УДК 343.57

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«БИЗНЕС И ОБЩЕСТВО»

Бомштейн Марк Леонидович

студент
Колледж права имени Н.С. Киселевой при
МГЮА имени О. Е. Кутафина
Москва, Россия

Шакурова Айнагуль Алтынбековна

преподаватель химии и биологии
Московский государственный юридический
университет имени О. Е. Кутафина
Москва, Россия

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПСИХОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ

Аннотация

В статье исследуются проблемы идентификации наркотических средств и психотропных веществ в условиях современного общества, где незаконный оборот этих веществ представляет собой серьёзную угрозу для здоровья и безопасности населения. Проводится анализ инновационных методов, таких как лазерная спектроскопия, газовая хроматография и экспресс-тесты с использованием «цветных» реакций, а также их основных недостатков, включая высокую стоимость, ограниченную чувствительность и необходимость квалифицированного персонала. Результатами исследования являются рекомендации по улучшению качества тестов, обучению специалистов, интеграции различных методов и разработке мобильных решений для экспресс-тестирования. Сделан вывод о том, что, несмотря на существующие проблемы, инновационные методы идентификации обладают значительным потенциалом для повышения эффективности работы правоохранительных органов и медицинских учреждений, что в итоге способствует более безопасному обществу.

Ключевые слова: инновационные методы, наркотические средства, психотропные вещества

Современное общество сталкивается с растущей угрозой, связанной с незаконным оборотом наркотических средств и психотропных веществ. Разнообразие и сложность состава таких веществ значительно усложняют их идентификацию и анализ, что требует применения передовых технологий.

В 2024 году сотрудники правоохранительных органов изъяли из незаконного оборота 33,6 тонны наркотических средств. Больше половины из них (53,3%) составила «синтетика» – 17 913 кг. Второе место заняли наркотики каннабисной группы – 22,6%, или 7 589 кг. На третьем месте – наркотики опийной группы, они составляют 12,2% от общего объёма (4 107 кг). Меньше всего в России распространены кокаин и его производные – 11,8% (3 977 кг) [1, 2]. И, к сожалению, с каждым годом эти цифры растут, увеличивается количество новых наркотиков и психотропных веществ, которые требуют более углубленного изучения их состава, для дальнейшего выявления особенностей их влияния на организм человека.

В России уже существует ряд способов обнаружения и идентификации наркотических и психотропных веществ, которые можно классифицировать на несколько категорий:

- методы, основанные на использовании рентгеновского излучения (физические методы);

- газоаналитические подходы (физико-химические способы обнаружения наркотиков через анализ проб воздуха, взятых из исследуемого объекта);

- метод трасологии;

- экспресс-тесты, использующие «цветные» реакции для проверки объектов;

- биологические методы, которые включают использование специально обученных собак.

Методы обнаружения на основе использования рентгеновского излучения являются одним из наиболее эффективных и распространённых подходов в области идентификации наркотических и психотропных веществ. Суть данного метода заключается в том, что рентгеновские лучи проникают через исследуемый объект, и в зависимости от плотности и атомного состава материалов, находящихся внутри, происходит различное поглощение рентгеновского излучения.

Когда рентгеновские лучи проходят через объект, они создают изображение, показывающее внутреннюю структуру этого объекта. Наркотические вещества обычно имеют особые физико-химические свойства, которые отличают их от других субстанций. Это позволяет специалистам анализировать полученные изображения и выявлять присутствие скрытых веществ.

Преимущества данного метода включают его высокую надежность, скорость и возможность неразрушающего анализа. Рентгеновские устройства широко применяются в аэропортах, на таможенных постах и в других местах, где необходимо контролировать грузы и транспортные средства. Однако стоит отметить, что для точной идентификации веществ может потребоваться дополнительный анализ, поскольку рентгеновские методы не всегда позволяют четко отличить наркотические вещества от легальных товаров или контрабанды.

Газоаналитические методы основаны на анализе проб воздуха, взятых из исследуемого объекта. Они позволяют выявлять наличие наркотических веществ за счет их специфических химических свойств и концентрации в воздухе. Газоаналитические методы могут использоваться для мониторинга окружающей среды

или для анализа воздуха в помещениях, где могут находиться наркотики. Главными преимуществами данного метода является высокая чувствительность к низким концентрациям веществ и возможность анализа больших объемов воздуха. Однако для исследования необходимо использовать сложное оборудование, а для конкретных веществ – дополнительных анализ.

Трасология – это метод, использующийся для обнаружения наркотических средств и психотропных веществ, основанный на анализе следов и остаточных материалов, оставленных в результате незаконной деятельности. Она включает в себя несколько ключевых аспектов [3]:

1. Сбор следов: Это может включать в себя анализ различных типов следов, таких как следы на поверхности, остатки веществ, а также следы, оставленные на одежде или в помещениях.

2. Трасология позволяет проводить химический анализ собранных образцов для выявления наличия наркотических средств или психотропных веществ. Это может происходить через методы спектрометрии, хроматографии и другие научные методы.

