

## Резюме

Установлены физико-химические свойства наиболее использованных, на сегодняшний день, материалов письма. Определены возможности наиболее доступных методов исследования современных материалов письма, штрихи которых пересекаются. Предложен алгоритм действий при установлении последовательности нанесения разного рода штрихов, пересекающихся с электрофотографическими изображениями.

## Summary

Modern facilities and materials are considered letters that is used for creation of documents. The algorithm of actions is offered at the sequencing of causing of different sort of strokes intersecting with electrophotographic images. Working out the totals, it maybe to draw conclusion that methods allow to decide questions in relation to the sequence of implementation of cross lines.

**А.В. Цымбал, ст. судебный эксперт**

*Киевский НИИ судебных экспертиз*

## **КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ АБСОЛЮТНОГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕКВИЗИТОВ ДОКУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЙ**

В статье рассмотрены основные методические подходы к установлению абсолютного времени выполнения реквизитов документов с использованием метода газовой хроматографии, а также отражены особенности их реализации. Предложены наиболее эффективные способы преодоления факторов, ограничивающих результативность проведения таких исследований.

---

В современных условиях формирования новых финансово-экономических отношений в обществе происходит стремительное увеличение документооборота, преобладающую часть которого составляют документы на бумажной основе с реквизитами, выполненными разнообразными красящими материалами. При этом закономерно растет количество документов, которые предоставляются в качестве доказательств при проведении досудебных расследований и рассмотрении дел в судах. Установление времени создания спорных документов или времени выполнения их реквизитов часто имеет решающее значение как при доказывании объективной стороны обстоятельств дела, так и при установлении времени возникновения юридически значимых собы-

тий, которые важны для объективного разрешения вопросов судебной и следственной практики.

Установление возраста документа является одной из сложнейших экспертных задач, для решения которой в комплексе могут использоваться результаты почерковедческой, автороведческой экспертиз и технико-криминалистической экспертизы документов. Однако наиболее точные результаты получают при проведении диагностических исследований по установлению абсолютной давности выполнения реквизитов документа. Эти исследования заключаются в изучении временных изменений состава летучих компонентов материалов письма в его штрихах. Со временем происходит уменьшение относительного содержания летучих веществ и критерий возраста реквизита документа выражается цифровой величиной этого содержания (показателем давности), определяемой методом газовой хроматографии [1, 2].

Одним из основных условий, необходимых для ответа на вопрос о времени нанесения штрихов исследуемого реквизита документа, является наличие сравнительных образцов — документов с реквизитами, выполненными в проверяемый период времени, которые по компонентному составу, рецептуре производства и наличию определенных рецептурных компонентов-примесей имеют общую узкогрупповую принадлежность с веществом исследуемого реквизита.

Таким образом, при установлении абсолютной давности выполнения реквизитов документа необходимо устанавливать идентификационные и классификационные признаки их красящих веществ.

В зарубежной экспертной практике при установлении времени нанесения штрихов реквизитов в документах традиционно используются пополняемые коллекции документов с известным временем создания, которые используются в качестве подлинных эталонов состава красящих веществ [2, 3].

В первых публикациях по исследованию летучих компонентов реквизитов документов (на примере чернильных паст шариковых ручек) был предложен газохроматографический метод анализа с пламенно-ионизационным детектированием (ГХ-ПИД) экстрактов паст из штрихов записей [4, 5]. Опубликованные в этих (и впоследствии иных работах [2]) методические подходы имеют ограничения в качественном хроматографическом разделении и низкой чувствительности определения веществ [5, 6]. Эти ограничения обусловлены неполнотой экстракции всех веществ пасты при использовании “слабых” экстрагентов (метанола, ацетона), сложностью детальной хроматографической

идентификации всех летучих компонентов паст при использовании “сильных” экстрагентов (диметилформамида, пиридина), проблематичностью выявления всех (и в особенности — примесей в следовых количествах) летучих веществ паст в связи с малым содержанием этих веществ в исследуемой аликвоте пробы экстракта. Следует отметить, что повышение концентрации экстракта за счет уменьшения объема экстрагента не позволяет преодолеть обозначенные проблемы, и в дополнение к ним приводит к реадсорбции экстрагированных веществ штрихов на вырезке бумаги — их основы.

