к. в системе №4 п-гексан-диэтиловый эфир (2:1) не все

исследованные вещества разделились на компоненты, вещество оставалось на стартовой линии.

2. Для полноценного исследования проявлять хроматографические пластины по возможности лучше используя все 4 реактива.

1. Для использования полученных данных в качестве сравнительных, проводить исследование необходимо при температуре в 25°C.

2. Необходимо одновременно проводить анализ исследуемой пробы и контрольных эталонов на одной и той же пластине.

3. При идентификации следует учитывать как значение Rf, так и цвет пятен после распыления соответствующих проявляющих реагентов в совокупности.

### **Заключение**

В ходе изучения информации о новых психоактивных веществах в рамках выбранной темы дипломной работы, было исследовано множество литературы, рассмотрены история появления, распространения новых психоактивных веществ, классификация, статистические данные по их незаконному обороту и законы, противодействующие этому. Экспериментальным путем были получены важные аналитические данные. Для этого вначале использовался метод газовой хроматографии с масс-селективным разделением для установления природы исследуемого вещества. Достоверность идентификации синтетических каннабиноидов этим методом обеспечивается фиксацией хроматографических параметров удерживания в совокупности с регистрацией масс-спектров и последующего их сравнения со справочными. Далее для формирования банка справочных данных в виде данных о хроматографической подвижности каждого компонента проводилось исследование методом тонкослойной хроматографии. В результате чего было исследовано порядка 135 объектов, разработан и практически реализован алгоритм идентификации синтетических каннабиноидов в объектах неизвестного состава, основанный на установленных в процессе выполнения дипломной работы показателях Rf в различных системах растворителей. Получены и описаны аналитические

характеристики идентифицированных синтетических каннабиноидов в виде данных о хроматографической подвижности, позволяющие надежно и оперативно их идентифицировать в объектах анализа наркотических средств. Для исследованных синтетических каннабиноидов аналитические данные представлены впервые. На основании исследования даны рекомендации по проведению анализа в отношении данных веществ и использованию полученных сравнительных данных, а также продемонстрирован алгоритм действий эксперта, направленный на разделение и идентификацию составляющих смесь. Цели и задачи, поставленные в начале работы выполнены, банк справочных данных создан, и может использоваться даже в небольших криминалистических лабораториях районных отделов внутренних дел, передвижных криминалистических лабораториях и при работе на месте происшествия, т.к. метод тонкослойной хроматографии прост, экспрессен, информативен и не требует больших денежных затрат и затрат времени эксперта.