

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ  
ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

---

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

(*Авторский оттиск*)

№ 2 ( 30 ) 2013

## МЕТОДИКА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕКВИЗИТОВ В ДОКУМЕНТАХ ПО ОТНОСИТЕЛЬНОМУ СОДЕРЖАНИЮ В ШТРИХАХ ЛЕТУЧИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ»\*

**E. Trosman, G. Bezhaniashvili, N. Batygina, N. Arkhangelskaya, R. Yurova**

### **METHODOLOGY: AGE-DATING OF DOCUMENT ATTRIBUTE ENTRIES BY THE RELATIVE CONTENT OF VOLATILE SOLVENTS IN STRIKES**

#### **Реквизиты методики**

Название методики: «Определение давности выполнения реквизитов в документах по относительному содержанию в штрихах летучих растворителей».

Авторы методики: к.х.н. Э.А. Тросман, к.х.н. Г.С. Бежанишвили, к.х.н. Н.А. Батыгина. Экспериментальные исследования с целью накопления статистических данных о процессе старения штрихов паст для шариковых ручек, штемпельных красок, чернил для различных видов пишущих приборов, чернил для струйного способа печати провели Н.М. Архангельская и Р.А. Юрова.

Организация – разработчик методики: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России (ранее – ВНИИСЭ).

Методика применяется в экспертной практике экспертами, аттестованными по экспертной специальности 3.2 «Исследование материалов документов» и прошедшиими специальную подготовку в СЭУ Минюста России.

#### **Структура методики**

##### **1. Экспертные задачи**

Рассматриваемая методика применяется при решении диагностических задач:

- установление времени выполнения документа (определенных реквизитов в документе);
- установление факта несоответствия времени выполнения документа (опреде-

ленных реквизитов в документе) дате, указанной в документе;

установление факта выполнения документа (определенных реквизитов в документе) в конкретный период времени.

#### **2. Объекты исследования**

Рукописные реквизиты (записи, подписи), выполненные пастами для шариковых ручек, чернилами для различных видов пишущих приборов (гелевых ручек, роллеров и т.п.).

Отиски печатей и штампов, выполненные штемпельными красками.

Печатные тексты, выполненные способом струйной печати чернилами для струйной печати.

Изображения печатных текстов, рукописных реквизитов, отисков печатей (штампов) и других реквизитов документов, выполненные способом струйной печати чернилами для струйной печати.

#### **3. Совокупность признаков, характеризующих объекты исследования**

При определении давности выполнения документа должны быть выявлены следующие признаки, характеризующие исследуемый объект:

**изменяющиеся во времени:** количественные характеристики относительного содержания растворителей в исследуемых штрихах;

**не изменяющиеся во времени,** необходимые для выбора модели – аналога исследуемых штрихов: характеристики морфологии и конфигурации исследуемых штрихов; цвет, интенсивность окраски крас-

\* Методика утверждена Научно-методическим советом ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России 13.03.2013 г., протокол № 35.

сящего вещества в штрихах, отношение его к воде и органическим растворителям, характеристики состава красящего вещества в исследуемых штрихах;

**свидетельствующие об агрессивном воздействии на документ** (световом, термическом, химическом, механическом и т.п.), вызывающем изменения в свойствах материалов письма в штрихах и свойствах бумаги документа;

**свидетельствующие о внесении изменений в содержание документа** путем дописки или допечатки отдельных фрагментов документа, замены листов в документах, выполненных на двух и более листах.

#### 4. Сущность методики

Основа методики – изучение процесса естественного старения штрихов материалов письма, содержащих высококипящие органические растворители, по уменьшению во времени их содержания в штрихах. В качестве признака старения

штриха выбрано уменьшение относительного содержания растворителя в штрихе – количества растворителя, приходящегося на массу красящего вещества в штрихе (С).

Процесс естественного старения штрихов, имеющих одинаковую конфигурацию, характеризующихся одинаковым распределением красящего вещества в штрихах, удовлетворительно описывается уравнением степенной функции

$$C = Ax^b,$$

где  $x$  – возраст штриха на момент начала исследования; значения коэффициента  $A$  и показателя степени  $b$  находят в результате анализа статистических данных о процессе старения штрихов, выполненных красящим веществом конкретного рода, вида, рецептуры.

