**Выбор эффективного способа пробоподготовки чернил шариковых ручек, для последующего ВЭЖХ анализа искусственно состаренных пишущих паст данных ручек**

***Кечин А. А., Кравченко А. В., Калиничев А. В., Карцова Л.А.***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*Санкт-Петербургский государственный университет,*

*Институт химии, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: kechin.ars@icloud.com*

Проверка подлинности документов является одной из важнейших задач судебной экспертизы. Сопоставление качественного и количественного анализа состава чернил, взятых из разных частей исследуемого бумажного документа, позволяет сделать заключение о наличии или отсутствии подделки текста. Другой не менее важной задачей является определение срока давности или последовательности нанесения текста, что требует применения методов, способных обеспечить высокую точность и воспроизводимость анализов. Перспективным представляется использование для этих целей метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [1]. При этом есть серьезные проблемы. Чернила – объект со сложной матрицей. В его составе пигменты, красители (чаще всего – триарилметановые, обладающие меньшей устойчивостью, а также – фталоцианиновые, которые гораздо сложнее извлекаются с бумажной поверхности), растворенные в одном или нескольких растворителях, смолы и другие соединения, присутствующие в качестве добавок для изменения свойств чернил [2]. Поиск оптимального способа пробоподготовки, обеспечивающего максимальное снижение матричных эффектов и извлечение красящих компонентов для дальнейшего ВЭЖХ анализа весьма актуален. В рамках комплексного исследования по разработке способа классификации пишущих составов шариковых ручек, нанесенных на бумажные носители, основанного на методах селективной экстракции и цифровой идентификации цвета штрихов кластерным анализом проведена серия специальных экспериментов, включающих различные способы подготовки бумажных фрагментов с нанесенными чернилами и выявление методом ОФ ВЭЖХ наиболее эффективной экстрагирующей системы путем сопоставления значений площадей пиков красителей. Необходимо было учесть и влияние силы нажатия на шариковую ручку, которая контролировалась при помощи специальной установки, подключенной к компьютеру. Показано, что использование нормированных площадей нивелирует этот фактор: относительное содержание красителей оставалось постоянным в широком диапазоне нажима.

С использованием найденных условий проведены дополнительные эксперименты, направленные на уменьшение длины вырезаемого штриха и объема добавляемого экстрагента с сохранением достигнутых параметров эффективности. Предложенный подход апробирован при ОФ ВЭЖХ анализе искусственно состаренных чернил (в результате действия УФ излучения) с получением характеристических профилей.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-23-00577 с использованием оборудования Ресурсного центра «Методы анализа состава вещества» Научного парка СПбГУ.*

**Литература**

1. Ashwini Kher, Mary Mulholland, Elinore Green, Brian Reedy. Forensic classification of ballpoint pen inks using high performance liquid chromatography and infrared spectroscopy with principal components analysis and linear discriminant analysis. Vib. Spectrosc., 2006, 40 (2), 270-277.
2. Magdalena Ezcurra, Juan M.G. Góngora, Itxaso Maguregui, Rosa Alonso, Analytical methods for dating modern writing instrument inks on paper, Forensic Sci. Int., 2010, 197 (1–3), 1-20.