Впоследствии был опубликован способ определения летучих веществ в вырезках штрихов чернильных паст шариковых ручек (далее — паст) на бумаге с использованием термодесорбционной ГХ-ПИД (ТД-ГХ-ПИД) [6], который лишен недостатков, присущих способу исследования экстрактов паст. Было установлено, что основная часть летучих компонентов паст десорбируется при температурах нагрева 100°С и выше. Последующие исследования с применением этого методического подхода были использованы для разработки методики установления абсолютной давности выполнения записей пастами по относительному содержанию в них летучих веществ комплексом методов ТД-ГХ-ПИД и спектрофотометрии в видимой области спектра (СФ) [8]. Методика основана на газохроматографическом количественном измерении летучих компонентов в штрихах пасты при температуре десорбции 200°С и отнесении их к количеству пасты в этих же самых штрихах, показателем которого является содержание красителей в диметилформамидном (ДМФА) экстракте, измеряемое СФ. В данной методике констатируется, что при проведении ТД-ГХ-ПИД в предлагаемых условиях анализа возможно как образование большого количества продуктов термодеструкции бумаги, хроматографические пики которых налагаются на пики летучих веществ пасты, так и термодеструкция арилметановых красителей, обычно содержащихся в пастах. Отмеченные обстоятельства не позволяют гарантированно устанавливать точный качественный и количественный состав паст всех рецептур, что может приводить к экспертным ошибкам при проведении идентификационных исследований и, в том числе, при установлении абсолютного времени выполнения записей.

Дальнейшие исследования реквизитов документов показали применимость предложенной методики с использованием ТД-ГХ-ПИД и СФ для определения абсолютной давности выполнения штрихов штемпельных красок, чернил для струйного способа печати, а также

было заявлено о применимости этой методики для записей, выполненных гелевыми чернилами. Данная методика была запатентована [9] и в настоящее время большинство экспертных исследований по установлению времени исполнения записей в документах проводится в Российской Федерации по предложенным в этой методике приемам. Следует однако отметить, что штрихи гелевых чернил не подлежат предлагаемым исследованиям с использованием СФ, поскольку для их штрихов не найден надежный экстрагент. Вероятно, по этой причине запатентованная методика содержит следующий методический прием: в случае установления непригодности штриха в пробе для исследования СФ следует измерять площадь штриха в качестве характеристики массы красящего вещества в нем. Но данный подход не является корректным, т.к. характеристикой массы красящего вещества в штрихе выступает его объем, а не площадь, и еще более приблизительным будет определение количества пасты в реальном штрихе, получаемое за мерами его длины и ширины с помощью инструментов для измерения линейных размеров. Таким образом, площадь и длина штрихов являются оценочными, а не точными количественными показателями содержания пасты в них.

Следует отметить и то обстоятельство, что химическая идентификация летучих компонентов в штрихах паст с использованием ТД-ГХ-ПВД осуществляется только лишь по хроматографическим временам удерживания, что, с точки зрения концептуальных подходов химико-аналитических методов исследования, не позволяет однозначно идентифицировать конкретные вещества [10, с. 16–35]. Таким образом, данный вариант газохроматографического детектирования является недостаточно надежным при установлении качественного состава летучих веществ паст (в особенности — их минорных компонентов), что усугубляется наложением хроматографических пиков продуктов термодесорбции и термодеструкции бумаги, а это может приводить к экспертным ошибкам еще на стадии идентификационных исследований.

