РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ЭКСПЕРТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

**"ВОРОНЕЖСКИЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ"**

394036 г. Воронеж, ул. Орджоникидзе 10/12 тел.(473) 290-31-46, 255-17-83(факс)

[www.vcek.ru](http://www.vcek.ru/) e-mail: [www.VCE\_VRN@mail.ru](http://www.VCE_VRN@mail.ru)

**Химическая идентификация красящих веществ в штрихах реквизитов документов**

Ситников Б.В., Веневцев А.Н., Мешкова З.А.

В рамках производства экспертиз с использованием методики установления давности выполнения реквизитов документов по динамике выцветания цветовых штрихов, разработанной специалистами ООО Экспертное Учреждение «Воронежский Центр Экспертизы», при химической идентификации красящих веществ в штрихах реквизитов документов с целью выбора штрих-модели в числе других используется физико-химический метод анализа – планарная (тонкослойная) хроматография.

Хроматография, обязательно включающая процесс разделения смесей веществ в динамическом режиме, охватывает обширный раздел аналитической химии [1]. Хроматографические методы обладают наиболее эффективными разделительными возможностями за счет использования большого числа типов межмолекулярных воздействий.

Один из распространенных методов хроматографии является метод тонкослойной хроматографии (ТСХ).

## Требования к проведению ТСХ, по нашему мнению, наиболее полно приведены в документе ОФС.1.2.1.2.0001.15 Хроматография [2], введенным в действие приказом Министерства здравоохранения РФ от 29 октября 2015 г. № 771 "Об утверждении общих фармакопейных статей и фармакопейных статей".

**Таким образом, общая фармакопейная статья (ОФС) –** это нормативный акт, утвержденный уполномоченным федеральным органом исполнительной власти и содержащий перечень показателей качества и (или) методов контроля качества конкретной лекарственной формы, лекарственного растительного сырья, описания биологических, биохимических, микробиологических, физико-химических, физических, химических и других методов анализа.

Согласно [2], хроматографией называется метод разделения смесей веществ, основанный на их многократном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых неподвижна, а другая имеет постоянное направление движения.

**ОФС.1.2.1.2.0003.15 Тонкослойная хроматография**

**Идентификация**. Испытание на подлинность (идентификация) анализируемых веществ проводится при одновременном хроматографировании одинакового количества анализируемого вещества и стандартного образца на одной и той же хроматографической пластинке. Основную зону адсорбции (пятно или полосу) на хроматограмме испытуемого раствора сравнивают с основной зоной адсорбции (пятном или полосой) на хроматограмме стандартного раствора (раствора сравнения), сравнивая окраску (цвет флуоресценции), размер и величину фактора *R*fсоответствующих зон адсорбции.

В настоящее время используются следующие хроматографические методы анализа, представленные на рис.1

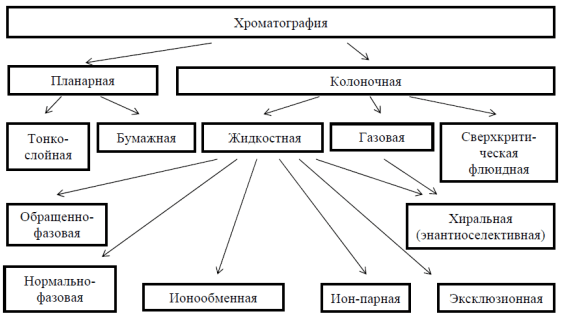


Рисунок 1. Методы хроматографического анализа.

**ХРОМАТОГРАММА И ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ**

В планарной (плоскостной)  хроматографии хроматограммой называют зафиксированную на бумаге (бумажная хроматография) или ТСХ-пластинке (тонкослойная хроматография) последовательность зон адсорбции веществ исходной (анализируемой) смеси.

Таким образом, одним из способов химической идентификации веществ в рамках ТСХ является определение *Rf* разделенных соединений и сравнении их с *Rf* реперных образцов. Удобство ТСХ заключатся в том, что всегда можно одновременно с исследуемой смесью хроматографировать и реперные образцы, сопоставляя их подвижности на одной пластинке в одинаковых условиях.

На ТСХ-пластинке результат хроматографического разделения представляется в виде хроматограммы – зафиксированной последовательности зон адсорбции веществ исходной (анализируемой) смеси.

В планарной хроматографии аналогом времени удерживания является фактор удерживания (*Rf*):

hromatografiya-22

где *a* – расстояние от точки нанесения пробы до центра пятна, характеризующего зону адсорбции; *b* – расстояние от линии старта до линии фронта элюента (рис.2).