Временная зависимость относительного содержания растворителей от возраста штрихов проиллюстрирована на рис. 1 и 2 на примере паст для шариковых ручек.

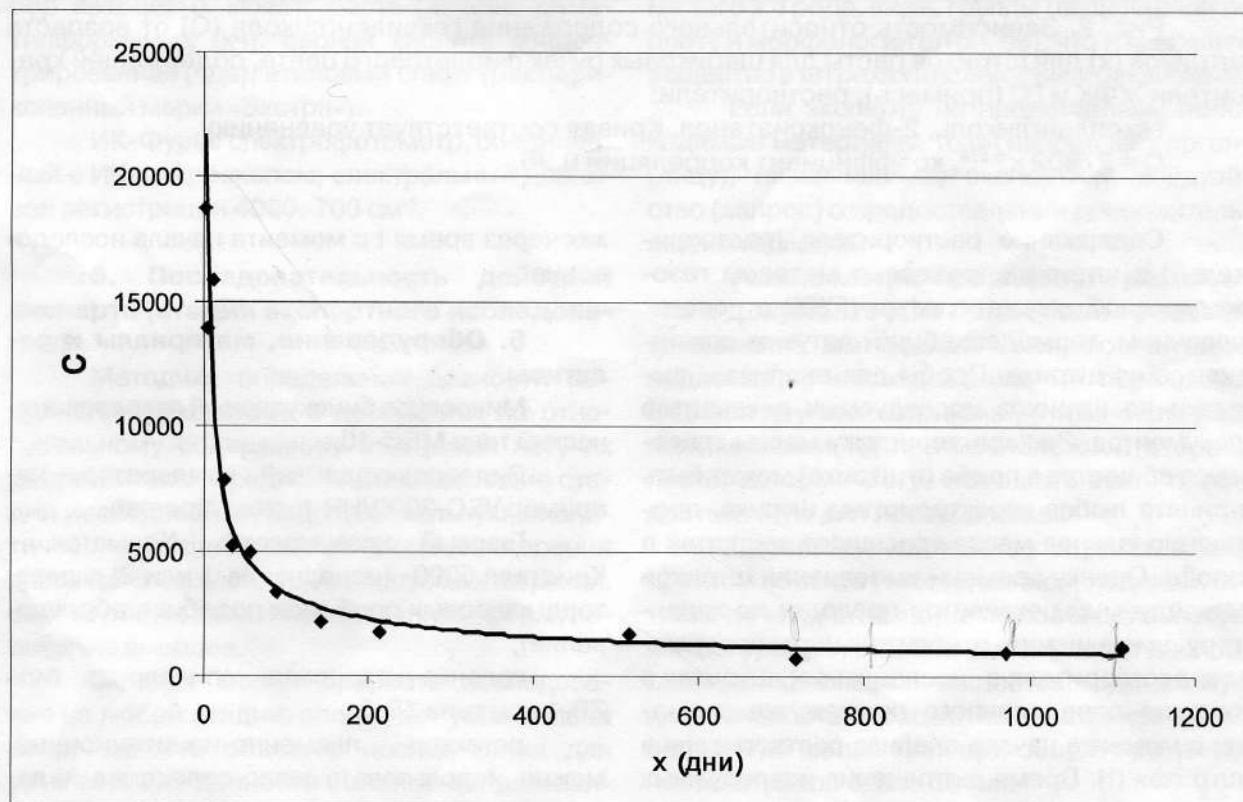


Рис. 1. Зависимость относительного содержания 2-феноксиэтанола (С) от возраста штрихов (x) для штрихов пасты для шариковых ручек фиолетового цвета, содержащей красители ЖФК и ГС (примесь), растворители:

гексиленгликоль, 2-феноксиэтанол. Кривая соответствует уравнению:  
 $C = 38950 x^{-0.535}$ , коэффициент корреляции 0,95.