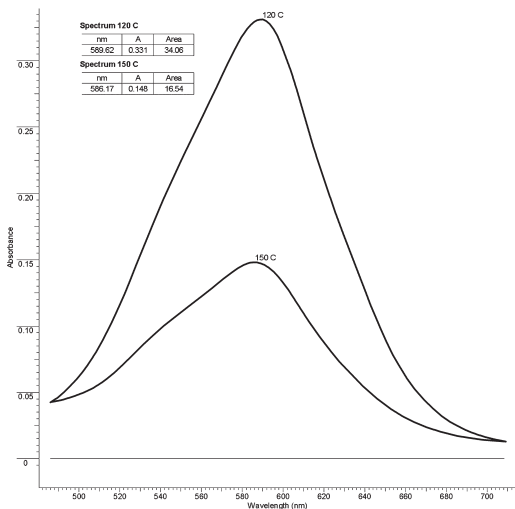
В то же время, еще в начале 1990-х годов, для анализа состава летучих компонентов в штрихах паст, был применен метод газовой хроматографии с масс-спектральным детектированием (ГХ-МС) [11], в котором идентификация веществ надежно осуществлялась как по хроматографическим временам удерживания, так и по их масс-спектрам. Этот метод интересен и тем, что даже в случае наложения хроматографических пиков разнородных веществ их количественный анализ осуществляется за счет отображения хроматограммы по ионам, специфичным для каждого из веществ (SIM-режим). Сегодня ГХ-МС

является доминирующим методом, который используется в экспертной практике при проведении исследований состава летучих веществ в штрихах материалов письма и установлении времени их выполнения [2, 3, 12].

В результате проведения соответствующей научно-исследовательской работы, нами была разработана методика установления абсолютной давности выполнения записей чернильными пастами шариковых ручек в документах [13]. Методическая схема проведения исследований в этой методике сходна с схемами, изложенными в работах [8, 9], но этапы проводимых исследований отличаются примененными методическими подходами.

Прежде всего, для определения состава летучих веществ в штрихах паст был применен метод динамической термодесорбционной ГХ-МС (ТД-ГХ-МС), который позволяет более точно устанавливать как качественный, так и количественный (в SIM-режиме) состав летучих компонентов красящих веществ.

При проведении термодесорбционных исследований штрихов паст нами было установлено катастрофическое разрушение арилметановых красителей при нагреве их штрихов свыше  $120^{\circ}\text{C}$ : даже при температуре десорбции  $150^{\circ}\text{C}$



**Рис. 1.** Влияние температуры десорбции на оптические показатели окраски штрихов паст

часто наблюдается гипохромный эффект сильного уменьшения интенсивности окраски с одновременным гипсохромным смещением максимума поглощения красителей в сторону коротких волн (см. рис. 1).

Таким образом, проведение ТД-ГХ-МС штрихов красящих веществ при температуре десорбции свыше  $120^{\circ}\text{C}$  приводит к разложению части их красителей так же, как это происходит при искусственном тепловом и световом старении до-

кументов, часто применяемом для сокрытия истинного времени выполнения реквизитов в документах [13, 14, 17].

Следует отметить, что принудительное тепловое старение документов, проводимое в реальных условиях при допуске воздуха, сопровождается образованием в бумаге этих документов фурфурола, фурфурилового спирта и их производных, которые выявляются при ТД-ГХ-МС вырезок штрихов искусственно состаренных документов [13, 17].

Далее был подтвержден факт непригодности ДМФА в качестве экстрагента для проведения СФ-исследований красителей паст: в этом растворителе происходит обесцвечивание большинства красителей материалов письма [15]. Указанное обстоятельство, которое объясняется образованием неокрашенных лейко-форм красителей в щелочном растворе [16, с. 196], было преодолено нами с помощью разработки экстрагента на основе ДМФА и муравьиной кислоты [13, 17], в котором окраска экстрактов красителей не изменяется на протяжении не менее семи суток.

Исходя из практики установления идентификационных признаков красящих веществ, использование СФ обычно является достаточным для определения качественного и количественного состава красителей в исследуемых штрихах. При решении такой задачи применение полуквантитативного метода тонкослойной хроматографии, проводимой без автоматизации процессов нанесения проб и их элюирования, в случае отсутствия инструментального детектирования хроматографических зон, часто не дает надежных результатов.

