

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ АРХИВНАЯ СЛУЖБА РОССИИ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЯ И АРХИВНОГО ДЕЛА**

---

**В.Ф. ПРИВАЛОВ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ  
АРХИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
НА БУМАЖНОЙ ОСНОВЕ  
МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**Москва  
2003**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ АРХИВНАЯ СЛУЖБА РОССИИ**  
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЯ И АРХИВНОГО ДЕЛА**

---

**В.Ф. ПРИВАЛОВ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ**  
**АРХИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**  
**НА БУМАЖНОЙ ОСНОВЕ**  
**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**Москва**  
**2003**

**ББК 79.3**

**П 75**

**П 75**

**Привалов В.Ф. Обеспечение сохранности архивных документов на бумажной основе: Методическое пособие / Росархив. ВНИИДАД. — М., 2003. — 112 с.**

**ISBN 5-902258-06-5**

В книге, написанной заведующим лабораторией ВНИИДАД, кандидатом химических наук, заслуженным работником культуры России Владимиром Фёдоровичем Приваловым, последовательно изложены шесть тем краткого курса обеспечения сохранности бумажных документов: история документов; причины и факторы их старения; требования обеспечения сохранности при основных видах архивных работ; особенности микроклимата помещений и документов в архивах страны; физическое состояние отечественных документов 19–20 вв. и способы оценки состояния крупных массивов архивных документов; изменение состава документов на рубеже 20–21 вв., современные концепции сохранения объекта и информации.

Книга рекомендуется в качестве методического пособия для специалистов архивной отрасли и учебного курса по обеспечению сохранности документов для работников, изучающих этот предмет самостоятельно или по отраслевым программам повышения квалификации (ОЦПК).

**ББК 79.3**

- © Федеральная архивная служба России, 2003
- © Всероссийский научно-исследовательский институт документо-ведения и архивного дела, 2003

**ISBN 5-902258-06-5**

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	6
<b>Глава 1. История документа. Свойства носителей и текстов</b> ...	9
1.1. Документ как материальный объект .....	9
1.2. Старинные документы. Эпоха рукописей (30 в. до н.э. — 19 в. н.э.) .....	10
1.2.1. Носители .....	10
1.2.2. Средства письма .....	15
1.2.3. Копирование документов .....	16
1.3. Бумажные документы 19–20-го вв. ....	17
1.3.1. Бумага из древесины. Синтетические красители. Средства письма .....	17
1.3.2. Машинопись .....	18
1.3.3. Копирование документов .....	20
1.3.4. Принтерные документы .....	20
<b>Глава 2. Старение документов. Факторы старения и причины разрушения документов</b> .....	24
2.1. Старение документов .....	24
2.2. Основные факторы старения и причины разрушения документов .....	24
2.2.1. Свет .....	24
2.2.2. Температура .....	25
2.2.3. Влажность воздуха .....	25
2.2.4. Биологические вредители .....	26
2.2.5. Резкие изменения условий среды .....	30
2.2.6. Материалы и вещества документа .....	32
2.2.7. Механические повреждения .....	33
2.2.8. Экология среды .....	34
<b>Глава 3. Требования обеспечения сохранности документов (ОСД) при основных видах архивных работ</b> .....	37
3.1. Материально-техническая база .....	37
3.2. Требования ОСД при выполнении архивных работ .....	39
3.2.1. Обеспечение сохранности документов при их поступлении на хранение .....	39

3.2.2.	Обеспечение сохранности документов при их хранении. Режимы хранения .....	40
3.2.3.	Обеспечение сохранности документов при их использовании и обработке .....	43
3.2.4.	Обеспечение сохранности документов при их перемещении и транспортировании .....	44
3.2.5.	Порядок выполнения требований обеспечения сохранности документов при других видах работ .....	45
<b>Глава 4.</b>	<b>Хранение документов. Практические вопросы архивной климатологии .....</b>	<b>46</b>
4.1.	Предмет архивной климатологии .....	46
4.2.	Функции архивных контрольно-климатических служб ...	47
4.3.	Основные климатические параметры воздуха .....	48
4.4.	Климатические контрольно-измерительные приборы ...	51
4.4.1.	Термометры .....	51
4.4.2.	Психрометры .....	51
4.4.3.	Гигрометры .....	53
4.4.4.	Стрелочные баротермогигрометры .....	54
4.4.5.	Цифровые электронные приборы .....	55
4.5.	Климатический контроль в хранилищах документов ...	56
4.6.	Регистрация и оценка контрольно-климатических данных. Нормализация климатических условий хранения документов .....	57
4.6.1.	Регистрация результатов измерений .....	57
4.6.2.	Оценка контрольных данных .....	58
4.6.2.1.	Оперативная оценка. Проветривание помещений .....	58
4.6.2.2.	Итоговая оценка микроклимата помещения. Специфика регионов .....	62
4.7.	Микроклимат помещений и документов .....	65
4.7.1.	Погодно-климатические изменения наружного воздуха .....	66
4.7.2.	Микроклимат помещений .....	66
4.7.3.	Микроклимат документов .....	68
<b>Глава 5.</b>	<b>Физическое состояние документов .....</b>	<b>74</b>
5.1.	Дифференцированный подход в обеспечении сохранности документов .....	74
5.2.	Особенности отечественных бумажных документов 19–20 вв. ....	75

5.3.	Проверка физического состояния документов. Общие положения .....	77
5.4.	Оценка физического состояния документов .....	78
5.4.1.	Типовая номенклатура дефектов и их буквенно-цифровая индексация .....	78
5.4.2.	Признаки дефектов и их отнесение к типовым группам .....	80
5.4.2.1.	Дефекты бумаги .....	80
5.4.2.2.	Дефекты текста .....	82
5.4.3.	Оценка физического состояния документов в архивах способом малой выборки .....	85
5.4.4.	Рекомендации по подготовке и работе экспертов .....	87
5.4.5.	Физическое состояние бумажных документов 19–20 вв., хранящихся в архивах .....	88
<b>Глава 6.</b>	<b>Документы на рубеже 20–21-го столетий .....</b>	<b>96</b>
6.1.	Видовое разнообразие документов 20-го века .....	96
6.2.	Аналоговая и цифровая запись информации .....	100
6.3.	Возможности цифровых технологий. Электронные документы .....	101
6.4.	Долговечность электронных документов. Концепция сохранности объекта и концепция сохранности информации .....	103
6.5.	Вместо заключения .....	105
<b>Литература</b> .....		<b>106</b>

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Сохранение документального наследия прошлого — государственная задача, один из признаков развитой цивилизации.

Перед архивами — хранителями прошлого — стоит сложнейшая проблема: сохранить культурно-историческое многообразие видов и форм документов, созданных человеком; сберечь от разрушительного ветра времени; влить документальные потоки знаний в единое информационное поле современного общества.

Сложность этой проблемы, прежде всего, в том, что никто и никогда не создавал документы специально для «вечного» хранения. Поэтому они, как правило, недолговечны и легко разрушаются при плохом хранении, особенно в современной неблагоприятной экологической среде.

Архивы не имеют достаточной помощи государства, необходимого финансового и технического обеспечения, позволяющих решать задачи сохранности документов в полном объеме и с должной оперативностью.

В этих сложных условиях особенно важен профессионализм архивистов — хранителей, осознающих свое предназначение, умеющих решать вопросы сохранности с учетом объемов, многообразия и состояния отечественных архивных фондов. Решать эти вопросы сегодня необходимо на основе современной концепции сохранности, учитывающей реальное положение дел.

Соотношение объемов АФ России (10 тыс. усл. единиц)<sup>1</sup>, фондов ОЦД (200 у.е.), ежегодного комплектования (100 у.е.) и ежегодной реставрации (1 у.е.) показывает, что спасти средствами реставрации можно лишь ничтожно малую часть документов, а устранить диспропорцию потребностей архивов и их возможностей нельзя в принципе.

Поэтому в основе современного подхода лежит следующее положение: постепенный переход к дифференцированному, избирательному принципу обеспечения сохранности архивных документов с учетом их ценности, природы и физического состояния, причем вначале и безусловно — в сфере отбора на специальную обработку

---

<sup>1</sup> Условная единица — примерно 5 млн. документов. Такой объем в конце 80-х годов реставрировали все лаборатории отрасли. Сейчас этот показатель в десятки раз меньше.

(реставрацию, воспроизведение), а затем — в сфере хранения документов.

Для архивов знание состояния своих фондов, избирательный принцип — это возможность сохранения наиболее ценного из того, что они имеют, ключ к решению не только перспективных, но и текущих задач, решаемых в условиях острого дефицита возможностей и средств.

Всем архивам и для разных видов документов придется постоянно решать две разные, но глубинно связанные задачи: сохранения наиболее ценного в форме оригиналов и/или информационных копий. Каждому архиву придется решать их автономно, исходя из своих возможностей, состава и физического состояния своих фондов.

Особое место в решении этих задач будет принадлежать воспроизведению, как средству сохранения документной информации. Воспроизведение во многих случаях подменит реставрацию, особенно применительно к тем бумажным документам, которые имеют статус физических копий. Архивы не просто должны быть готовы к этому: они должны инициировать развитие такого подхода.

Будет непрерывно набирать силу концепция сохранения не объекта, а информации — сначала для электронных документов, других видов с нестойким текстом или носителем (цветные материалы, магнитные записи прошлых лет и т.п.), затем и для традиционных бумажных фондов.

Очевидно, что решение всех этих задач, сама перспектива существования архивов как хранилищ, будут зависеть от физического наличия документов. Наличие зданий, средств хранения, отопления, вентиляции, нормальных санитарно-биологических, световых, климатических условий выходят сегодня на первый план, как основа выживания документов, как залог их длительной физической сохранности. В отличие от всех иных средств, режим архивного хранения манипулирует не с отдельными документами, а с крупными массивами целых хранилищ и архивов. Роль правильного хранения столь же велика, как и пагубность ошибочных решений, инертности или незнания.

Этим проблемам посвящены основные главы книги — на фоне развития бумажного документа от рукописей до современных принтерных распечаток.

Обеспечение сохранности документов (ОСД) — обширная область знаний. Отраслевая литература по вопросам сохранности — нормативная, методическая, технологическая, научная — огромна, насчитывает сотни наименований.