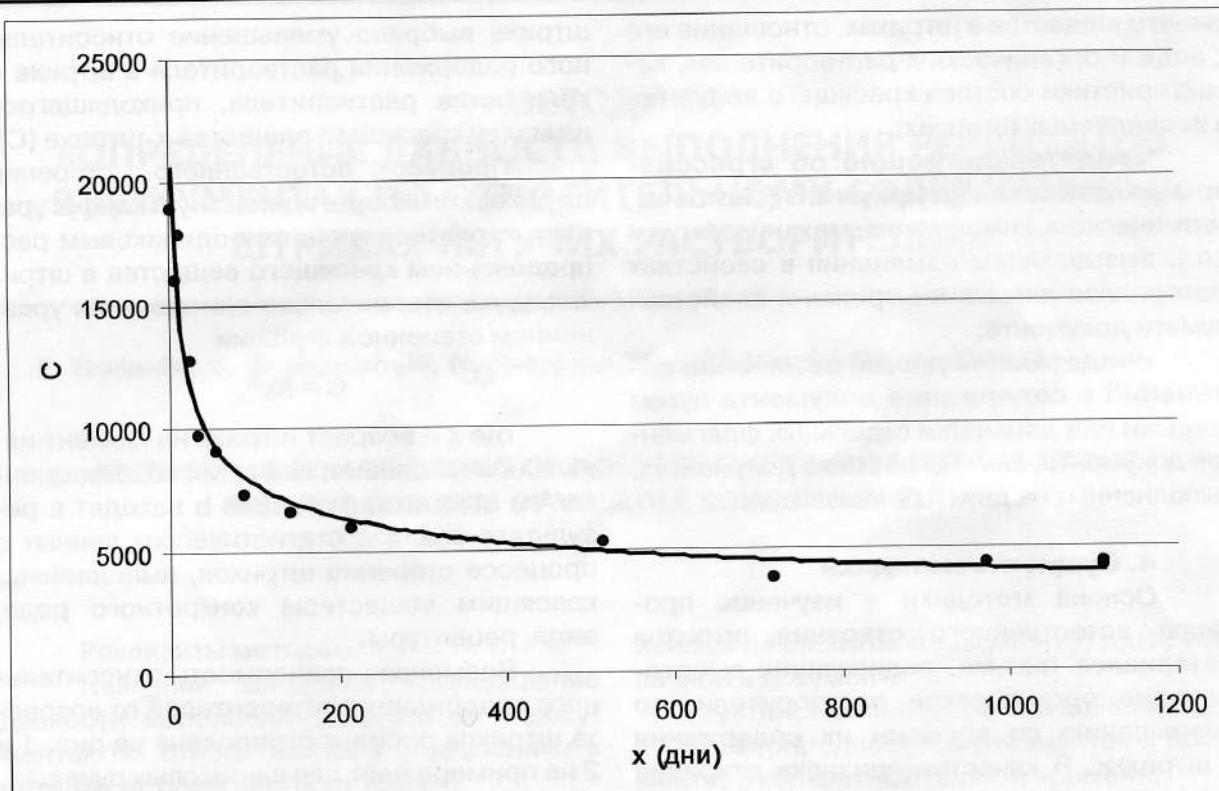


Рис. 2. Зависимость относительного содержания гексиленгликоля (С) от возраста штрихов (x) для штрихов пасты для шариковых ручек фиолетового цвета, содержащей красители ЖФК и ГС (примесь), растворители:

гексиленгликоль, 2-феноксиэтанол. Кривая соответствует уравнению:

$$C = 27902 x^{-0,278}, \text{ коэффициент корреляции } 0,96.$$

Содержание растворителя (растворителей) в штрихе определяют методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с использованием термодесорбции летучих компонентов из штриха. Пробы для анализа – вырезки из штрихов исследуемых реквизитов документов. За характеристику массы красящего вещества в пробе (в штрихе) может быть принята любая характеристика штриха, пропорциональная массе красящего вещества в пробе. Оценку времени выполнения штрихов исследуемых реквизитов проводят по характеру уменьшения относительного содержания растворителя в исследуемых штрихах в течение определенного промежутка времени с момента начала анализа растворителя в штрихах (t). Время выполнения исследуемых штрихов (x) рассчитывают по формуле

$$x = t / (\sqrt[b]{R} - 1),$$

где t – время старения штрихов с момента начала исследования;

$R = C_0 / C_t$ ,  $C_0$  – относительное содержание растворителя в исследуемых штрихах на начало исследования,  $C_t$  – относительное содержание растворителя в исследуемых штри-

хах через время  $t$  с момента начала исследования.