Проведенные последующие исследования показали традиционное наличие в неотбеленной бумаге, производимой в СССР, количественно определяемых ТД-ГХ-МС глицерина, диэтиленгликоля и 2-феноксэтанола (веществ, часто входящих в состав красящих веществ реквизитов документов), а в отбеленной бумаге, поступающей в оборот в последнее время — глицерина и диэтиленгликоля [17]. При этом было установлено, что глицерин и диэтиленгликоль обнаруживаются в самой бумаге только при температурах термодесорбции свыше  $120^{\circ}\text{C}$ , а при  $120^{\circ}\text{C}$  нагрева выявляются только в составе штрихов красящих веществ, нанесенных на эту бумагу. Анализ литературных данных показал, что гликоли традиционно используются при производстве бумаги в качестве пластификаторов, регулирующих ее гигроскопичность и механические свойства [18, с. 391–392]. Выявление глицерина и диэтиленгликоля в бумаге при температурах термодесорбции только свыше  $120^{\circ}\text{C}$  может объясняться ее термической деструкцией: целлюлозные материалы при

нагреве до 150°C начинают выделять низкомолекулярные продукты их разложения [19, с. 856]. Растворители и пластификаторы также могут удерживаться целлюлозой при нагреве и в результате процесса инклюдирования [20, с. 859].

Возможно обнаружение летучих компонентов красящих веществ на фрагментах бумаги, не покрытых штрихами этих веществ, обусловленное диффузией этих компонентов из реквизитов других документов при контакте с их листами (например, в подшивках и стопкой сложенных документах, регистрационных книгах) [2, 13, 17, 21].

Установление истинного содержания летучих компонентов в штрихах реквизитов документов на бумаге, содержащей такие же компоненты, требует учитывать их относительное содержание в бумаге. Для решения такой задачи нами был эффективно использован метод оптической денситометрии [17], который позволяет получить точные числовые значения площадей вырезок бумаги даже сложной геометрической формы. Последовательность действий заключается в получении сканированных изображений вырезок бумаги со штрихами и без них (положительные результаты получаются при использовании оптического сканера с разрешающей способностью не менее 4800 dpi), определении числовых значений площадей вырезок на изображениях с помощью соответствующего программного обеспечения (нами использовалась программа ImageJ [22]), установлении количественного содержания летучих компонентов в этих вырезках ТД-ГХ-МС и перерасчете содержания летучих компонентов в штрихах за вычетом их содержания в бумаге.

Еще одним ключевым вопросом является продолжительность проверяемого периода времени выполнения и точность определения абсолютного возраста реквизитов в документе. Относительно штрихов паст известно, что они сохраняют свои летучие компоненты на протяжении достаточно длительного периода времени — не менее 50 лет [2; 23, с. 935–938]. В то же время, в большинстве опубликованных работ отмечается проблематичность установления динамики изменения относительного содержания этих компонентов в штрихах паст свыше двухлетней давности нанесения. Так, при исследовании содержания только одного из наиболее распространенных компонентов паст (2-феноксизанола) в штрихах записей документов из коллекции Баварского Государственного Бюро Исследований двухстадийной ТД-ГХ-МС, без проведения количественных измерений пасты в штрихах, был сделан вывод о том, что приблизительно половина исследованных паст от-

носится к “быстро стареющим”: спустя полгода после нанесения в их составе не наблюдается изменений относительного содержания летучих веществ [24]. Другая половина паст является “медленно стареющими”: динамика изменения их состава наблюдается в записях и свыше полуралетней давности выполнения.

По нашему мнению, возможность выявления временных изменений в относительном содержании летучих компонентов красящих веществ определяется как конкретным составом этих веществ, устанавливаемым непосредственно при проведении исследований, так и методическими подходами проведения таких исследований, ограничения которых рассмотрены выше. При установлении давности выполнения записей необходимо определять показатели относительного содержания всех их летучих компонентов, относящихся к растворителям красящих веществ. Вывод о времени нанесения исследуемых штрихов формулируется на основании совокупности таких показателей.

При апробации разработанной нами методики [13] было надежно дифференцировано время нанесения штрихов паст записей, выполненных с недельной разницей и хранившихся в нормальных условиях на протяжении четырех лет до начала проведения их исследований.