Вместе с тем, постоянные запросы с мест, опыт проведения лекционно-практических занятий показывают, что архивы не имеют отраслевых разработок, испытывают трудности при выборе нужной литературы.

Существуют трудности в подготовке специалистов по вопросам сохранности, при повышении их квалификации. Новые Основные правила работы государственных архивов и архивов ведомств также нуждаются в методическом обеспечении и, прежде всего, по проблемам сохранности.

Подготовка этой работы вызвана необходимостью систематизировать изложение основных вопросов сохранности бумажных документов в одной книге. В основу работы положены, главным образом, исследования и профильные разработки ВНИИДАД, изложенные автором с учетом возможности их учебно-методического использования. По этой причине за рамками рассмотрения остались вопросы специальной обработки документов — реставрации, воспроизведения — как специфических технологических дисциплин.

По этой же причине автор намеренно не использовал при изложении материала специальную химическую, биологическую, техническую, математическую базу знаний, лежащую в основе научно-практической области ОСД. Она формировалась с 30-х годов на стыке многих дисциплин и в специальных исследованиях с участием наших коллег — специалистов ведущих библиотечных и музейных центров нашей страны.

Книга предназначена для специалистов архивов, занимающихся практическими вопросами обеспечения сохранности документов, а также для работников этой сферы, изучающих предмет заочно или по учебным отраслевым программам повышения квалификации.

---

---

## Глава I

### ИСТОРИЯ ДОКУМЕНТА. СВОЙСТВА НОСИТЕЛЕЙ И ТЕКСТОВ

#### 1.1. Документ как материальный объект

Задачи ОСД — это задачи сохранения документов как материальных объектов, созданных в разное время, чаще всего недолговечных. Решая эти задачи, специалист должен знать историю эволюции документа, свойства созданных в разные эпохи документов, поведение документов в условиях окружающей среды, их долговечность.

Документ (лат. — свидетельство) — материальный носитель с зафиксированной<sup>1</sup> на нем любым способом информацией (записью), предназначенной для ее передачи в пространстве и во времени.

Документ состоит из двух материальных частей: носителя (бумага, пленка и т.п.) и информационных знаков (текст, рисунок, фотоснимок, магнитная запись и т.п.). Эти части отличаются составом материалов и веществ, устойчивостью к старению и, следовательно, — долговечностью.

С древнейших времен и до наших дней сами носители и способы нанесения информации непрерывно развивались, подчиняясь тенденции превращения документа в средство коммуникации, выполняющего в обществе временную функцию. Этот процесс сопровождался уменьшением долговечности документа.

В современном обществе документ — массовый общественный продукт с низкой долговечностью, создаваемый на основе дешевых материалов и машинных технологий.

Архивные документы должны быть долговечными. Однако сложного затратного государственного механизма такого целевого создания и отбора документов нет и, видимо, никогда не будет.

Государственный архивный фонд формировался и формируется на основе обычных документопотоков и именно видовой состав последних предопределяет специфику, состояние, свойства крупных массивов архивных документов (фондов, описей, коллекций и т.п.).

Документ — творение и спутник человека — прошел временной путь в 50 веков. Из них 49 веков длилась эра рукописей; лишь одно столетие — период машинных технологий создания документа и, в том числе, примерно 10 последних лет — электронных технологий.

В своих материальных формах, способах создания, видовом составе документы всегда отражали уровень развития общества и те возможности, которыми располагал человек в разные исторические эпохи.

## 1.2. Старинные документы. Эпоха рукописей (30 в. до н.э. — 19 в. н.э.)

Первые рукотворные изображения и символы на камнях, стенах пещер появились примерно 500 веков назад [1–3]. Смысл многих из них неясен.

Письменность возникла у разных народов на рубеже 40 века до н.э. Первоначальные конкретные изображения (людей, птиц, рыб, стрел и т.п.), упрощаясь, постепенно превратились в абстрактные знаки. Знаками обозначали сначала слова, затем слога и, наконец, отдельные звуки. У разных народов, в разных концах Земли появляется алфавит и свои системы письменности: словесно-слоговая клинопись шумеров и изобразительные иероглифы египтян (30–29 вв. до н.э.); финикийское, китайское, греческое, латинское, индийское письмо (15–5 вв. до н.э.) (рис. 1).

Первые цифры (счисление) появились у египтян и вавилонян (60-знаковая система)<sup>1</sup>. У древних греков цифрами служили буквы алфавита. В средние века в Европе пользовались системой римских цифр, а с 13–15 века — десятичной системой арабских цифр (из Индии). В настоящее время при создании электронных записей используют двоичный код (цифры 0 и 1). Кириллица — славянская азбука, реформированная в 1708 г. — создана на основе греческого алфавита, а последний — на базе финикийского письма (15 в. до н.э.).

### 1.2.1. Носители

Первоначально письменные знаки вырезали, выдалбливали, выдавливали на камне, кости, дереве, глине.

Многие из таких записей были неподвластны времени, их можно было уничтожить лишь преднамеренно (например, превращенные в камень глиняные обожженные таблички древних шумеров). Еще больше следов и разных письменных попыток уничтожило время и лишь отдельные, наиболее удачные варианты, закрепляясь в поколениях, стали вехами в истории документа. [1–3].

В 30-м веке до н.э. руками египтян был создан папирус — прообраз современной бумаги. Его изготовляли из стеблей нильской осоки, разделяя стебель вдоль на очень тонкие полоски и формируя

---

<sup>1</sup> Явилась современной основой деления часа на минуты и минуты на секунды.

папирусный лист из 2–3 продольно-поперечно расположенных слоев полосок. Лист отбивался молотками, проклеивался хлебным отваром (клейковинной), вновь отбивался, прессовался, сушился, отглаживался. В зависимости от качества полосок (из середины, краев стебля) папирус подразделялся по сортности: лучшие сорта использовались для письма. Из папируса делали материал для упаковки товаров, прочные канаты, веревки, корзины, одежду [1, 4–6].

Папирусные документы отличались хрупкостью и обычно их хранили в свитках. Позже в свитках хранили также пергаментные, бумажные рукописи. Долговечность папируса оценивают примерно в 5 тысяч лет, много папирусных рукописей дошло до наших дней.

В конкуренции с египетским папирусом в г. Пергаме (Малая Азия) родился пергамент («кожаная бумага») — великолепный, долговечный в хранении, износостойкий материал для письма, применявшийся почти 18 веков (2–3 вв. до н.э. — 16 в. н.э.).

Пергамент был дорог и малодоступен, т.к. кожа (поросят, ягнят, телят) была дефицитна, ее выделка трудоемка. Написание и особенно переписка книг требовала многомесячной работы нескольких человек. Иногда пергамент окрашивали в разные цвета, текст писали золотыми и серебряными красками, отделявая рукопись разноцветными заставками, инициалами, рисунками [6–8].

Прочность и долговечность пергамента была столь велика (5–6 тыс. лет), а стоимость настолько значительна, что нередко один и тот же лист использовали многократно и по первичным записям, иногда много веков спустя, наносили новый текст. Недавно, на аукционе в США были проданы 174 пергамента с таким двухслойным текстом (палимпсесты).

Рукопись относится к 3 веку до н.э. — это изложение трактатов великого Архимеда с рисунками автора. Поверх первых стертых записей в 10 веке н.э., т.е. через 1300 лет, был нанесен второй (исторически малоценный) текст, а после этого еще 1000 лет пергамент ждал наших дней.

В Индии, Индокитае, Вьетнаме писали на пальмовых листьях (6 в. до н.э.), а новгородские русичи — на бересте (11–15 в. н.э.). Эти носители похожи тем, что текст на них процарапывали (продавливали), а не наносили с помощью чернил. Интересно, что в годы Отечественной войны 1941–1945 гг. белорусские партизаны печатали на бересте «лесные газеты» [6].

Известны и другие носители для рукописей: из выколотой древесины (Суматра), из шерсти (Восточный Туркестан), шелка (Китай, 6 в. до н.э.), деревянные и костяные дощечки, покрытые воском (книги — кодексы греков, римлян) [1, 6].



1



2



3



4



5



6



7



8



9

Рис. 1.

Древние изобразительные и письменные знаки:

- 1 — отпечаток руки времен палеолита; 2 — ассирийская клинопись; 3 — древнеегипетские иероглифы ок. XX в. до н.э.;
- 4 — инициал из русской рукописи XIV в.; 5 — надпись на глиняной табличке XV в. до н.э.;
- 6 — славянские буквы на новгородской бересте; 7 — древнегреческая надпись;
- 8 — Фестский диск из обожженной глины XVI в. до н.э.; 9 — знаки Фестского диска и их дешифровка (по материалам [2]).

Во втором веке нашей эры (105 г., Китай) появляется бумага — гениальное в своей простоте и изяществе изделие из натуральных растительных волокон (бамбука, шелковицы, риса и др.). Разработанный Цай Лунем ручной способ отлива бумаги из растертых в воде волокон (бумажная масса) до сих пор — но уже в машинном варианте — использует все человечество [1, 4–9].

Распространение бумаги происходило медленно: через Японию, Индию, арабские эмираты бумага достигла Европы лишь в 12–14 веках. В Индии, Вьетнаме и особенно в Европе бумагу делали из тряпья — отслуживших свой срок парусов, канатов, текстиля. До сих пор эта старинная бумага называется тряпичной. Европа внесла много новшеств в производство бумаги: металлическую сетку для отливки листов, гидравлический привод и толчею для размола бумажной массы, наполнители для уменьшения прозрачности бумаги, животный (желатиновый) клей, водяной знак (1285 г.) и т.д.

Тряпичная бумага — долговечный материал, способный выдерживать многовековое хранение, хотя изготовлялась она из вторичного сырья, прошедшего до этого интенсивное использование на открытом воздухе. Причина ее долговечности — очень высокая природная прочность и устойчивость к старению растительных волокон, преимущественно состоящих из естественного биополимера — целлюлозы.