## 5. Оборудование, материалы и реактивы

Микроскоп бинокулярный стереоскопический типа МБС-10.

Видеоспектральный компаратор, например VSC-2000/HR foster + freeman.

Газовый хроматограф «Хроматэк – Кристалл 5000» (исполнение 1 или 2) с дозатором твердых проб (или подобное оборудование);

колонка кварцевая капиллярная типа ZB-1 или типа ZB-5;

детектор пламенно-ионизационный, можно использовать масс-селективный детектор;

газ-носитель – гелий марки «А» (допускается использование азота или водорода).

Рекомендуемые условия анализа:

Хроматограф «КРИСТАЛЛ-5000.1» с дозатором твердых проб.

Колонка: кварцевая капиллярная ZB-1 (30 м x 0,53 мм x 1,5 мкм).

Неподвижная жидкая фаза – 100% Methylpolysiloxane.

Детектор – ПИД.  
Температура детектора – 260° С.  
Температура испарителя – 200° С.  
Температурный режим колонки – 100°С – 250°С (10°С/мин).  
Газ-носитель – гелий.  
Поток газа-носителя 1 через колонку – 10 мл/мин.  
Деление потока (сброс) – 1 : 1 (с задержкой потока 1 мин).  
Переключение крана обратной продувки – 1 мин.  
Время анализа – 15 мин.  
Пробы вводят в испаритель газового хроматографа с помощью дозатора твердых проб. Нахождение пробы в испарителе – 1 мин.  
Оборудование для тонкослойной хроматографии; пластинки хроматографические с тонким слоем силикагеля типа «Merck», «Сорб菲尔»; набор растворителей.  
Спектрофотометр двухлучевой, режим работы – поглощение в видимой области; набор кварцевых кювет; растворители: диметилформамид (хч), серная кислота концентрированная (чда), этиловый спирт (ректифицированный марки «Экстра»).

ИК-Фурье спектрофотометр, соединенный с ИК-микроскопом; спектральный диапазон регистрации 4000–700 см<sup>-1</sup>.

## 6. Последовательность действий эксперта (стадии экспертного исследования)

Методика определения давности выполнения реквизитов в документах по относительному содержанию в штрихах летучих растворителей предполагает следующие стадии исследования: подготовительную, аналитическую, моделирование процесса старения красящего вещества в исследуемых штрихах, синтез результатов исследования и формулирование выводов.

Эксперт может прервать исследование на любой стадии, если будет установлена непригодность объектов исследования для установления давности выполнения реквизитов документа.

### 6.1. Подготовительная стадия

На этой стадии основными задачами эксперта являются: уяснение задания; предварительная оценка возможностей решить поставленную задачу, в частности, оценка пригодности реквизитов в документе для применения рассматриваемой методики, оценка достаточности представленных материалов

для ее решения; планирование экспертного исследования. На этой же стадии устанавливают способ выполнения реквизитов в документе, представленном на экспертизу.

**Установление достаточности представленных материалов для производства экспертизы.** Получив материалы для производства экспертизы, эксперт должен убедиться в следующем:

в материалах дела содержится вся информация, необходимая для определения проверяемого временного интервала;

постановление (определение) содержит разрешение на производство вырезок из штрихов реквизитов, подлежащих исследованию;

на экспертизу представлен оригинал, а не копия документа.

При оценке результатов исследования, в зависимости от конкретной ситуации, могут понадобиться сравнительные материалы: документы, выполненные в известное конкретное время с использованием материала письма того же рода, вида, группы (выделенной по цвету и морфологии штрихов), что и красящее вещество в штрихах исследуемых реквизитов.

Если эксперту не представлены необходимые материалы, то он направляет органу (лицу), назначившему экспертизу, ходатайство (запрос) о предоставлении дополнительных материалов.

**Установление пригодности реквизитов в документе для применения рассматриваемой методики.** Выбирают штрихи, подлежащие исследованию, не перекрывающиеся другими штрихами, в том числе расположеными на противоположной стороне листа, которые могут помешать взять пробу, достаточную для исследования.