Приведем также случай из экспертной практики. На экспертизу был представлен документ, датированный 03.02.2004 г. При проведении исследований в октябре 2012 года было установлено, что по морфологическим признакам и результатам ТД-ГХ-МС (наличие фурфурола и фурфурилового спирта) документ и записи в нем подвергались искусственному старению вследствие светотепловой обработки, применение которой не позволяет установить точное время выполнения записей. При этом все же было определено, что относительное содержание летучих компонентов (дибутиленгликоля — ДБГ и 2-феноксэтанола — ФЭ) в пасте исследуемых записей больше, чем в записях, выполненных 04.07.2007 г. в образцах сравнительных документов, что позволило сформулировать вывод о выполнении исследуемых записей позже даты, указанной в документе. В табл. 1 приведены полученные ТД-ГХ-МС значения ДБГ и ФЭ, полученные СФ величины оптического поглощения экстрактов Д и показатели старения паст ДБГ/Д и ФЭ/Д исследованных объектов и образцов.

Таким образом, для получения точных и воспроизводимых результатов при определении давности выполнения штрихов паст для шариковых ручек, штемпельных красок, чернил для струйного способа печати, при выявлении внесения изменений в реквизиты документов



**Таблица 1**

| Наименование | ДБГ     | ФЕ     | Д   | ДБГ/Д | ФЕ/Д |
|--------------|---------|--------|-----|-------|------|
| Объект № 1   | 215,707 | 11,284 | 203 | 1,06  | 0,06 |
| Объект № 2   | 127,491 | 6,605  | 148 | 0,86  | 0,04 |
| Образец № 1  | 53,418  | 3,448  | 218 | 0,25  | 0,02 |
| Образец № 2  | 43,090  | 2,387  | 207 | 0,21  | 0,01 |

и установлении идентификационных признаков красящих веществ мы рекомендуем следующую методическую схему проведения таких исследований.

Содержание летучих компонентов в штрихах реквизитов документов устанавливается ТД-ГХ-МС при нагреве штрихов не выше 120 оС в программируемых по температуре газохроматографических испарителях. Использование для этих целей термодесорберов и установок парофазного анализа нецелесообразно вследствие наличия у них больших рабочих объемов, приводящих к потере части летучих веществ. Десорбция осуществляется в режиме прямого ввода в колонку (direct) без сброса газа-носителя.

Регистрация хроматограмм осуществляется в режиме сканирования по полному ионному току (в SCAN-режиме). Далее проводится полная и детальная идентификация всех летучих компонентов исследуемых штрихов, наличие которых (в совокупности с индивидуализирующими признаками состава красителей) указывает на групповую принадлежность к определенной рецептуре красящего вещества. Количественное содержание компонентов, относящихся к растворителям красящих веществ, устанавливается при отображении хроматограммы в SIM-режиме по ионам, специфичным для этих веществ.

При наличии в бумаге документов летучих компонентов, входящих в состав красящих веществ реквизитов документов, следует установить истинное количественное содержание растворителей в исследуемых штрихах, используя метод оптической денситометрии.

Качественный и количественный состав красителей в штрихах устанавливается СФ их экстрактов, получаемых с помощью экстрагента на основе ДМФА и муравьиной кислоты с нейтральным показателем кислотности.

Совокупность получаемых по предложенной схеме признаков и показателей позволяет надежно устанавливать идентификационные

признаки рецептур красящих веществ паст для шариковых ручек, штемпельных красок, чернил для струйного способа печати и определять абсолютное время выполнения их штрихов в документах.

Учитывая, что приведенные методические приемы не позволяют устанавливать состав красителей гелевых чернил в штрихах, проводить в полном объеме идентификационные исследования таких чернил и точно устанавливать их количественное содержание в штрихах, считаем неприемлемым использовать рассмотренные методики для установления абсолютного времени выполнения таких реквизитов документов.

Внедрение в экспертную практику новых спектральных и хроматографических методов исследования [2] позволит разработать более совершенные методики установления идентификационных и классификационных признаков состава материалов документов, диагностических признаков времени составления документов и давности выполнения реквизитов в них.

