

УДК 343

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ: ПРАВОВЫЕ И КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.

© Авторы, 2015**С.В. Ледащев,***к.ю.н., доцент кафедры административно-правовых дисциплин***А.А. Малахов,***заведующий лабораторией криминалистики***Ю.А. Попкова, студент,***Владимирский филиал РАНХиГС*

Аннотация: в статье изложены краткие сведения о теории метода хроматографии, представлены виды хроматографии и методы, которые наиболее часто и успешно используются в криминалистических целях. Описаны области применения того или иного метода исследования объектов растительного происхождения, представлено исследование табака методом тонкослойной хроматографии (далее - ТСХ). Рассмотрена проблема распространения новых психоактивных веществ, которые обладают неустановленным правовым статусом, и возможности их предварительного исследования методом тонкослойной хроматографии. Определено место и значение метода тонкослойной хроматографии в криминалистических исследованиях, осуществляемых на современном этапе.

Ключевые слова: тонкослойная хроматография, криминалистическое исследование, объекты растительного происхождения, психоактивные вещества.

Abstract: The article presents a summary of the theory of the method of chromatography, chromatography is views and methods that are most commonly and successfully used in forensic purposes. It describes the application of a method of research of objects of plant origin and presents a study of tobacco by TLC. It dwells on the problem of the spread of new psychoactive substances that have unknown legal status and the possibility of a preliminary study by TLC. The place and importance of TLC in forensic investigations carried out in the relevant departments is defined at the present stage.

Keywords: TLC, forensic investigation, objects of plant origin, psychoactive substances.

Хорошо известно, что современное состояние экспертной деятельности характеризуется широким разнообразием научно-технических средств и методов проведения исследований. Одним из них является метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). В настоящее время в практической деятельности используются несколько методов хроматографических исследований, которые будут рассмотрены нами в этой статье.

Метод ТСХ основан на разделении и анализе смесей веществ, суть которого состоит в том, что анализируемое вещество с потоком так называемого носителя - элюента (жидкости или газа) проходит через слой сорбента, в котором разделяется на составляющие его компоненты.

Открыл хроматографию русский ученый - Михаил Семенович Цвет. Термин «хроматография» также был предложен М.С. Цветом в 1906 г. Он образовал его из двух греческих слов «писать» и «цвет». Важным этапом в развитии хроматографии стало открытие советскими учеными Н.А. Измайловым и М.С. Шрайбер метода хроматографии в тонком слое (1938), позволяющего проводить анализ с микроколичеством вещества.

В конце 60-х годов XX века резко возрос интерес к жидкостной хроматографии, и как следствие следующим этапом развития стало появление высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Наконец, еще одним этапом развития хроматографических исследований стал метод газовой хроматографии, имеющий несколько разновидностей и осуществляющийся, как правило, с помощью газового хроматографа. Суть метода такова. Сначала анализируемое вещество испаряется, и его пары смешиваются с инертным газом - носителем (например, гелием, неоном, аргоном или азотом), после чего полученная смесь вводится в колонку хроматографа, наполненную сорбентом (например, активированным углем или силикагелем). В хроматографической колонке осуществляется разделение смеси на отдельные компоненты. При разделении протекают процессы сорбции-десорбции веществ между неподвижной и подвижной фазами. При этом вещества, слабо сорбируемые неподвижной фазой, будут продвигаться по колонке с большей скоростью и наоборот. В конце исследования выходящие из колонки компоненты детектируются и регистрируются.

Методом газовой хроматографии исследуются в основном такие объекты, как нефтепродукты и горюче-смазочные материалы, спиртосодержащие жидкости, наркотические и практически все лекарственные препараты и фармацевтические средства. Достаточно широко газовая хроматография применяется при исследовании нефтепродуктов, в частности бензинов. На основании соотношения содержания некоторых ароматических углеводородов (толуола, бензола и др.) можно сделать вывод о принадлежности исследуемого бензина к определенному виду, марке. Данным методом можно определить и октановое число бензина, а следовательно, установить и факт фальсификации.

Рассматриваемый метод имеет большое значение для исследования наркотических средств. При этом определяются так называемые минорные компоненты, т.е. вещества, содержащиеся в микроколичествах. Они имеют существенное значение при сравнительном исследовании наркотических средств, изъятых, например, у разных лиц, с целью установления их принадлежности к единому источнику происхождения (например, источнику произрастания конопли).