Оценивают количество штрихов в конкретном объекте (тексте, записи, подписи, оттиске печати, штампа), имеющих одинаковую конфигурацию, одинаковый характер распределения красящего вещества, одинаковую интенсивность окраски. Таких штрихов должно быть не менее трех при общей протяженности штрихов около 30 мм.

Реквизиты в документе, выполненные рукописным способом чернилами различных видов, возраст которых на начало исследования составляет **заведомо 2 года и более, непригодны для применения рассматриваемой методики.** Реквизиты в документе, выполненные электрофотографическим способом, через копировальную бумагу или карандашом, непригодны для применения рассматриваемой методики.

На основе исследования состояния бумаги и красящего вещества в штрихах устанавливают наличие признаков агрессивного воздействия на документ. Оценка пригодности такого документа для исследования с применением рассматриваемой методики дается экспертом в каждом конкретном случае.

**Определение временного интервала, к которому относится фактическое время выполнения подлежащих исследованию реквизитов документа.** На основе изучения информации, имеющейся в материалах, представленных эксперту: о времени выполнения отдельных фрагментов и документа в целом (по датам, указанным в документе); о времени представления суду (следствию) документа, подлежащего исследованию, или его копии; о времени вынесения определения (постановления) – устанавливают границы временного интервала, к которому относится время выполнения подлежащих исследованию реквизитов документа.

Если ходатайство эксперта об указании проверяемого периода не удовлетворено, то в качестве верхней границы проверяемого периода берется дата вынесения определения (постановления).

**Установление способа выполнения подлежащих исследованию реквизитов документа.** Изучают цвет, характер распределения красящего вещества в штрихах реквизитов, характер взаимодействия с бумагой (основой) документа, определяют растворимость в воде и органических растворителях красящего вещества штрихов. На основе выявленных признаков определяют род, вид технического средства (пишущего прибора), использованного для выполнения реквизитов, род (вид) материала письма в исследуемых штрихах.

## 6.2. Аналитическая стадия

Основные задачи этой стадии – определение относительного содержания растворителя (растворителей) в исследуемых штрихах, изучение зависимости относительного содержания растворителя (растворителей) в исследуемых штрихах от времени старения штрихов с момента начала исследования в них растворителей методом термодесорбции – ГЖХ; выбор штрихов-моделей по результатам анализа состава красящего вещества в исследуемых штрихах, который включает определение оптимальной системы признаков, отражающих состав и свойства красящего вещества в штрихах, позволяющих выделить группу видов красящего вещества

того же рода, к которому относится красящее вещество в исследуемых штрихах, характеризующихся тем же (или близким) составом основных компонентов – растворителей и красителей. В зависимости от ситуации характеристики летучих компонентов, соответствующих специальным добавкам, примесям в основных компонентах красящего вещества, могут стать дополнительными признаками при определении модели – аналога красящего вещества в исследуемых штрихах.

**Определение состава растворителей в штрихах исследуемых реквизитов документов.** Вырезки из штрихов реквизитов документа и из свободных от штрихов участков бумаги документа исследуют методом ГЖХ с использованием термодесорбции летучих компонентов из штриха. По времени удерживания и высоте пиков на хроматограммах штрихов и свободных участков бумаги документа оценивают наличие и содержание в штрихах конкретных растворителей, наличие в бумаге документа продуктов термодесорбции с временем удерживания конкретных растворителей.

За характеристику содержания растворителя в штрихе принимают высоту соответствующего пика на хроматограмме штриха, выраженную в мВ ( $h_p$ ) с учетом вклада продуктов термодесорбции из бумаги ( $\Delta h$ ), которую рассчитывают по формуле

$$h_p = h_{\text{ш}} - \Delta h,$$

где  $\Delta h = h_{\text{ш}} * h_{\text{бш}} / h_b$ ;

$h_{\text{ш}}$  – высота пика растворителя на хроматограмме штриха;

$h_b$  – высота пика с тем же временем удерживания, что и  $h_{\text{ш}}$  на хроматограмме вырезки из свободного участка бумаги;

$h_{\text{бш}}$  – высота пика продукта термодесорбции бумаги на хроматограмме штриха;

$h_b$  – высота пика с тем же временем удерживания, что и  $h_{\text{бш}}$  продукта термодесорбции бумаги на хроматограмме вырезки из свободного участка бумаги.