Ручной способ изготовления не повреждал волокна, не требовал применения тепла и химических веществ, а используемый животный клей (желатина) был инертен и стабилен. Особенно долговечными были бумаги, содержащие мел — ингибитор старения, способный нейтрализовать кислоты, попадающие в бумагу из воздуха, с чернилами, или образующиеся при старении самой бумаги. Мел в течение многих десятков лет способен играть роль нейтрального буфера, препятствующего кислотному старению<sup>1</sup>.

Тряпичная бумага ручной выработки выпускалась примерно до конца 18 века. На рубеже 18–19-го веков долговечность тряпичных бумаг стала уменьшаться. Это было вызвано рядом причин: заменой животного клея кислым канифольным (1807 г.); отбелкой хлорной известью цветного тряпья с вторичным его использованием (1782–1799 гг.); переходом на машинное производство и повреждением волокон при сильном размолу и тепловой сушке. Негативные факторы машинного производства — химический, тепловой, механический — особенно активно проявились при переходе от тряпичной к древесной бумаге в середине 19-го века [6–9].

---

<sup>1</sup> Кислотность — главный фактор быстрого старения. В лучшие сорта современной бумаги и картона вводят мел.

### 1.2.2. Средства письма

С древнейших времен и до конца 19 века преобладал рукописный способ нанесения текста. В разное время писали острыми расщепленными палочками, трубочками, гусиными перьями, позже — ручками с металлическим пером (1822 г.), а в 20 веке — авторучками, шариковыми ручками (1938 г.), карандашами (12–20 вв.), фломастерами (60–70 гг.) и современными вариациями капиллярно-шариковых ручек.

Для письма использовали жидкие краски или красящие твердые свинцовые, серебряные, графитовые, а также цветные штифты. Когда штифты стали делать из порошка графита и глины, заделывая их в деревянную мину, карандаш приобрел привычный для нас вид (1790 г. «Кох-и-нор»). Тексты, написанные жидкими красками, условно называют чернильными, твердыми — карандашными (12–20 вв.).

До середины 19 века человек знал и использовал для разных целей примерно 30–50 природных красителей. Их получали в виде водных экстрактов из плодов, коры, листьев, стеблей разных растений<sup>1</sup>, из насекомых (кармин), из моллюсков (античный пурпур) и т.п.

Ценные красители были малодоступны и дороги<sup>2</sup>. Многие красители имели низкую долговечность [10–12].

Однако в подавляющем большинстве старинные документы на папирусе, пергаменте, тряпичной бумаге писались не цветными, а черными чернилами.

Главными из них были сажевые (с 30-го века до н.э.) и знаменитые железо-галловые чернила (с 1–2 века н.э.).

Сажевые чернила (тушь) получали, растирая мелкодисперсную сажу с водой и клеем. В качестве клея в разных рецептурах использовали растительные камеди (вишневые, сливовые и т.п.); рыбий и животный клей; рисовые, ячменные, другие отвары. Позднее в тушь стали вводить вещества (казеин, шеллак), придающие тушевому тексту водостойкость [7, 8, 13, 14].

Содержащий сажу текст не выцветает на свету, устойчив к химическим веществам. Позже эти свойства унаследовали все черные тексты, содержащие сажу или графит, в том числе современные машинописные, карандашные, электрографические.

Однако тушь была неудобна в употреблении, плохо проникала в бумагу, часто давала нестойкий к истиранию текст. Водостойкость

---

<sup>1</sup> Черника, крушина, хна, шафран, корки граната, крапива, дерево сандала (камеди), индиго и др.

<sup>2</sup> Для полученияграмма античного пурпура нужно было уничтожить 10 тысяч улиток — багрянок. За получение заменителя природного индиго — английской монополии — Наполеон обещал награду в миллион франков.

тушевых текстов была разной и зависела от свойств использованного клея, от характера носителя и даже от возраста написанного текста.

Железо-галловые чернила получали, добавляя в отвар галловых орешков раствор железного купороса<sup>1</sup>. Получались бесцветные чернила, которые на пергаменте или бумаге быстро темнели, давая густо-черный текст. Темнели чернила и при стоянии в растворе, образуя нерастворимый осадок. Чтобы избежать этого, чернила подкисляли доступной кислотой (уксусной, карболовой и т.п.).

Вероятнее всего, впервые железо-галловые чернила получили случайно, обнаружив окрашивание танниновых растворов при контакте с железом, но потом стали готовить целенаправленно.

Лучшие образцы железо-галловых текстов выдержали многовековое хранение: они нерастворимы в воде, устойчивы к выцветанию, износостойки.

Позднее, уже в 19 веке, выяснилось, что такой текст давали чернила, изготовленные при оптимальном соотношении таннина и железа (3:1). Например, при недостатке таннина быстро появлялся рыжий оттенок за счет образования окиси железа (ржавчины). Достаточно быстро выцветал текст на щелочных бумагах.

Железо-галловые чернила, сильно подкисленные изначально, глубоко проникали в бумагу, долго оставались черными, но разрушали носитель. Еще более сильное разрушение бумаги вызывали чернила с большим содержанием купороса, который гидролизировался с образованием серной кислоты. Поскольку рецептов чернил было множество, дефекты железо-галлового текста разнообразны и встречаются в рукописях, написанных в различных странах и в разное время [7, 8, 15, 16].

### 1.2.3. Копирование документов

В древности документы не только исполняли, но и копировали рукописным способом. Многие ценные источники древней культуры дошли до нас не в оригиналах, а в виде неоднократно переписанных копий.

Наряду с этим, уже в 30–20 веках до н.э. умели получать оттиски на воске и глине с каменных, деревянных, других шаблонов (клинопись шумеров). Текст знаменитого фестского диска<sup>2</sup> не только нане-

---

<sup>1</sup> Галловые орешки дуба и некоторых других растений содержат дубильное вещество — таннин. Его много также в коре дуба, терновника. Железный купорос — соль закисного железа. На воздухе он окисляется в соль окисного железа. Последняя и образует с таннином черный краситель.

<sup>2</sup> Фестский диск — глиняный диск с двухсторонним текстом. Найден при раскопках в г. Фест (Крит). Знаки оттиснуты с помощью миниатюрных печаток. Текст зашифрован. Диск датируется 16-м веком до н.э. Оказалось, что значки шифра соответствуют буквам древне-греческого алфавита. Это говорит о том, что начало греческой алфавитной письменности восходит не к восьмому, а к 16-му веку до н.э.

сен на глину специальными печатками с литерными знаками. но и засекречен шифром, который поняли лишь недавно (рис. 1).

В 7–8 вв. н.э. в Китае, Японии, а позже в Европе (15 в.) применялось факсимильное ксилографическое копирование рукописных книг. В 1440 г. появляется буквонаборное устройство, литеры, печатный станок. Начинается эра книгопечатания. В 16-м веке рукописные книги окончательно вытесняются печатными, но рукопись почти до конца 19-го века остается основным способом исполнения документов [1].

### 1.3. Бумажные документы 19–20 вв.

В середине 19 века наступает переломный период в истории бумажного документа. Бурное развитие общества — науки, техники, производства, средств коммуникации — требовало увеличения количества документов. Дефицитное тряпичное сырье, дорогие природные красители, рукописный способ создания документов стали тормозом социального прогресса.

В очень короткий исторический срок документ становится массовым общественным продуктом. Отныне социальный заказ на виды, формы документов, способы их создания стал диктовать потребительский рынок, заинтересованный, в первую очередь, в низкой стоимости и доступности источников сырья, материалов и средств документирования.

#### 1.3.1. Бумага из древесины. Синтетические красители.

##### Средства письма

В условиях острого дефицита тряпичного сырья бумажная промышленность переходит на изготовление бумаги из древесины<sup>1</sup>. В отличие от однолетних растений — хлопка, льна, состоящих почти целиком из чистой целлюлозы, древесина содержит только 50% целлюлозы и столько же лигнина. Лигнин — балласт бумажной промышленности, т.к. не позволяет получать из древесины качественную бумагу. Для удаления лигнина ввели многоэтапное производство с обработкой сырья в активных химических средах. Поэтому долговечность бумаг из древесной целлюлозы упала до 150–300 лет, а газетной бумаги из древесной массы — до 50–100 лет.

В это же время получают первый синтетический краситель — мовенин (1856 г.), а в последующие 10–30 лет начинается массовый выпуск дешевых синтетических красителей с широким выбором цветов и оттенков<sup>2</sup> [12–14; 17–19].

<sup>1</sup> С 1857 г. — бумага из древесной массы, с 1870 г. — бумага из древесной целлюлозы.

<sup>2</sup> В том числе, «чернильные» красители — малахитовый и бриллиантовый зеленый (1877–79 гг.) фуксин (1856 г.), метилвиолет (1863 г.), метиленовый синий (1877 г.), черный нигрозин (1867 г.) и, даже синтетическое индиго (1880–1890 гг.).

Первые синтетические красители получали из продуктов нефтепереработки, в частности, из анилина. Поэтому за ними надолго закрепилось название «анилиновые». У большинства из них долговечность была незначительной, соизмеримой с долговечностью бумаг из древесины.

В конце 19 века в государственных учреждениях России и Германии чернила из анилиновых красителей были запрещены для исполнения официальных документов. Однако такие попытки были лишь эпизодом. Фонды российских архивов, например ГАРФ, документально показывают, что новые средства письма уже в конце 19 века широко применялись даже в далеких окраинных регионах России.

С последней четверти 19-го века на основе анилиновых красителей стали изготавливать все средства письма: чернила, цветную тушь, цветные и копировальные карандаши, штемпельные краски, цветные копировальные материалы, а после появления машинописи (1874 г.) — и машиннописные материалы. Все они давали нестойкий к выцветанию, а многие и растворимый в воде текст. По долговечности они значительно уступали старинному железо-галловому тексту.

Сначала, в течение первых ста лет (примерно 1870–1970 гг.) для изготовления средств письма применяли, главным образом, анилиновые красители первого поколения — т.н. основные или катионные<sup>1</sup>. В последние 30 лет двадцатого века их вытеснили анилиновые красители второго поколения — кислотные или анионные. Это было вызвано появлением современных ручек (фломастеров, капиллярно-шариковых), а также струйных принтеров. Кислотные красители принесли тексту новые негативные свойства — высокую растворимость в воде и кислотность. Эти свойства, видимо, еще проявятся при длительном хранении документов. Разное поведение текстов из основных и кислотных красителей нужно обязательно учитывать при реставрации документов с растворимыми в воде текстами [20].