В рамках этого вопроса хотелось бы обратить внимание на важную проблему. На сегодняшний день большое распространение получили новые психоактивные вещества (ПАВ), которые обладают неустановленным правовым статусом. В настоящее время путем реакций органического синтеза между определенными химическими соединениями создаются психоактивные вещества, отличающиеся составом от известных наркотических средств и психотропных веществ. Для обозначения подобных веществ используются такие названия, как "легальные" наркотики, "спайсы", "миксы" и др. В результате этого появилась тенденция к распространению на территории страны новых видов психоактивных веществ, не входящих в списки Перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ от 30.06.1998 № 681. Новые ПАВ появляются с такой

скоростью, что система контроля за оборотом наркотических веществ в настоящее время сталкивается с большими трудностями - наркомафия, по оценке ФСКН, изобретает новый наркотик каждую неделю, а Постоянный комитет по контролю наркотиков не успевает вносить новые формулы в список запрещенных веществ. Получается, что во многих случаях подобные препараты формально являются законными, так как они не внесены в Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации (далее - Перечень). В итоге, за год на новый наркотик успевают подсесть около 80 тыс. человек. Длительность процедуры включения вновь выявленного ПАВ в Перечень позволяет криминальным элементам продолжительное время распространять его практически беспрепятственно, а после введения запрета переориентировать уже созданную сеть сбыта на другой аналог того же наркотического средства. Практика работы органов ФСКН России показала, что от момента запрета одних видов наркотиков до момента появления на наркорынке новых, еще не включенных в Перечень, проходит всего около 1 месяца. На изобретение наркотика требуется меньше времени, чем на его запрет, так как чтобы внести новый наркотик в перечень запрещенных веществ, сначала изучается его влияние на организм, потом согласовывается с соответствующими ведомствами и только затем решение должен принять Постоянный комитет по контролю наркотиков. Как правило, вся процедура занимает больше года.

Хроматографические методы исследования позволяют выявлять наркосодержащий компонент, в том числе и в подобных формально законных препаратах.

Метод газовой хроматографии позволяет исследовать спиртосодержащие жидкости, в том числе и спиртные напитки, определять наличие и количество содержащихся в них микропримесей для установления типа, вида напитка, принадлежности к одной партии выпуска, факта фальсификации.

Что касается жидкостной хроматографии, то в криминалистике широкое применение получили следующие разновидности жидкостной хроматографии - хроматография в тонких слоях сорбента (тонкослойная хроматография), хроматография на бумаге (бумажная хроматография), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Возможно применение бумажной хроматографии, - разделение компонентов исследуемой пробы при этом происходит на специальной хроматографической бумаге.

Бумажная и тонкослойная хроматографии сходны по технике выполнения исследований. При исследовании методом ТСХ на пластине "Сорбфил" намечают стартовую линию на расстоянии 1 см от края пластины. Затем на линию старта очень малым пятном наносятся анализируемая смесь и стандартные вещества - образцы («свидетели»). Пластинку с использованием стеклянной камеры для ТСХ погружают в растворитель, который выполняет роль подвижной фазы – элюента, после чего камеру закрывают стеклянной пластиной для герметизации. Под действием капиллярных сил растворитель движется вдоль слоя сорбента до финиша и с разной скоростью переносит компоненты смеси, что приводит к их разделению. После достижения растворителем линии финиша пластинку высушивают и проводят идентификацию компонентов. Разделенные компоненты на пластинке или полоске бумаги образуют отдельные зоны (пятна). В рамках настоящей работы было проведено практическое исследование различных видов табака методом ТСХ. В табаке, прошедшем технологическую обработку (ферментацию), определяются никотин и сопутствующие ему другие алкалоиды - норникотин, анабазин, анатабин и другие. В экстрактах табака можно установить до 20 различных

алкалоидов. Относительное содержание никотина и сопутствующих ему алкалоидов зависит от вида табака, геоэкологических условий его произрастания, условий ферментации и других факторов.

Для характеристики определяемых компонентов используют величину пройденного тем или иным компонентом расстояния R_f - от линии старта до места локализации (высота подъема). Совпадение R_f пятен, их окраски и значений вышеуказанных величин указывает на идентичность исследуемого вещества с соответствующим эталоном известного состава. Приблизительная количественная оценка компонентов анализируемой пробы достигается путем визуального сравнения степени окрашивания исследуемого пятна с эталонным, образованным веществом с известной концентрацией в тех же условиях анализа.

Методом тонкослойной хроматографии исследуются в основном следующие объекты.

1. Красители текстильных материалов. Задачами их исследования являются главным образом: а) разделение красителей; б) выявление технологических примесей в исследуемом красителе; в) установление конкретной марки красителя; г) установление принадлежности к одной марке красителей двух и более текстильных изделий, например, найденного на месте происшествия или обнаруженного у подозреваемого и другие вопросы.