По результатам определения состава растворителей оценивают пригодность штрихов для дальнейшего исследования. Штрихи непригодны для дальнейшего исследования, если в них отсутствуют растворители, входящие в состав материалов письма, если растворители присутствуют в штрихах в следовых количествах, если на фоне продуктов термодесорбции бумаги не представляется возможным получить количественную характеристику содержания растворителя (растворителей) в штрихах.

### **Определение относительного содержания растворителей в штрихах исследуемых реквизитов документов.**

Решение этой задачи требует определения количественной характеристики содержания красящего вещества в исследуемых штрихах. В качестве таковой можно выбрать характеристику любого компонента материалов письма, содержание которого практически не изменяется со временем, например красителя.

При исследовании реквизитов, выполненных материалами письма, растворимыми в органических растворителях, в частности в диметилформамиде (ДМФА), за характеристику содержания красящего вещества в штрихе можно принять величину оптической плотности ( $D$ ) в максимуме полосы поглощения красителя в спектре поглощения штриха после анализа методом термодесорбции – ГЖХ. Относительное содержание растворителя ( $C$ ) рассчитывают по формуле  $C = h_p/D$  (1).

За характеристику красящего вещества в штрихе можно принять его площадь ( $S$ ) и рассчитать относительное содержание растворителя в штрихе по формуле  $C = h_p/S$  (2).

Этой формулой удобно пользоваться при исследовании текстов, выполненных струйным способом печати, при исследовании рукописных реквизитов и оттисков печатей (штампов), характеризующихся незначительным содержанием красящего вещества в штрихах, или если красящее вещество нерасторвимо в ДМФА.

При наличии на хроматограммах штрихов, полученных методом термодесорбции – ГЖХ, интенсивных пиков, соответствующих компонентам красящего вещества, содержание которых практически не изменяется со временем ( $h_{cr}$ ), С удобно рассчитать по формуле  $C = h_p/h_{cr}$  (3).

**Изучение процесса старения штрихов исследуемых реквизитов в течение определенного временного интервала ( $t$ ) после поступления документа на экспертизу.** Определяют характеристики относительного содержания растворителей в штрихах исследуемых реквизитов через определенные промежутки времени, протяженность которых и количество зависят от проверяемого временного интервала и количества штрихов в реквизитах, пригодных для проведения исследования.

**Определение модели – аналога исследуемых штрихов по составу красящего вещества.** Цель исследования – определить оптимальную систему признаков исследуемых реквизитов, отражающих состав и свой-

ства красящего вещества в исследуемых штрихах, позволяющих выделить группу видов красящего вещества того же рода, к которому относится красящее вещество в исследуемых штрихах, характеризующихся тем же (или близким) составом основных компонентов – растворителей и красителей.

По хроматограммам штрихов и свободных участков бумаги документа, полученным методом термодесорбции – ГЖХ, оценивают наличие и содержание в штрихах конкретных летучих компонентов – продуктов термодесорбции красящего вещества в штрихах, соответствующих растворителям, специальным добавкам, примесям в основных компонентах (в красителях, смолах). Характеристики летучих компонентов, соответствующих специальным добавкам, примесям в основных компонентах красящего вещества, являются дополнительными признаками при определении модели – аналога красящего вещества в исследуемых штрихах.

Исследование состава красителей в красящем веществе включает определение цвета, интенсивности окраски штрихов, определение растворимости в воде и органических растворителях, анализ красителей методами тонкослойной хроматографии (ТСХ) в тонком слое силикагеля и спектрофотометрии в видимой области. На основе полученных результатов определяют тип красителя, количество и относительное содержание красителей.

При необходимости при исследовании пасты для шариковых ручек и достаточном количестве материала письма в исследуемых штрихах определяют состав смолы. Анализ смолы в штрихах проводят методом ИК-Фурье-спектроскопии.

Если на экспертизу представлены сравнительные материалы, то проводится сравнительное исследование красящего вещества в штрихах-образцах для выяснения их пригодности для использования в качестве аналога исследуемых штрихов.