3. Кроме физического анализа следов, трасология также включает в себя исследование поведения подозреваемых и их окружения. Это может помочь в понимании схемы распространения наркотиков и возможных контактов преступников.

4. Трасология позволяет проводить подробные экспертизы на основе собранных следов, что может быть использовано в судебных процессах для подтверждения вины или невиновности подозреваемых.

Экспресс-тесты основаны на использовании «цветных» реакций для быстрой проверки объектов на наличие наркотиков представляют собой наборы, которые содержат реагенты, способные реагировать с определенными веществами, вызывая изменение цвета. Это позволяет быстро и эффективно определить наличие наркотиков в образцах, таких как слюна, моча или другие биологические жидкости. Преимущества экспресс-тестов включают их простоту в использовании, скорость получения результатов и возможность проведения тестирования на месте. Однако стоит отметить, что такие тесты могут давать ложноположительные или ложноотрицательные результаты, поэтому для подтверждения необходимо проводить более детальный анализ.

Одним из самых современных наборов экспресс-тестов для выявления наркотических и психотропных веществ является комплект «НАРКОЦВЕТ». Он

предназначен для анализа как твердых, так и жидких образцов, а также растительного материала. Уникальной особенностью этого комплекта является внедрение схемы цифровой кодировки окраски, которая формируется в результате взаимодействия исследуемого объекта с химическим реагентом, что отличает его от известных отечественных и зарубежных аналогов.

В состав набора «НАРКОЦВЕТ» входят [4]:

- Тест «Наркоцвет-Б» – предназначен для выявления алкалоидов, таких как кокаин, эфедрин, метадон, морфин, героин, промедол и других наркотиков.

- Тест «Наркоцвет-М1» – используется для обнаружения наркотиков в растительных материалах, включая солому мака, опий, траву эфедры, марихуану и гашиш.

- Тест «Наркоцвет-М2» – предназначен для выявления лекарственных форм бупренорфина в ампулах и таблетках.

- Пакет с нейтрализатором – используется для нейтрализации действия некоторых наркотиков.

Однако существующих способов недостаточно для анализа наркотических средств и психотропных веществ. Это связано, прежде всего с тем, что большинство из них имеют неточность и лишь определяют возможное наличие наркотиков, а не их вид и тем более составляющие компоненты. Соответственно, необходим углубленный анализ, с использованием новейших средств исследования.

Одним из инновационных методов идентификации наркотических и психотропных веществ выступает метод масс-спектрометрия (МС), основанный на анализе ионизированных молекул, что позволяет определить их массу и структуру.

Принцип работы масс-спектрометрии:

1. Ионизация: Образцы веществ подвергаются ионизации, в результате чего молекулы превращаются в ионы. Это может происходить различными способами, такими как электронный удар, химическая ионизация или MALDI (матрица-ассистированная лазерная десорбция/ионизация).

2. Анализ ионов: Полученные ионы направляются в анализатор масс, где они разделяются в зависимости от их массы и заряда. Наиболее распространенные типы анализаторов масс включают квадрупольные, время-пролетные и ионные ловушки.

3. Детекция: Разделенные ионы регистрируются детектором, который преобразует их в электрический сигнал. Этот сигнал затем анализируется для определения массы и структуры молекул.

Основными преимуществами данного метода выступают:

1. Высокая чувствительность: МС может обнаруживать даже следовые количества наркотиков, что делает его идеальным для анализа сложных образцов.

2. Точная идентификация: Метод позволяет не только выявлять наличие наркотиков, но и определять их химическую структуру, что важно для судебной экспертизы.

3. Широкий спектр применения: Масс-спектрометрия может использоваться для анализа различных типов образцов, включая биологические жидкости, твердые вещества и растительные материалы.

Однако данный способ требует высококвалифицированных специалистов и дорогостоящего оборудования, что ограничивает его использование в некоторых условиях. И в целом, для достижения точных результатов образцы часто требуют сложной предварительной обработки [5].

Еще одним современным методом идентификации наркотических и психотропных веществ является лазерная спектроскопия, основанная на взаимодействии лазерного света с веществом, что позволяет получить информацию о его молекулярной структуре и составе. Лазерный луч с определенной длиной волны направляется на исследуемый образец. Энергия лазера может вызывать возбуждение или ионизацию молекул, что приводит к образованию ионов или возбужденных состояниях, которые затем можно анализировать. Спектры, полученные в результате взаимодействия лазерного света с веществами, анализируются. Сравнение полученных данных с известными спектрами позволяет идентифицировать вещества и их концентрацию в образце.

Можно выделить виды спектроскопии:

1. Рамановская спектроскопия использует рассеяние света от молекул. Изменения в частоте рассеянного света позволяют идентифицировать молекулы, а также определять их концентрацию. Она достаточно специфична по отношению к химической структуре материалов и поэтому может быть использована для неразрушающего контроля образцов, обеспечивая значительное преимущество в сравнении с другими методами [6].

2. Инфракладная спектроскопия исследует поглощение инфракрасного излучения при взаимодействии с образцом. Каждое вещество имеет уникальный инфракрасный спектр, позволяющий его идентифицировать.