### Список использованной литературы

1. Тросман Э.А. Комплексный подход к решению задач по установлению давности выполнения документов / Э.А. Тросман, Т.Б. Черткова // Теория и практика судебной экспертизы: науч.-практ. журн. / ГУ РФЦСЭ. — 2007. — № 1 (1). — С. 180–184.
2. Ezcurra M. Analytical methods for dating modern writing instrument inks on paper / M. Ezcurra, J. M. G. Gongora, I. Maguregui, R. Alonso // Forensic Science International. — 2010. — Vol. 197, Issues 1–3. — P. 1–20.
3. Руководство по вопросам развития потенциала судебной экспертизы документов. / Организация Объединенных Наций. — Вена, 2010. — ЮНОДК ST/NAR/42. — 45 с.
4. Stewart L.F. Ballpoint Ink Determination by Volatile Component Comparison — A Preliminary Study / L.F. Stewart // Journal of Forensic Sciences. — 1985. — Vol. 30, № 2. — P. 405–411.
5. Усова Л.Г. Исследование бесцветных летучих компонентов паст для шариковых ручек в целях установления возраста документа / Л.Г. Усова, О.С. Хабалова, Г.П. Синяева // Экспертная техника. — М.: ВНИИСЭ, 1987. — Вып. 94. — С. 35–41.
6. Бежанишвили Г.С. Возможности анализа летучих компонентов паст для шариковых ручек методом газовой хроматографии / Г.С. Бежанишвили, П.Б. Даллакян, Т.С. Панферова, Э.А. Тросман, Г.П. Воскерчян // Экспертная техника. — М.: ВНИИСЭ, 1988. — Вып. 102. — С. 96–111.
7. Тухканен О.В. Установление состава основных растворителей, прочих летучих компонентов и полимерных связующих в штрихах записей документов, выполненных пастами шариковых ручек / О.В. Тухканен, В.Г. Масленников, Э.Г. Товкач // Развитие новых видов и направлений судебной экспертизы: материалы Всероссийского семинара / ФБУ Южный РЦСЭ Минюста России. — Ростов-на-Дону, 2011. — С. 7–12.
8. Батыгина Н.А. Установление факта несоответствия возраста рукописных записей, выполненных шариковыми ручками, дате, указанной в документе / Н.А. Батыгина, Г.С. Бежанишвили, М.В. Орехова, Э.А. Тросман // Экспертная техника. — М.: ВНИИСЭ, 1993. — Вып. 122. — С. 70–92.

9. Пат. RU №2399042 C1 G01N30/00. Способ определения давности выполнения рекувизитов в документах по относительному содержанию в их штрихах летучих растворителей / Э.А. Тросман, Г.С. Бежанишвили, Н.А. Батыгина // Патент Российской Федерации. — Патентообладатель: ГУ РФЦСЭ при МЮ РФ. — Заяв.: 2009124748/28 от 30.06.2009, опубл.: 10.09.2010г.
10. *Гишон Ж.* Количественная хроматография для лабораторных анализов и промышленного контроля: пер. с англ.: в 2-х ч. / Ж. Гишон, К. Гийемен. — М.: Мир, 1991. — Ч. 2: — 375 с.
11. *Даллакян П.Б.* Исследование паст для шариковых ручек в штрихах методом хромато-масс-спектрометрии / П.Б. Даллакян // Экспертная техника. — М.: ВНИИСЭ, 1993. — Вып. 122. — С. 160–176.
12. *Тросман Э.А.* Обзор докладов и сообщений на IV Международной конференции Европейской рабочей группы по экспертизе документов (Нидерланды, 28–30 сентября 2006 г.) / Э.А. Тросман, Т.Б. Черткова // Теория и практика судебной экспертизы: науч.-практ. журн. / ГУ РФЦСЭ. — 2007. — № 1 (1). — С. 194–198.
13. Методика визначення абсолютного віку документів: звіт про НДР / викон. Г.В. Прохоров-Лукин, О.Б. Юрченко, О.В. Цимбал. — К.: КНДІСЕ, 2001. — 73 с.
14. *Гаджикурбанов Б.А.* Искусственное старение документов как один из способов подделки документов: методы пресечения / Б.А. Гаджикурбанов // Бизнес в законе. — 2009. — № 3. — С. 135–136.
15. *Агинский В.Н.* Рекомендации по проведению экспертного исследования красящих материалов, используемых при изготовлении документов (анализ заключений экспертов) / В.Н. Агинский, Г.И. Сорокина, Ю.А. Горшенин // Экспертная практика. — М.: ВНИИ МВД СССР, 1989. — № 28. — С. 20–26.
16. Химическая энциклопедия: в 5-ти т. / редкол.: И.Л. Кнуянц (глав. ред.) и др. — М.: Сов. Энцикл., 1988. — Т. 1. — 623 с.
17. Методичні рекомендації з встановлення часу виконання записів та рекувизитів у документах: звіт про НДР / викон. О.В. Цимбал. — К.: КНДІСЕ, 2012. — 31 с.
18. *Фляте Д.М.* Свойства бумаги / Д.М. Фляте. — 3-е изд. — М.: Лесная промышленность, 1986. — 680 с.
19. Энциклопедия полимеров: в 3-х т. / редкол.: В. А. Кабанов (глав. ред.) и др. — М.: Сов. Энцикл., 1977. — Т. 3. — 1151 с.
20. Энциклопедия полимеров: в 3-х т. / редкол.: В. А. Каргин (глав. ред.) и др. — М.: Сов. Энцикл., 1972. — Т. 1. — 1224 с.
21. *Weyermann C.* A GC/MS study of drying of ballpoint pen inks on paper / C. Weyermann, D. Kirsch, C. Costa Vera, B. Spengler // Forensic Science International. — 2007. — Vol. 168, Issues 2–3. — P. 119–127.
22. ImageJ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://imagej.nih.gov/ij/index.html>.
23. Handbook of Analytical Separations: in 6 volumes / M.J. Bogusz (Ed.). — 2 ed. — Elsevier Science, 2007. — Vol. 6: Forensic Sciences. — 1046 p.
24. *Bugler J.* Age Determination of Ballpoint Pen Ink by Thermal Desorption and Gas Chromatography — Mass Spectrometry / J. Bugler, H. Buchner, A. Dallmayer // Journal of Forensic Sciences. — 2008. — Vol. 53, № 4. — P. 982–988.