С 50–60 гг. получили широкое распространение шариковые ручки (1938 г.), в которых используются не чернила, а вязкие органические пасты. Текст шариковых ручек устойчив к воде, но с разной скоростью выцветает на свету.

В самое последнее время появились гелевые ручки. По предварительным наблюдениям они дают водостойкие тексты с разной устойчивостью к действию света.

### 1.3.2. Машинопись

Важным событием в истории бумажного документа стало появление и быстрое распространение машинописи (1874 г.).

---

<sup>1</sup> У красителей катионных (основных) органическая часть молекулы заряжена положительно ( $A^+$ ), у красителей анионных (кислотных) заряжена отрицательно ( $A^-$ ).

С самого начала в основу машинописного способа был положен принцип ударного литерного текстонанесения — букв, цифр, знаков, причем часто с использованием нескольких алфавитов<sup>1</sup>.

Очень быстро появилась и копировальная машинописная бумага: с этого момента машинописные документы разделились по статусу на оригиналы (1 экз., — с ленты) и копии (2–5 экз., — с бумаг).

Представления о свойствах современной машинописи нельзя переносить на прошлое [21].

Первые цветные и черные машинописные документы печатались, по существу, с чернильных лент, пропитанных водными растворами красителей, иногда с добавками мыла, глицерина, других веществ. Такой текст растворялся в воде, выцветал и в поведении был непредсказуем. В машинках «Июст» (1887 г.), например, применялись пропитанные чернилами подушечки, которых касались ударные литеры. Растворимые в воде машинописные тексты встречаются в наших архивах даже в фондах 20-х годов 20-го века.

Постепенно рецептуры совершенствовались, в состав машинописных средств стали вводить нерастворимые в воде цветные синтетические лаки и пигменты: они выцветали медленнее, чем чернила. С 1925 года в некоторые отечественные черные рецептуры стали вводить сажу, но только с 1934 года сажа становится обязательным компонентом всех отечественных черных машинописных средств. Черные машинописные тексты с сажой не выцветают и не растворяются в воде.

Машинописные краски для лент и копировальных бумаг отличаются по составу: в первых больше масла, во вторых — воскоподобных веществ. Поэтому глубина проникновения краски в бумагу, устойчивость к истиранию и, соответственно, долговечность у первого черного экземпляра машинописи в 30–40 раз выше, чем у черных копий [22].

Машинопись не только превратила документ в массовый продукт. Именно она создала дефекты контрастности текстов. У рукописных документов, особенно старинных, слабоконтрастный, плохо читаемый текст — это, как правило, следствие смывания или разрушения текста в экстремальных условиях, на свету и т.п. Слабоконтрастный машинописный текст стал, наоборот, явлением частым, а в определенные периоды российской истории даже массовым. При этом главной причиной их появления была специфика исполнения машинописных документов. Позднее «дефект контраста» стал про-

---

<sup>1</sup> Например, «аптечная» модель «Додхерти» (1890 г.) имела русский и латинский шрифт. В кабинете Л.Н. Толстого стояла машинка «Ремингтон» (1887 г.), а В.В. Маяковский долго печатал на машинке «Ундервуд» (1898 г.).

являться в той или иной степени у всех «машинных» документов, создаваемых с нарушением технологии.

### 1.3.3. Копирование документов

В первой половине 20 века для тиражирования документов чаще всего использовали аппараты трафаретной печати — ротаторы, ротопринты. Применяемые краски обеспечивали тексту водо- и светостойкость.

В 60–70-х годах появляется ксерокопирование. Текст наносился на бумагу с помощью специальных порошков (тонеров), содержащих сажу и термопластичный полимер. Закреплялся текст на бумаге тепловым способом. Он отличался водостойкостью, светостойкостью, но мог повреждаться при нагревании и при действии органических растворителей. Встречающиеся дефекты текста ксерокопий — осыпание или смазывание штрихов — являются, как правило, следствием нарушения режима термозакрепления.

Следует подчеркнуть, что реальная долговечность черных текстов на основе сажи или графита (свето- и водостойких) целиком зависит от их износостойкости, т.е. от их устойчивости к физическому стиранию, смазыванию и т.п. По нашим данным [22], прочность таких текстов к истиранию в сравнительных единицах уменьшается в ряду: тушевой — 93; машинопись, 1 экз. — 88; текст ксерокса — 88; ксерокопии других аппаратов — 22–37; машинопись, 2 экз. — 4; ротаторный — 2; карандашный чернографитный мягкий — 1<sup>1</sup>.

### 1.3.4. Принтерные документы

К началу 90-х годов 20 века видовой состав бумажных архивных документов считался устоявшимся. В течение ста лет главной составной частью документопотоков и, соответственно, архивных фондов была черная машинопись. Ее применение для создания документов гостировалось. В состав черных машинописных средств обязательно вводили сажу. Текст был свето-водостойким и достаточно износостойким. Свето-водостойкие тексты давали также средства полиграфии и множительная техника, в частности, ксерокопирование. Была достаточно хорошо изучена номенклатура, свойства, специфика поведения на бумаге, механизм выцветания разных текстов, в том числе с учетом задач хранения и реставрации документов [22–25].

---

<sup>1</sup> Проверялась на приборе «Квартант» (ФРГ) прочность к истиранию средств текстоналожения начала 80-х годов на бумаге писчая 0: карандаш «Орлон-2М»; тушь казенная; машинопись «Оптима»; ротатор «Циклос» (ЧССР); ксерокопировальные аппараты ЭРА, РЭМ (СССР); Канон НП 5000 и Убике 750 (Япония); Ксероке 720 (Англия).

Однако в последнее десятилетие 20-го века ситуация с бумажными документами вновь претерпела неожиданную трансформацию, причем на этот раз под влиянием быстрой компьютеризации общественной жизни.

Известно, что быстрое распространение компьютеров, их многофункциональность привели к появлению и широкому применению компьютерных печатающих устройств — принтеров, позволяющих выводить информацию на бумажный носитель. Новая технология оказалась настолько удобной, что принтеры начали быстро вытеснять традиционную машинопись.

Формально принтерные распечатки — это копии, но копии специфические. В одних случаях их оригиналом является машиночитаемый электронный вариант (дискета и т.п.), в других — промежуточный, набираемый в режиме создания с клавиатуры экранный (дисплейный) вариант, а в перспективе — формируемый с голоса и корректируемый в звуковом режиме компьютерный вариант временно существующего оригинала. Иными словами, многие принтерные распечатки, не имея исходного оригинала, сами будут играть роль оригинала.

Для принтерных документов характерны разные технологии получения и, как оказалось, разные свойства текста, отличающиеся от свойств традиционной машинописи [25].

В современных принтерах чаще всего используется один из трех способов печати — матричный, струйный или лазерный.

Первый, матричный способ — это современная модификация традиционной машинописи. Текст наносится на бумагу через красящую ленту ударным способом. В первых моделях матричных принтеров, как и в машинописи, применялся литерный принцип — краска переносилась на бумагу в виде отдельных знаков. В современных моделях краска переносится с ленты на бумагу ударами тонких иглолок (9–24 иглы на миллиметр). Любой штрих, таким образом, состоит из отдельных точек.

Точечное иглонанесение требует высокодисперсных красок, что нередко приводит к частичной или полной замене сажи в принтерных красках менее стойкими компонентами (красителями) и, как следствие, к уменьшению химической стойкости текста. Предварительная проверка показывает, что черные матричные тексты выцветают на свету, т.е. радикально отличаются от светостойкой черной машинописи. Некоторые матричные краски, кроме того, растворимы в воде.

Принтеры второго типа — струйные — формируют на бумаге цветное или черное точечное изображение из мельчайших капель микронных размеров (11–16 капель/мм). В цветных принтерах не-

пользуются картриджи с чернилами четырех цветов — черного, голубого, красного, желтого. Первый дает черный текст, а три других при разнокапельном нанесении обеспечивают цветную картинку любых оттенков. Контраст исходного текста может быть разным в зависимости от плотности нанесения точек, что регулируется режимом печати.

В принципе текст струйного принтера — это близкий аналог обычного рукописного чернильного текста, но с очень низкой концентрацией красителей, дискретно локализованных в точках.

В состав чернил входят кислотные синтетические красители. Поэтому струйный текст многих принтеров смывается водой, боится химических веществ, выцветает на свету.

В принтерах третьего типа — лазерных — используется технология сухой электростатической печати — ксерокопирования. Красящие порошки (тонеры), из которых формируется изображение на бумаге, содержат сажу. Лазерный принтерный текст обычно свето- и водостоек и, с оговорками, износостоек. В современной лазерной технологии очень хорошо сбалансированы высокая дисперсность тонеров, изящество точечного текстонанесения и гладкость бумаги. Но на весах этого баланса лежит очень важное свойство текста — его износостойкость. Напомним, что многие ксерокопии 60–80-х годов имели именно этот дефект — низкую износостойкость из-за режима плохого термозакрепления. Однако в настоящее время лазерные тексты — лучший вариант текстонанесения в сравнении с матричными и струйными. Важно и то, что лазерные тексты, полученные на принтерах разных фирм и поколений однотипны по своим свойствам.

Аналогами ксерокопий являются также документы телефаксов новых моделей, если они работают по лазерной технологии и используют обычную бумагу. Однако чаще документы телефаксов хранить нельзя: текст печатается на специальной термочувствительной бумаге, уязвимой к действию тепла, химических веществ, механических нагрузок.

В последние годы в конкурентной борьбе разных принтерных технологий лидируют струйные и лазерные.

Можно ожидать радикального изменения состава бумажных документопотоков. Доля традиционной машинописи резко сократится, хотя этот способ тоже совершенствуется, используя электронные средства оперативной памяти, дисплейного наблюдения и корректировки текста.

На смену машинописным документам придут принтерные, что может привести к изменению видового состава поступающей в ар-

хивы документации, к уменьшению долговечности архивных бумажных документов<sup>1</sup>.

При этом отличить принтерные тексты разных видов трудно. Современная принтерная техника создает документы с внешним «печатным» единообразием, но с любым неизвестным потребителю набором свойств.