3. Ультрафиолетовая (УФ) спектроскопия использует УФ-излучение для выявления веществ, поглощающих свет в этой области спектра.

Преимущества лазерной спектроскопии заключаются в том, что лазеры могут обнаруживать наркотики в очень низких концентрациях, уникальные спектры различных веществ позволяют точно идентифицировать даже схожие молекулы. Лазерная спектроскопия может проводиться в реальном времени, что позволяет быстро получать результаты. В некоторых случаях анализ можно проводить без сложной предварительной обработки образцов.

А вот метод газовой хроматографии (ГХ) основан на разделении компонентов смеси на основе их летучести и взаимодействия с неподвижной фазой в колонне. Образцы наркотических веществ подготавливаются для анализа, что может включать экстракцию, очистку и концентрацию. Подготовленный образец вводится в газохроматограф, где он смешивается с инертным газом (обычно гелием или азотом), который служит подвижной фазой. Смесь проходит через колонну, заполненную неподвижной фазой (жидкой или твердым адсорбентом). Компоненты смеси разделяются в зависимости от их летучести и взаимодействия с неподвижной фазой. Более летучие вещества проходят через колонну быстрее, чем менее летучие. После выхода из колонны компоненты анализируются детектором (например, теплопроводным детектором или масс-спектрометром), который регистрирует их количество и время выхода. Это позволяет создать хроматограмму, на которой отображаются пики, соответствующие различным веществам. Чтобы увеличить эффективность, данный метод часто используют вместе с методом масс-спектрометрии.

Преимущества данного метода, следующие:

1. ГХ может обнаруживать наркотики в очень низких концентрациях, что делает его идеальным для анализа сложных образцов.

2. Метод подходит для анализа различных типов образцов, включая биологические жидкости, твердые вещества и растительные материалы.

3. Современные газовые хроматографы могут быть автоматизированы, что увеличивает скорость и эффективность анализа.

ГХ подходит только для летучих и термостабильных веществ. Нелетучие или термолабильные соединения могут требовать предварительной обработки, что может увеличить время анализа [7].

Все перечисленные средства играют важную роль в борьбе с незаконным оборотом наркотиков и психотропных веществ. Инновационные методы представляют собой мощные инструменты, способные значительно повысить эффективность анализа. Однако все они имеют свои недостатки – это высокая стоимость оборудования и необходимость квалифицированного персонала могут ограничивать доступность этих технологий для многих лабораторий.

Для решения этих проблем необходимо, во-первых, разрабатывать более доступные технологий. Инвестиции в исследования и разработки могут привести к созданию более экономичных и простых в использовании методов идентификации. Во-вторых, следует обучать и повышать квалификации специалистов. Например, создание образовательных программ и курсов для подготовки кадров, способных работать с современными аналитическими методами, поможет повысить качество и скорость анализа. В-третьих, должны быть интеграция методов. Комбинирование различных аналитических подходов может повысить общую эффективность идентификации, позволяя компенсировать недостатки каждого из методов. В-четвертых, следует улучшать методы подготовки образцов, что позволит значительно сократить время анализа и повысить его точность.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что, несмотря на существующие проблемы, инновационные методы идентификации наркотических средств и психотропных веществ имеют огромный потенциал для улучшения процессов анализа и борьбы с незаконным оборотом наркотиков. Их дальнейшее развитие и оптимизация будут способствовать более эффективной работе правоохранительных органов и медицинских учреждений, что в конечном итоге поможет сохранить здоровье и безопасность общества.

Список использованных источников

1. В МВД назвали самые распространённые в России наркотики. – Режим доступа: URL: https://www.gazeta.ru/social/news/2024/12/09/24578342.shtml, дата обращения: 06.01.2025 г.

2. Федеральный закон от 08.01.1998 № 3-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «О наркотических средствах и психотропных веществах» / Собрание законодательства РФ. – 12.01.1998. – № 2. – ст. 219.

3. Жукова, Н. А. Трасология и трасологическая экспертиза. Теоретические основы : учебник для вузов / Н. А. Жукова, И. Н. Кислицина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва. – Издательство Юрайт. – 2025. – 160 с.

4. Современные методы и технические средства для обнаружения и идентификации наркотических средств и психотропных веществ: перечень, принцип работы, перспективы развития. – Режим доступа: URL: https://studfile.net/preview/9899693/page:124/, дата обращения: 06.01.2025 г.

5. Темердашев А.З., Киселева Н.В., Матвиенко В.Г. Определение некоторых наркотических средств природного и синтетического происхождения с использованием методов хромато-масс-спектрометрии / Кубанский государственный университет. - Аналитика и контроль. – 2014. – Т. 18. – № 3.

6. Портативный рамановский спектрометр TacticID для идентификации наркотических веществ. – Режим доступа: URL: https://www.czl.ru/blog/raman-spectroscopy/raman-spectrometer-tacticid-for-narcotics-identification.html, дата обращения: 06.01.2025 г.

7. Определение наркотических, психотропных и сильнодействующих веществ в крови или моче (предварительный и подтверждающий тесты). – Режим доступа: URL: https://helix.ru/kb/item/19-010, дата обращения: 06.01.2025 г.