## Резюме

Обговорюється методологія датування спірних документів за визначенням кількості легких компонентів чорнильних речовин методом газової хроматографії. Розглянуті переваги та обмеження прийомів проведення таких досліджень, які були раніше опубліковані.

Запропоновані покращенні підходи для встановлення часу складання документів із використанням методів газової хроматографії з мас-спектральним детектуванням та спектрофотометрії.

### **Summary**

The methodology of dating of questioned documents by quantification of volatile components of ink by gas chromatography method is reviewed. Advantages and limitations of procedures such researches that have been earlier published are discussed. The improved approaches for determination of time of making of the documents by gas chromatography — mass spectrometry and spectrophotometry methods are proposed.

**Р.В. Мельник, експерт**

*ДНДЕКЦ МВС України*

## **АБІС “ТАИС”, ЯК ДОПОМОГА ПРИ ПРОВЕДЕННІ СУДОВО-БАЛІСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Розглянуто питання щодо необхідності використання АБІС “ТАИС” в криміналістичних підрозділах МВС України, що дає змогу експерту ефективно працювати з великими базами даних, значно підвищувати якість і достовірність балістичних досліджень, прискорювати перевірку за масивами куль та гільз, вилучених з місць нерозкритих злочинів, занесення до масиви і перевірки вогнепальної зброї, вилученої з незаконного обігу, об’єктів дозвільної системи і табельної зброї ОВС.

---

---

Сучасні умови розвитку суспільства на жаль не зменшують навантаження на правоохоронні органи у підтриманні правопорядку та забезпеченні конституційних прав і свобод громадян. Значний обсяг роботи правоохоронців пов’язаний з розслідуванням злочинів, вчинених із застосуванням вогнепальної зброї, при чому ефективність цього процесу залежить від належного рівня експертного забезпечення [1].

На сьогоднішній день під час проведення балістичних досліджень у спеціалістів виникають проблеми не тільки прикладного або методичного, а й нормативно-прикладного характеру. Крім того, із збільшенням незаконного обігу вогнепальної зброї виникла необхідність рішення нових класифікаційних завдань.

Важливим також є і той факт, що комплексне забезпечення сучасної судової балістики неможливе без використання балістичних обліків (кулегільзотек). Ефективність їх функціонування, насамперед, пов’язана із запровадженням в експертну практику високопродук-