Однотипная надежность черных машинописных документов 30–90-х годов прогнозировалась априори, современных черных принтерных текстов — нет. Это создает серьезные трудности при приеме принтерных документов на архивное хранение и решать эту задачу можно пока лишь на основе точной информации от комплектующих организаций или прямыми испытаниями образцов. Осложняет проблему и постоянная, быстрая смена поколений принтеров и средств принтерного текстонанесения [26].

На рубеже 20–21 веков бумажный документ меняет свойства и архивным организациям еще предстоит выяснить пути и последствия этих изменений.

---

<sup>1</sup> Не только состав красок может быть причиной уменьшения долговечности. В современных принтерах предусмотрен, например, режим «экономной» печати, т.е. заложена потенциальная возможность создания слабоконтрастных текстов.

---

---

## Глава 2

### СТАРЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ. ФАКТОРЫ СТАРЕНИЯ И ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ

#### 2.1. Старение документов

Старение — это необратимое изменение свойств материалов и изделий при их хранении и использовании. Старение документов в архивных условиях протекает, чаще всего, как смешанный процесс при одновременном действии нескольких активных факторов: света, тепла, влажности, биологических вредителей, физических нагрузок, резких изменений условий среды и т.п. Важнейшую роль играет также т.н. «внутренний фактор» — совокупность материалов и веществ, из которых состоит документ.

Задача правильного хранения — свести к минимуму действие активных факторов, уменьшить скорость старения, обеспечить документу максимально возможный срок жизни (долговечность).

Факторы старения, их активность, границы действия известны. С учетом этих знаний формулируются требования к условиям архивного хранения документов (режимы) — основа правил обеспечения их физической сохранности.

#### 2.2. Основные факторы старения и причины разрушения документов

##### 2.2.1. Свет

Свет — наиболее опасный и быстродействующий фактор, вызывающий разрушение бумаги и текста документов в любых условиях окружающей среды, в том числе при низких температурах и даже в инертном газе. Скорость светового старения возрастает при повышении влажности воздуха и в атмосфере, содержащей активные химические вещества — кислоты, озон, окислы серы и азота. Достаточная для разрушения документа доза светового облучения может быть получена не сразу, а постепенно, в разное время, от разных естественных и искусственных источников. Бумага, картон переплетов и коробок, клеи желтеют на свету, теряют прочность, становятся хрупкими. Быстрее других разрушаются бумаги с древесной массой (газетные), с сильной проклейкой (писчие), а также окрашенные и загрязненные материалы. Свет обесцвечивает все цветные изобра-

жения: тексты, штампы, красочные миниатюры, фотоотпечатки и т.п. При освещении солнечным светом многие из них полностью выцветают за 50–200 часов. Особенно опасны для документов содержащие ультрафиолет излучения: прямой солнечный свет; солнечный свет, прошедший через оконное стекло, а также отраженный от белых поверхностей (стен, потолка, оборудования и т.д.); свет ртутно-кварцевых, бактерицидных, некоторых люминесцентных ламп и мощных ламп накаливания. При равной освещенности люминесцентные источники света примерно в 3 раза опаснее, чем лампы накаливания [27–29].

Хранение документов в темноте, защита от действия света являются единственно эффективными мерами предотвращения светового старения. Мероприятия по световой защите должны осуществляться во всех помещениях и при любых видах работы с документами, а рабочая освещенность не должна превышать установленных норм.

### 2.2.2. Температура

Температура — один из важнейших показателей, характеризующих скорость темнового старения документов. Тепловая энергия активизирует все химические реакции старения, протекающие с участием веществ документа (целлюлозы, красителей, клеев и др.) и веществ окружающей среды (кислорода и воды, агрессивных примесей воздуха).

Все химические реакции старения бумаги и текстов ускоряются в 2–3 раза при повышении температуры среды на 10°C.

Документы хранят обычно при комнатной температуре (около 20°): ее легче обеспечить, она удобна для использования документов и комфортна для человека. Однако необходимо помнить, что снижение температуры хранения на каждый градус позволяет без каких-то иных затрат продлить срок жизни документов на 45–60 лет. Хранение при повышенных температурах (25–30°) не только уменьшает долговечность, но и изменяет некоторые свойства документов необратимо. Температурный фактор регулирует скорость старения всех видов документов без исключения (бумажных, звуко- и видео, фотоматериалов и т.д.).

### 2.2.3. Влажность воздуха

Влажность воздуха — второй важнейший показатель условий темнового хранения. Ее выражают обычно в процентах (относительная влажность, %). При хранении между документами и воздухом происходит постоянный естественный влагообмен. Он имеет очень важные последствия. Подчиняясь изменениям влажности воздуха,

пористая структура бумаги постоянно «дышит». При этом меняются ее пористость, проницаемость для химических веществ и, как следствие, изменяется скорость процессов старения. Например, летом, только за счет повышения среднего уровня влажности документов, скорость выцветания цветных рукописных текстов увеличивается в 10–15 раз. С точки зрения сохранности наиболее безопасным считается предел изменений относительной влажности 30–60–30% (нормальная, стабильная зона). В этой зоне бумага почти не реагирует на колебания влажности воздуха и ведет себя стабильно; свойства бумаги, как материала, здесь наилучшие (наименьшая деформация; стабильность размеров; оптимальные гибкость и прочность; исключается возможность плесневого поражения [30–31]).

Пределы изменений относительной влажности воздуха 0–30–0% называют сухой, неблагоприятной зоной. Здесь бумага приобретает излишнюю жесткость и хрупкость в ущерб гибкости и эластичности. Документы чаще и легче повреждаются при нагрузках, при использовании.

Область изменений относительной влажности воздуха 60–100–60% называют влажной, опасной для хранения зоной. Из-за сильного увеличения пористости особенно быстро протекает химическое старение бумаги и текста. Бумага становится вялой, волглой, усиливаются деформации и силовые нагрузки по стыкам и краям листов, в корешках. Появляются благоприятные условия для развития плесневых грибов, а при высокой влажности — и для насекомых, содействующих плесневению.

Совокупность температурно-влажностных условий называют климатическим фактором, т.к. изменения этих условий в любых помещениях зависят от времени года и специфики климатических регионов страны [33–35].

#### 2.2.4. Биологические вредители

Главные биологические вредители — плесневые грибы, насекомые — несут постоянную опасность быстрого, иногда массового разрушения документов [36–41].

Плесневые грибы способны развиваться и разрушать документы только в определенных климатических условиях. Плесневое поражение становится возможным при температуре 10–40°C и относительной влажности выше 65–68%. С повышением влажности время, необходимое для развития плесени, сокращается от 120–150 дней (влажность 70–75%) до 5–30 дней (влажность 85–100%). Проветривание, вентиляция воздуха угнетает плесневые микроорганизмы, особенно при колебаниях влажности. Развиваются плесневые грибы

из спор, всегда находящихся в воздухе, на предметах, на бумаге. Массовое скопление спор остается на материалах, ранее подвергавшихся плесневению. Проросшие споры образуют мицелий — систему ветвящихся нитей — гифов, растущих в зависимости от условий со скоростью от 0,3 до 10–15 см в сутки. Мицелий распространяется по поверхности бумаги, прорастает между волокнами, механически разрывая и повреждая структуру материала. Но основное разрушение гриб осуществляет ферментативно, химически разлагая целлюлозу, клей, вызывая слизиобразование, слипание, распад листов. У грибов — разрушителей бумаги — споры могут прорасти даже в воздухе насыщенном влагой (100%). Особенно бурное плесневение происходит в аварийных ситуациях, когда воздух насыщен влагой, на поверхности материалов и предметов появляется конденсат воды, а документы находятся в намокшем состоянии. В этих условиях в разных зонах влажности в процесс плесневения включаются разные виды грибов: ксерофилы (до 80%), мезофилы (80–90%), гигрофилы (90–100%). Легче и раньше других поражаются плесенью тряпичная бумага, корешки дел и материалы, проклеенные растительными и животными клеями.

При снижении влажности ниже критического предела (65%) плесень погибает, образуя в местах плесневения массовые колонии спор. Новое плесневение может начаться только при очередном увлажнении, причем вероятность повторного биопроцесса выше там, где концентрация спор больше [36–38].

Надежной защитой от плесневения является нормальный режим влажности в хранилищах, а эффективным средством прекращения плесневения — принудительное снижение влажности воздуха при одновременной вентиляции хранилищ.

Насекомые не являются специфическими архивными вредителями и повреждают документы из-за отсутствия естественных для них источников питания (мука, зерно, пищевые продукты и т.п.). Важнейшими условиями профилактики и защиты от насекомых являются поэтому: автономность архивного здания; удаленность и изоляция хранилищ от продовольственных, общественно-бытовых, складских помещений; устранение местных потенциальных источников биозаражения; перекрытие возможных путей попадания насекомых в здание и в хранилища.

Источниками постоянного или периодического появления насекомых являются: поступившие в архив старые, ветхие, пораженные документы; бытовая тара, оставленная после перевозок в здании (мешки, ящики и т.п.); старая древесина перекрытий здания, захлапленные чердаки, подвалы, помещения здания; близко расположенные к

зданию кустарники и деревья; гнезда птиц; загрязненность и запыленность помещений, не разобранные кипы документов, труднодоступные, «скрытые» места в хранилищах; редко открываемые шкафы, сейфы с материалами; близко расположенные общественно-бытовые, продовольственные помещения; остатки пищи в рабочих столах и т.п.

Обычным источником их появления служит также весенне-летняя миграция насекомых, попадающих в здание через не огражденные окна, чердачные и подвальные помещения, вентиляционные каналы.

Учет этих факторов и пресечение каналов проникновения насекомых — главный элемент санитарно-биологической защиты архива [39–41].

Развитие насекомых происходит по циклу: яйцо — личинка — куколка — жук (взрослая форма) и т.д.

Жуки обеспечивают распространение и миграцию вида. Самая продолжительная фаза — развитие личинок (от нескольких месяцев до нескольких лет), которые непрерывно растут и постоянно нуждаются в пище. Именно личинки наносят непосредственный вред материалам документа, питаясь растительным и животным клеем переплетов и бумаг. Попутно они выгрызают ходы в делах, переплетах, документах, а также в мебели, деревянных стеллажах и т.п.