2. Красители чернил. Путем исследования данным методом можно: а) установить наличие в чернилах красителя определенного вида и других входящих в чернила веществ; б) дифференцировать красители одного цвета, но разного строения; в) выявить технологические и иные случайные примеси в красителях.

3. Лекарственные препараты и фармацевтические средства. В частности анальгетики, транквилизаторы, противокашлевые вещества.

4. Нефтепродукты и горюче-смазочные материалы. Анализ рассматриваемым методом данных объектов позволяет: а) установить принадлежность исследуемого вещества к нефтепродуктам; б) отнести обнаруженные нефтепродукты к определенной группе, обусловленной государственными промышленными стандартами; в) выявить технологические добавки (присадки, красители и др.), а также примеси, попавшие в нефтепродукты в процессе их хранения или транспортировки.

5. Наркотические средства. Исследование данным методом наркотических средств, изготовленных из конопли, позволяет с высокой точностью выявить компоненты этих наркотиков. Хроматографическому исследованию подвергаются экстракт анализируемого вещества и эталонный образец. Таким образом, определяют является ли данное вещество наркотическим средством, и, если да, то каким именно. Также исследуются сфальсифицированные пищевые продукты, ликероводочные изделия, табак и др. Об особом значении данного метода среди других хроматографических методов можно говорить, в том числе, благодаря его достоинствам и особенностям. Метод тонкослойной хроматографии, в частности, позволяет проводить исследование любой неизвестной смеси без риска порчи дорогостоящего оборудования; дает возможность одновременного исследования нескольких образцов и последующей визуальной оценки полученных результатов. Как часто бывает в истории развития любого инструментального метода, после бурного развития в 60-70-х годах планарную хроматографию потеснил новый метод - высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Однако в последние годы тонкослойный вариант планарной хроматографии получил новый импульс для развития и наблюдается возрастание его роли в хроматографических методах.

Дело в том, что перед проведением исследования методом газовой хроматографии необходимо с помощью растворителя «сделать вытяжку» (извлечь) наркосодержащих компонентов из объекта растительного происхождения, представленного на экспертизу. При этом невозможно извлечь только наркосодержащие компоненты, вместе с ними извлекаются все органические соединения, которые также растворяются в данном растворителе. Если полученную смесь органических соединений без предварительной подготовки сразу «заколоть» в газовый хроматограф, то некоторые побочные ненаркотические соединения могут настолько «забить» капиллярную колонку, что это приведет к преждевременному выходу ее из строя. Самое главное значение метода ТСХ состоит в том, что с его помощью можно провести «очистку» полученной смеси от посторонних примесей и уже после проведенной методом ТСХ предварительной пробоподготовки, можно проводить исследования методом газовой хроматографии без риска потерять дорогостоящую капиллярную колонку. Суть такой пробоподготовки методом ТСХ состоит в том, что после разделения органических соединений на пластине для ТСХ опытным путем устанавливается высота подъема R_f наркотических соединений, затем данная зона механическим способом счищается с пластины для ТСХ вместе со слоем сорбента и вновь растворяется в растворителе, при этом большая часть посторонних соединений остается на пластине для ТСХ. Этот цикл можно проводить несколько раз в зависимости от поставленных перед экспертом целей и задач. Очищенную смесь органических соединений, содержащих наркотические компоненты, мы уже можем исследовать либо методом газовой хроматографии, либо методом ТСХ. И в том и в другом случае качество проведенных исследований существенно возрастает, а риск преждевременного выхода из строя дорогостоящего оборудования значительно снижается.

Таким образом, метод тонкослойной хроматографии вновь начинает занимать одно из ведущих мест в предварительном качественном и полуколичественном анализе сложных природных, фармацевтических, медикобиологических и химических объектов и широко применяется в криминалистических целях в соответствующих ведомствах. Экспертное исследование материальных признаков веществ и изделий с применением научных методов и последующее формирование на этой основе соответствующих выводов помогают сделать процесс доказывания объективным, что особенно актуально в условиях демократизации предварительного расследования, реализации принципа презумпции невиновности, развития состязательности в уголовном процессе. Благодаря этому также значительно увеличивается объем фактических данных, установление которых существенно не зависит от субъективных факторов. Кроме того, метод ТСХ позволяет с наименьшими затратами проводить предварительное исследование образцов и осуществлять пробоподготовку для последующих исследований методом газовой хроматографии. Как метод, требующий минимальных материальных вложений, он позволяет избежать неоправданных затрат в процессе предварительного исследования различных объектов.