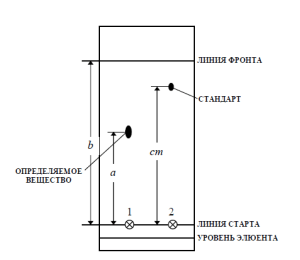


Рисунок 2 — Схема определения значений *R*f и *R*st.

hromatografiya-25 – место нанесения образца на линию старта; 1 – анализируемое вещество (*а*); 2 – вещество-стандарт (*ст*); *b* – расстояние от линии старта до линии фронта элюента.

Параметры *R*f используются для идентификации веществ, а данные планарной хроматографии могут быть представлены в виде денситограмм. Rf характеризует положение пятна на хроматограмме. Это константа для данного вещества на данном сорбенте в данной системе растворителей.

Идентификация вещества может быть сделана, если пятно определяемого вещества имеет характерную окраску. По характерной окраске образующихся цветных зон судят о составе анализируемой пробы.

При соблюдении стандартных условий получаются воспроизводимые значения Rf, которые можно использовать в аналитических целях при сравнении с табличными, если они получены в тех же условиях опыта.

Интересные возможности для идентификации многокомпонентных смесей дает спектроденсиметрический метод, который позволяет получить количественную и качественную информацию после ТСХ для отдельных зон на основании электронных спектров диффузионного отражения. Применение денситометров при тонкослойной хроматографии повышает чувствительность и, следовательно, точность определения концентрации разделенных веществ, что позволяет увеличить эффективность ТСХ [3].

**ХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ**

Изучая вопрос химической идентификации необходимо понимать отличия этого понятия от криминалистической идентификации.

Согласно основам криминалистики, криминалистическая идентификация – сравнительное исследование объектов, связанных с расследуемым событием, с целью разрешения вопроса об их тождестве и последующего установления характера связи с расследуемым событием единичного искомого объекта [4].

Таким образом, к**риминалистическая идентификация** - это установление тождества конкретного единичного объекта самому себе по его отображениям или фрагментам. При этом решается вопрос о том, является ли данный предмет искомым, тем же самым, то есть отличающимся от всех иных подобных объектов. Например, по следам папиллярных узоров рук, обнаруженным на месте происшествия, можно отождествить конкретного человека, оставившего эти следы; при исследовании почерка, которым выполнен рукописный документ (записка), можно установить (отождествить) его исполнителя.

Очевидно, что химическая идентификация материалов письма решает иные задачи, в том числе, по результатам ТСХ позволяет подобрать аналог штрихов исследуемыхреквизитов по составу красящего вещества.

В экспертной практике это осуществляется путем проведения исследований состава красителей в штрихах методом ТСХ с последующим подбором штрихов красящего вещества «того же рода (вида), что и в исследуемых штрихах, имеющего тот же (или близкий состав) основных компонентов» [5].

Аналогичный вывод можно найти и в другом источнике ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России: «Анализ экспертной практики показал, что по результатам исследования состава красителей методом ТСХ и спектрофотометрии в видимой области можно дифференцировать близкие по цвету материалы письма одного рода, вида, что особенно важно при выборе модели штриха» [6].

Используемая литература:

1. Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие /Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 80 с.

**2. ОБЩАЯ ФАРМАКОПЕЙНАЯ СТАТЬЯ. Хроматография ОФС.1.2.1.2.0001.15.**

3. Аналитическая хроматография / К.И.Сакодынский, В.В.Бражников, С.А.Волков, В.Ю.Зельвенский, Э.С.Ганкина. В.Д.Шатц, - М.: химия, 1993.

4. Криминалистика. Учебник. Под ред. д.ю.н. проф. Н.П. Яблокова. – М.: ЮРИСТЪ, 2001.

5. Э.А. Тросман, Г.С. Бежанишвили, Н.А. Батыгина, Н.М. Архангельская, Р.А. Юрова. Методика определения давности выполнения реквизитов в документах по относительному содержанию в их штрихах летучих растворителей. Теория и практика судебной экспертизы №2 (30) 2013г. С.81-88.

6. Э.А. Тросман, Т.Б. Черткова, Р.А. Юрова, Е.А. Борисова, О.А. Скоромникова. Определение давности выполнения реквизитов в документах по относительному содержанию в штрихах летучих растворителей. Методические рекомендации. – М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России, 2015г.