Насекомые ведут скрытный образ жизни, избегают света, предпочитают укромные места в массе материалов, особенно в зонах пыли, мусора, органических отходов, т.е. там, где можно найти пищу: остатки продуктов, волокна растений и останки насекомых, споры грибов и т.п. На свет летят только взрослые жуки некоторых видов (кожесдов, точильщиков, притворяшек) и скопления их на подоконниках, в плафонах ламп — один из признаков наличия насекомых в хранилище.

Попавшие в хранилище насекомые размножаясь бесконтрольно, могут нанести документам огромный ущерб.

Они активны при температуре 10–40°, поэтому условия обычных помещений не лимитируют их жизнедеятельность<sup>1</sup>. Влажность также не является жестким ограничителем для насекомых, т.к. есть сухо- и влаголюбивые виды.

Поэтому климатический фактор — температура и влажность — главным образом регулирует видовой состав насекомых, находящихся в хранилище.

В неотопливаемых помещениях, например, всегда преобладают жуки — притворяшки (90% от общей численности вредителей). Они

---

<sup>1</sup> Некоторые виды, например, притворяшки, успешно развиваются при температуре ниже комнатной и выживают даже при отрицательных температурах (-10 ÷ -15°).

предпочитают температуру ниже комнатной, влажность — не ниже 40%, а в совокупности — прохладный и влажный (70–80%) микроклимат помещений. Обнаруживаются на подоконниках, в плафонах ламп, на полу возле окон, на стеллажах, причем в большем количестве в весенне-летний период. Типичные для них повреждения: ходы личинок с «буровой мукой» в переплетах, а также мелкие отверстия в них от жуков.

Характерны для неотапливаемых помещений также жуки-скрытники и сеноеды, развивающиеся на документах, пораженных в этих условиях плесенью. Скопления таких жуков указывают иногда на скрытую протечку стен или увлажнение материалов.

В отапливаемых помещениях преобладают насекомые кожееды (70–100% от общей численности), встречающиеся в хранилищах всех регионов страны.

Личинки кожеедов прячутся от света, обнаруживаются в щелях, внутри дел, в корешках. Вредят как личинки, так и жуки. Основной источник их питания — животный и растительный белок (клей, кожа, другие насекомые), но повреждается ими также картон, бумага документов (особенно неклеенная, чисто целлюлозная). Видовой состав кожеедов регулируется температурой: в прохладных помещениях (10–17°) доминирует бурый кожеед; в нормально отапливаемых (18–20°) — пестрый; в теплых помещениях (20–25°) — смирновский кожеед. Кожееды могут жить в широком диапазоне влажности (40–90%), но предпочитают пониженную влажность (40–50%).

Количество жуков обычно увеличивается весной на фоне стабильной численности долго живущих личинок.

Значительный ущерб документам в отапливаемых помещениях наносят также жуки-точильщики (4–25% от общей численности насекомых). В ранней стадии выявляются с трудом, а при наличии очагов обнаруживаются по повреждениям (отверстиям) корешков и переплетов, по скоплениям недалеко от мест обитания — на стеллажах, на полу возле окон, на подоконниках. Появляются скоплениями весной и осенью, зимой их мало. Не любят сухие теплые, а также холодные помещения. Предпочитают «комфортный» климат кондиционируемых помещений (с уклоном в более теплую и влажную сторону), где часто становятся доминирующей формой.

Биологические обследования хранилищ с разными условиями в различных регионах страны, анализ литературы показывают, что степень опасности главных биологических вредителей — плесневых грибов и насекомых — менялась на разных этапах архивного дела. До 30-х годов 20 века, когда доминировало хранение в неотапливаемых, сырых, подвальных, помещениях основной вред наносило пле-

плесневение: грибы на документах, деревянных стеллажах, деревянных частях зданий [40].

Сегодня плесневение проявляется лишь в помещениях с постоянно высокой влажностью, а также как следствие аварийных ситуаций или хронически плохого состояния зданий.

С переходом к режиму массового, обязательного отопления зданий на первое место вышла опасность поражения документов насекомыми. Это явление наблюдается и безусловно стимулируется вторичными факторами: широким товарооборотом в стране и извне, миграцией и расширением видового разнообразия насекомых, а также изменениями климата, в частности, глобальным потеплением в последние полтора десятилетия, в основном за счет весенне-зимнего повышения температуры во всех регионах страны [41].

Однако плесневение остается серьезным потенциальным биофактором, способным при плохих условиях хранения быстро и масштабно проявить себя в любых помещениях.

#### **2.2.5. Резкие изменения условий среды**

Резкие изменения условий среды следует считать важнейшим негативным фактором, вызывающим ускоренное старение документов.

Известно, что разрушение любых веществ — это разрыв химических молекулярных связей, распад сложных структур на простые.

Химическая устойчивость полимеров, в том числе бумажных материалов, зависит, прежде всего, от стабильности их физического состояния. Химическое старение этих материалов ускоряется во всех случаях, когда активизируются физические изменения в твердых телах, т.е. когда увеличивается подвижность волокон и молекулярных цепей, усиливаются физико-механические подвижки и деформации, открывается доступ активным веществам во внутренние области твердого тела [42].

Резкие изменения условий среды в первую очередь нарушают физическую структуру полимерных материалов, делают их уязвимыми к дальнейшим химическим превращениям. Можно сказать, что резкие изменения условий среды переводят документы из режима стационарного хранения в режим интенсивной, жесткой эксплуатации материалов.

Подобные явления могут вызываться разными причинами.

Одна из них — резкие климатические изменения среды. При частых погодных аномалиях резкие колебания температуры и особенно влажности быстро проходят по цепочке «наружный воздух — комнатный воздух — документы». Эти законопеременные колебания постоянно происходят несколько раз в неделю, в течение многих де-

сятков и сотен лет. Совокупность физико-механических и химических процессов старения, инициируемых климатическими колебаниями, называют механо-химической деструкцией [33–35]. Она ведет к накоплению дефектов, к «усталости» полимеров, к утрате важнейших свойств — прочности, гибкости. Вклад механо-химической деструкции в медленное естественное старение документов значителен и постоянен.

Задача правильного архивного хранения в том, чтобы ослабить эти колебания, не усугублять их нерациональным проветриванием или применением случайных средств принудительного увлажнения.

Резкие изменения в состоянии документов вызывают также их перемещения, частое использование и т.п., т.е. искусственные факторы, нарушающие режим стационарного хранения.

Редки, но очень опасны последствия аварийных ситуаций, связанных с протечками и намоканием документов. В таких случаях необходимы немедленные меры по устранению причин явления, быстрой сушке намокших материалов. Без этих действий уже через 2–3 суток начнется плесневение и бактериальное разложение документов в мокрых кипах, связках, делах.

К очень тяжелым, причем массовым последствиям, приводит отключение отопления в архиве в зимний период. В течение нескольких дней температура в помещениях хранилищ будет падать, а относительная влажность быстро выйдет на рубеж 80–100%, начнется конденсация влаги на стенах, потолках, стеллажах. Все это время будет происходить неуклонное нарастание влажности документов. Обычно на этом этапе плесневение маловероятно — его будет сдерживать низкая температура (1–5°). Самый опасный период наступит после включения отопления и постепенного прогревания помещения и документов. Как только температура в хранилищах превысит 10°, создадутся благоприятные условия для плесневения. «Комфортность» этих условий для грибов будет увеличиваться по мере роста температуры и затем очень долго сохраняться из-за медленной десорбции влаги из плотных упаковок бумаги.

Такие и сходные ситуации следует обязательно заблаговременно рассматривать на учебных занятиях по архивной климатологии.

Специфическая, многоаспектная ситуация складывается при перемещении архивных документов в другое здание. При этом вынужденно нарушается принцип стационарности хранения, как одного из важных требований обеспечения сохранности. Даже при равноценности старого и нового мест дислокации, но особенно при их различии, проявляется ряд негативных последствий, связанных с действием конкретных механических, физических, химических, биологиче-

ских факторов, а также зависимость от погодных-временных условий перемещения [43]. Значительный вред документам может нанести длительная зимняя перевозка. В этих условиях происходит замораживание документов с образованием микрочастиц льда в порах бумаги: последствия во многом зависят от влажности перевозимых материалов [44]. Порядок проведения мероприятий при перемещении и транспортировке, а также при приеме документов на хранение изложен в разделе 3.2.

#### 2.2.6. Материалы и вещества документа

Совокупность всех материалов и веществ документа можно условно считать «внутренним фактором», крайне важным для его длительной сохранности. История документа (глава 1) показывает, что именно этот фактор предопределяет устойчивость документов к старению, изначально отмеряя тысячелетний срок жизни одним и несколько десятилетий — другим.

У бумажного документа есть ряд показателей, по которым судят о низкой устойчивости к старению.

Прежде всего, это состав бумаги по волокну. Медленно старятся хлопковые и льняные волокна старинных тряпичных бумаг. Относительно устойчивы бумаги современной выработки из древесной целлюлозы (сульфатной, сульфитной), лучшие из которых могут, видимо, храниться 300–500 лет<sup>1</sup>. Быстро старятся все бумажные изделия из древесной массы или с ее добавками (газетные бумаги, картон из газетного вторсырья и т.п.). Было установлено, что устойчивость бумаг к старению уменьшается в ряду: хлопковые — льняные — из древесной целлюлозы (сульфатной) — из древесной массы. Этот ряд характеризует устойчивость не только к тепловому, но и к световому старению, а в определенной степени и грибостойкость: хлопковые и льняные устойчивее к плесневению, чем целлюлозные из древесины [31].

Вторым показателем является кислотность бумаги, которую характеризуют индексом «рН» (ряд от 1 до 14). Лучшие бумаги имеют нейтральную реакцию (рН 7). Современные бумаги выстраиваются в «кислый ряд» (с уменьшением индекса рН) и имеют обычно рН 5–6. Считается, что при рН 4–4,5 документ нуждается в промывании, а иногда и в нейтрализации. Все кислые бумаги старятся быстро<sup>2</sup>. Ки-

---

<sup>1</sup> В 70-х годах в СССР для целей делопроизводства были разработаны долговечные бумаги: на основе хлопка (1000 лет), на основе древесной целлюлозы (850 лет).