### **6.3. Моделирование процесса старения исследуемых штрихов в проверяемый период времени**

За основу принимают модель темнового старения при комнатной температуре штрихов красящего вещества того же рода (вида), что и в исследуемых штрихах, имеющего тот же (или близкий) состав основных компонентов (растворителей и красителей). Исследуют уменьшение относительного содержания конкретного растворителя в штрихах-моделях. Объекты исследования: экспериментальные

штрихи, штрихи – образцы сравнения (если представлены эксперту) с известным временем выполнения. Желательно, чтобы штрихи-модели были выполнены на бумаге того же вида, что и бумага исследуемого документа.

#### **6.4. Синтез результатов исследования**

На этой стадии дается комплексная оценка значимости и достоверности результатов определения относительного содержания растворителей в исследуемых штрихах. Определяют промежуток времени, к которому относится фактическое время выполнения штрихов.

Возраст исследуемых штрихов оценивают путем сравнения характеристик относительного содержания растворителя в них, полученных на начало исследования ( $C_0$ ) и через время  $t$  с момента начала исследования ( $C_t$ ). Время выполнения исследуемых штрихов ( $x$ ) рассчитывают, пользуясь формулой, отражающей характер зависимости относительного содержания растворителя в штрихах от времени старения штрихов с момента их выполнения:

$$x = t / (\sqrt[b]{R} - 1),$$

где  $R = C_0 / C_t$ .

Если относительное содержание растворителя в исследуемых штрихах за время исследования  $t$  практически не изменилось, то их возраст оценивают путем сравнения характеристик относительного содержания растворителя в исследуемых штрихах с аналогичными характеристиками штрихов-моделей, давность выполнения которых совпадает с проверяемой датой с точностью до дня, месяца, года. Значимость сходства или различия характеристик относительного содержания растворителя в исследуемых штрихах и в штрихах-моделях оценивается с учетом степени подобия сравниваемых штрихов (исследуемых и моделей) по конфигурации, характеру распределения и количеству красящего вещества в штрихах, а также на основе статистической обработки экспериментальных данных для проверяемого временного интервала.

#### **6.5. Формулирование выводов**

Выводы о времени выполнения реквизитов в документе формулируются на основании результатов проведенного исследования реквизитов документа и оценки их в соответствии со статистическими данными о характере изменения относительного содержания

летучих растворителей в штрихах исследуемых реквизитов в проверяемом временном интервале.

Категорический вывод о времени выполнения реквизитов в документе дается при условии получения в результате проведенных исследований достоверных данных о времени выполнения реквизитов и если это время значимо отличается от даты, приведенной в документе.

Условно-категорический вывод о времени выполнения реквизитов в документе дается, если вывод о времени выполнения реквизитов убедительно обоснован результатами исследования сравнительных материалов – образцов сравнения, характеризующихся конкретным временем выполнения, представленных органом, назначившим экспертизу, при условии, что время выполнения образцов сравнения соответствует указанным в образцах датам.

Вероятный вывод о времени выполнения реквизитов в документе дается при условии отсутствия у эксперта полной внутренней убежденности в достаточности полученных результатов для категорической оценки времени выполнения реквизитов в документе.

Выводы о невозможности решить вопросы о времени выполнения документа формулируются:

1) если в процессе исследования установлена непригодность реквизитов в исследуемом документе для определения времени их выполнения (причина непригодности указывается в исследовательской части заключения);

2) если на основе проведенных исследований нельзя выделить более узкий промежуток времени в проверяемом временном интервале.

#### **7. Основная литература**

1. Батыгина Н.А. и др. Установление факта несоответствия возраста рукописных записей, выполненных шариковыми ручками, дате, указанной в документе // Экспертная техника. – М., 1993. – Вып. 122.

2. Бежанишвили Г.С. Термодесорбция – газовая хроматография как метод исследования материалов письма // Материалы международного симпозиума «Актуальные проблемы криминалистических исследований и использования их результатов в практике борьбы с преступностью». – М., 1994.

3. Бежанишвили Г.С., Батыгина Н.А., Тросман Э.А. О возможности определения возраста оттисков печатей и штампов по со-