<sup>2</sup> Это типично не только для бумажных документов. Например, старение нитроцеллюлоз ускоряется кислыми окислами азота, выделяющимися при хранении этого полимера, причем ускоряется автокаталитически, вплоть до самовоспламенения и взрыва.

слотность появляется в бумаге: в условиях современного производства, при старении самой бумаги, при поглощении кислых газов из воздуха, после нанесения кислых чернил (старинных; современных), а также после плесневения документов. Доказано и практически и экспериментально, что бумаги, содержащие мел (рН 8–9), старятся медленно, причем мел играет роль «буфера», нейтрализующего кислые вещества [31].

В отличие от мела, другие щелочные вещества вызывают разрушение бумаги (сода, силикатный клей, неочищенная карбоксиметилцеллюлоза и т.д.). Разрушающим действием обладают также вещества и материалы, способные сами быстро окисляться (масляные краски, резиновые композиции, скотч и т.п.). Известно контактное разрушение, когда низкосортная бумага способна вызвать ускоренное старение соседних листов высококачественной бумаги (в делах, фотоальбомах и т.д.).

Для цветных текстов щелочные вещества губельно опасны, т.к. даже при рН 7–8 они изменяют цвет и очень быстро выцветают. Им нужна кислая среда и этот антагонизм поведения бумаги и текста — один из парадоксов бумажного документа [23, 24]. Из-за опасности уничтожения цветного текста нейтрализацию таких документов не проводят [25, 45].

Катализируют старение бумаги и выцветание текстов соли железа и меди (водопроводная вода), а также перекиси и другие окислители, что учитывается при реставрации [25]. Уменьшают прочность бумаги пыль и различные загрязнения. Известны также факты химического разрушения документов случайными предметами или экспонатами, находившимися с делами в одной коробке.

### 2.2.7. Механические повреждения

Механические повреждения, износ документов — одна из причин их преждевременного разрушения. Большинство таких дефектов появляется еще на этапе ведомственного хранения. В государственных архивах физический износ документов часто происходит при их использовании, причем избирательно, при многократной выдаче одних и тех же дел. Нарушается запрет на выдачу материалов с плохим физическим состоянием. Мало используются копии вместо оригиналов.

К износу и повреждению приводят также: неправильное хранение документов при тесном размещении дел в коробках, при вертикальном расположении материалов в мягком переплете, при хранении в связках без картонных ограничителей; формирование очень объемных дел и плохое картонирование; перемещения и транспортировка документов.

Известны случаи варварского разрушения документов при хищениях марок, автографов и т.п. Защита архивных материалов от хищений — особая тема [46]. Быстро совершенствуются электронные средства, позволяющие, например, контролировать наличие и перемещение в пределах архива даже отдельных документов. Вместе с тем очевидно, что следует совершенствовать в первую очередь комплекс организационных мер защиты от хищений (уровни доступа; сферу учета и хранения; участки использования; кадровую работу и т.п.).

#### 2.2.8. Экология среды

В силу своего назначения и места в обществе архивы тяготеют к городам и, следовательно, испытывают в полной мере многоплановое влияние города, как крупного мегаполиса с плохой экологией. Любой крупный город резко отличается по всем показателям от окружающей сельской местности. В городе температура на 1–3° выше, относительная влажность — на 2–8% меньше, солнечная радиация на 5–20% меньше, в том числе по ультрафиолету (на 5–30%). В городе больше загрязняющих веществ, в том числе твердых (в 10 раз) и газообразных (в 5–25 раз). Скорость кислотной коррозии материалов в городских условиях в 2–10 раз больше, чем в сельских регионах. Для города характерны специфические аномалии, такие как «остров тепла», «поле влажности», «эффект препятствия», «сумеречность уличных каньонов» и другие. Все они отражают не только особенность города, как огромного каменного массива, но и различие, специфику его частей, отдельных районов, улиц.

Важнейшим отличительным признаком городского микроклимата (более теплого, сухого, сумеречного) всегда являлся состав воздуха, что очень важно для архивов. По свидетельству древних историков (Гораций, Сенека) воздух Рима уже на рубеже новой эры был пропитан смрадом, чадом и копотью. Главными составными частями антропогенных городских выбросов в то время были сажа, пыль, отчасти окись углерода.

Через несколько столетий (начало 19 в.) был впервые введен термин «городской туман», как характеристика дымной мглы промышленного Лондона, видимой с расстояния в 40 миль. Антропогенные выбросы к этому времени обогатились не только сажой, угольной пылью, углеводородами, но и новым компонентом — сернистым газом. По мере развития автомобильного транспорта, в воздухе городов стала быстро нарастать концентрация окислов азота. В 1952 году в Лондоне впервые масштабно проявил себя «смог» — ядовитый туман, унесший за неделю более 4000 жизней, причем кривая смертности в точности совпадала с кривой концентрации сернистого газа.

Природоохранные меры 60–80-х годов в развитых странах уменьшили остроту, но не решили полностью проблему антропогенных выбросов предприятий, тепловых электростанций, автомобильного транспорта. К ним добавились газовые выбросы аэропортов, судоходства, ракетных запусков, атомных испытаний.

К основным антропогенным компонентам современной городской атмосферы относятся газы (сернистый газ  $\text{SO}_2$ ; окислы азота  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ; окись углерода  $\text{CO}$ ); аэрозоли — твердые вещества, взмученные в воздухе (частицы почвы, асфальта, цемента, сажи, резины, соли); органические вещества — продукты неполного сгорания топлива. В понятие «смог» сегодня вкладывают иной смысл, чем в 50-е годы.

Воздух современных городов — это своеобразный газовый реактор, где смесь множества веществ под действием солнечного света, особенно в ясную, тихую погоду, реагирует с образованием серной, сернистой, азотистой, азотной кислот, а также активных свободных органических радикалов и веществ слезоточивого, аллергенного, канцерогенного характера. Фотохимический смог локализуется, зависит чаще всего в погодное затишье в низинных частях города с интенсивным автомобильным движением. Выбросы имеют четко выраженные проявления с недельными максимумами (понедельник, пятница) и суточными максимумами (утренними, вечерними и дневными — при наибольшей солнечной радиации).

Антропогенные загрязнения воздуха наносят значительный ущерб обществу прежде всего потому, что именно в городах сосредоточена значительная часть населения, находятся основные архивные и библиотечные национальные фонды, уникальные музейные экспонаты и архитектурные памятники.

Антропогенные выбросы обладают очень высокой окислительной и кислотной активностью. Окислители и кислоты, особенно серная и азотная, разрушают не только металлы, краски, дерево, бумагу, полимеры, но и строительные материалы — мрамор, известняк. Происходит быстрое разрыхление, размягчение, вымывание и выветривание произведений скульптуры, фресковой живописи, многих зданий, в том числе Парфенона, Колизея, Тадж-Махала. Кислотные газы проникают с воздухом в здания архивов и библиотек, причем, в зависимости от здания и режима его герметичности, внутренняя концентрация газов составляет 20–80% от наружной. Кислые газы, в отличие, например, от воздуха, не выходят из бумаги документов и книг, а становятся их постоянными кислыми компонентами. Уже отмечалось, что кислоты — основной враг документов многопланового действия.

Кислотность атмосферы стала глобальным явлением. Включаясь в круговорот воздушных масс и перебрасываясь на большие расстояния, кислоты выпадают потом на землю с осадками в виде кислотных дождей, в которых концентрация кислот в десятки, сотни, а иногда в тысячи раз выше, чем у дождей обычных. В 1974 году в Шотландии выпал дождь с pH 2,5. В Лос-Анджелесе зафиксированы дожди и туманы с pH 1,7. В 1979 году в Уиллинге (США) в течение трех дней шел «рекордно» кислый дождь с pH 1,5. Это больше, чем кислотность уксуса (pH 3,0) или лимонного сока (pH 2,2) и близко к показателям соляной кислоты. Глобальные экологические нарушения проявляются в закислении почвы, озер, рек, в гибели живых организмов, в заболеваниях людей<sup>1</sup>.

Оба аспекта окружающей среды — как естественной, так и антропогенной — жизненно необходимы для существования человеческого общества. Однако огромные возможности современной техники накладывают и огромную ответственность на человеческое сообщество и каждую, отдельно взятую страну.

Архивы, библиотеки, музеи — хранители документального наследия человечества — профессионально заинтересованы в решении проблем экологии и должны вносить свой посильный вклад в их положительное решение [28, 35].

---

<sup>1</sup> Растительные и живые организмы не могут существовать ниже определенной границы pH. Уже при pH 6–6,5 многим из них наносится ущерб, а при pH 4–4,5 они погибают.

---

---

## Глава 3

### ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОХРАННОСТИ ДОКУМЕНТОВ (ОСД) ПРИ ОСНОВНЫХ ВИДАХ АРХИВНЫХ РАБОТ [48]

#### 3.1. Материально-техническая база

Архив может выполнять функции хранения и использования только при наличии материально-технической базы (здание; комплекс помещений функционального назначения; средства хранения и технического обеспечения архивных работ).

##### Здания и помещения архивов

Архивные документы должны размещаться в специально построенном здании, в отдельных частях здания, а также в приспособленных под архив помещениях.

Здания должны отвечать техническим требованиям долговечности и прочности конструкций, огнестойкости, защитной надежности. Они должны иметь противопожарное оборудование, средства оповещения, а хранилища, кроме того, переносные средства пожаротушения, безопасные для документов. Здание архива оборудуется охранной сигнализацией и защитными, открывающимися наружу решетками на окнах.

Месторасположение архивного здания выбирают вдали от пожароопасных объектов и объектов с опасным пыле-газовыделением.

Приспособленные под архив здания и помещения принимают в эксплуатацию после целевой экспертизы с участием архивных, пожарных, санитарных, строительных служб по акту. Экспертиза должна установить состояние здания и его пригодность с учетом потенциальных нагрузок на перекрытия.

Не принимаются в эксплуатацию следующие объекты: деревянные и ветхие; подвальные и чердачные; без отопления и вентиляции; с печным отоплением; с магистральными тепло-водо-газо-электрокоммуникациями; в зданиях с огнеопасными, химическими, пищевыми технологиями. Необходима изоляция приспособленного под архив помещения от остальных помещений здания.

Комплекс помещений архива, их состав, расположение, оборудование должны обеспечивать выполнение функциональных задач по приему на хранение, хранению, использованию документов и их специальной обработке.

Основная площадь архива отводится под хранилища документов. Хранилища должны быть максимально удалены от лабораторных,

производственных, бытовых помещений архива и не иметь общих с ними вентиляционных каналов. От соседних помещений хранилища изолируются несгораемыми перекрытиями и стенами с огнестойкостью не менее 2 часов. Совмещение хранилищ и рабочих помещений любого назначения не допускается.

В помещениях хранилищ запрещается прокладка труб водоснабжения и канализации, технологические или бытовые выводы воды.

Материалы оборудования хранилищ, а также материалы внутренней отделки помещений хранилищ не должны собирать или выделять пыль, быть источниками агрессивных химических веществ.

Помещения хранилищ должны иметь естественную или искусственную вентиляцию. Высота хранилищ должна быть не менее 2,25 м. При использовании высоких помещений допускается применение ярусных перекрытий и ярусных средств хранения с соблюдением условий удобного доступа к документам и безопасности архивных работ.

Помещения хранилищ должны иметь удобные для эвакуации выходы к лифтам, лестничным клеткам.

В помещениях хранилищ следует устанавливать скрытую электропроводку, герметичные розетки. Распределительные электрощиты, предохранители, общие и поэтажные рубильники размещают вне хранилищ. Используемая в хранилищах переносная аппаратура должна иметь шнуры с резиновой изоляцией.

Организационные вопросы размещения и учета документов в хранилищах, доступа к ним, движения документов, охраны и эксплуатации хранилищ определяются основными правилами работы государственных архивов.

#### Средства хранения

Металлические стеллажи являются основным оборудованием хранилищ. Допускается использование находящихся в помещении стационарных деревянных стеллажей с нормальным санитарно-биологическим состоянием, обработанных огнезащитными составами. Допускается также применение передвижных металлических стеллажей открытого типа.

В помещениях с хорошей вентиляцией и стабильным тепловым режимом можно использовать в качестве специального основного или вспомогательного оборудования металлические шкафы, сейфы, шкафы-стеллажи закрытого типа, а также стационарные отсеки-боксы с металлическими полками.

Оборудование закрытого типа не рекомендуется использовать в помещениях с плохой вентиляцией и колебаниями температуры во избежание образования закрытых застойных зон инерционного микроклимата с повышенной опасностью биопоражения документов. Шкафы неудобны также тем, что затрудняют уборку, долго сохраняют влагу под ними, могут служить убежищем насекомых.

В хранилищах с естественным освещением стеллажи и шкафы открытого типа устанавливают перпендикулярно стенам с оконными проемами.

Стеллажи, шкафы, другое оборудование для хранения документов запрещается размещать вплотную к наружным стенам здания, к источникам тепла и воздуховодам низкого расположения.

Стеллажи, шкафы устанавливают в хранилищах с соблюдением следующих норм: расстояние между рядами (главный проход) — 120 см; проходы между стеллажами — 75 см; расстояние между наружной стеной здания и стеллажами, параллельными стене — 75 см; расстояние между стеной и торцом стеллажа (шкафа) — 45 см; расстояние между полом и нижней полкой стеллажа — не менее 15 см, а в цокольных этажах — не менее 30 см.

Типоразмеры основного и вспомогательного оборудования, нормы его размещения в хранилищах определяются положениями методических рекомендаций [47].

Бумажные документы размещают на стеллажах или в шкафах горизонтально или вертикально в коробках, папках, футлярах с учетом форм жесткого или мягкого переплета. Между потолком или полкой стеллажа и верхним срезом коробки оставляют зазор для циркуляции воздуха не менее 5 см.

### **3.2. Требования ОСД при выполнении архивных работ**

#### **3.2.1. Обеспечение сохранности документов при их поступлении на хранение**

Поступившие в архив документы освобождают от транспортной тары, размещают в помещении приема и временного хранения, раскладывают на стеллажах или столах. Не допускается складировать документы в транспортной таре или в не разобранном виде. Транспортную тару из архива удаляют.

Запрещается размещать поступившие документы без их осмотра в основные хранилища.

Поступившие документы должны пройти контрольно-профилактический осмотр, в ходе которого оценивают их состояние.

При осмотре выявляют: документы, пораженные биологическими вредителями; влажные документы; степень запыленности и разрушения документов.

Документы, пораженные биологическими вредителями (плесневыми грибами, насекомыми) направляются на санитарно-биологическую обработку. Эти мероприятия проводят оперативно с выполнением мер изоляции пораженных материалов. Выделение и санитар-

но-гигиеническая обработка проводится выборочно или в полном объеме. Выборочное выделение документов на обработку проводится при обнаружении плесневого поражения отдельных дел, документов. Выделение и обработку всех поступивших материалов в полном объеме осуществляют при массовом (значительном) плесневении или при обнаружении в делах насекомых.

Влажные или намокшие материалы высушивают. Ориентировочные режимы сушки следующие:

– 1 группа: документы намокшие, подвергавшиеся прямому действию воды, должны сушиться в режиме обдувания сухим воздухом (20–30°; 30–40%) от 5 до 10 суток в развернутом или в развешенном виде; иногда до сушки удаляют избыток влаги пористой бумагой;

– 2 группа: документы умеренно-увлажненные, подвергавшиеся прямому кратковременному действию осадков или длительно хранившиеся в сырых неотопливаемых помещениях, сушат в развернутом виде в течение 3–5 суток при обдувании (вентиляции) обычным комнатным воздухом, т.е. в режиме принудительной акклиматизации;

– 3 группа: документы с низкой степенью увлажнения, подвергавшиеся действию влажного воздуха (перевозки закрытым транспортом в дождь, туман длительностью не более суток), сушат в режиме обычной комнатной акклиматизации не менее 1–2 суток (в развернутом виде) или 3–4 суток (в стопе);

– 4 группа: охлажденные в зимнее время документы после длительной их перевозки (более 1 суток) сушат в условиях, нормированных для второй группы, а перевозившиеся не более 2–5 часов — в режиме, нормированном для третьей группы.

Физическое состояние (т.е. состояние бумаги, текстов, их дефекты) поступивших документов оценивают ориентировочно, выборочным способом. Обязательному обеспыливанию подлежат обложки и корешки дел, папки, коробки. Полистное обеспыливание проводят при сильном запылении материалов. Обеспыливают документы в специальном помещении в вытяжных шкафах.

На постоянное хранение передаются только сухие, обеспыленные материалы с нормальным санитарно-биологическим состоянием.

### **3.2.2. Обеспечение сохранности документов при их хранении.**

#### **Режимы хранения**

Хранение документов должно осуществляться в помещениях хранилищ, отвечающих установленным требованиям.

Размещение документов в папках, коробках, а последних в шкафах и на стеллажах должно обеспечивать свободное, без усилий перемещение средств хранения, вынимание и вкладывание переплетенных дел, отсутствие значительных нагрузок на документы.

В помещениях хранилищ должны соблюдаться установленные световые, температурно-влажностные, санитарно-гигиенические условия обеспечения длительной сохранности документов (режимы хранения).

Световой режим устанавливается с учетом особенностей действия света (см. 2.2.1).

Постоянное хранение должно осуществляться в темноте, что обеспечивается хранением документов в переплетах, папках, коробках, а также световым режимом в помещениях.

Освещение в хранилищах может быть искусственным или естественным. Ориентация окон предпочтительна северная.

Запрещается освещение документов прямым солнечным светом и светом, отраженным от белых поверхностей. При естественном освещении для ослабления световых потоков применяют светорассеивающие стекла, защитные шторы, фильтры, жалюзи, частичное закрашивание стекол белой краской.

Для искусственного освещения применяют более безопасные лампы накаливания в закрытых плафонах с гладкой наружной поверхностью. Допускаются люминесцентные лампы с урезанным ультрафиолетовым участком спектра.

Эти меры должны создавать в хранилищах освещенность 20–50 люкс (на вертикальной поверхности стеллажа в главном проходе на высоте 1 м от пола). Освещенность на рабочих столах — 100 люкс.

Защита документов от действия света должна предусматриваться не только в хранилищах, но и во всех помещениях при любых видах работы с документами.

Температурно-влажностной режим нормируется с учетом поведения документов в разных климатических условиях (см. 2.2.2, 2.2.3).

В помещениях хранилищ, оборудованных системами кондиционирования воздуха, должен поддерживаться оптимальный температурно-влажностной режим: температура 17–19°C, относительная влажность воздуха 50–55%.

В помещениях с нерегулируемым климатом, т.е. в отапливаемых помещениях с естественным или принудительным воздухообменом допускается изменение параметров воздуха в пределах: температура 10–30°C, относительная влажность 30–60%.

Резкие колебания температуры и влажности воздуха в помещениях хранилищ не допускаются. При длительном стабильном нарушении режима хранения (5–7 суток), сопровождающимся опасным повышением относительной влажности до 80–90%, необходимо принимать меры по нормализации климатических условий (интенсивное проветривание с учетом погодных условий, принудительное осушение хранилищ).

При аварийных нарушениях режима хранения, вызванных попаданием воды в помещения, необходимо предпринимать немедлен-

ные действия по ликвидации причин и последствий аварии, осушению хранилища и, при необходимости, сушке документов.

Климатические параметры воздуха в хранилищах должны обязательно контролироваться специальными приборами (см. гл. 4). Контрольные измерения проводят: в кондиционируемых помещениях — не реже 1 раза в неделю; в хранилищах с нерегулируемым климатом — не реже 2–3 раз в неделю; при нарушениях режима хранения 1–2 раза в сутки.

Разные виды документов необходимо хранить в обособленных помещениях, группируя их с учетом природы носителя и сходства условий хранения. В кондиционируемых помещениях для этих групп нормируется следующий оптимальный климатический режим: для пленочных материалов черно-белых (15°C и 40–55%) и цветных (2–5°C и 40–55%); для документов на магнитных лентах и дисках — (15–20° и 50–65%).

При вынужденном размещении документов разных видов в одном помещении ориентируются на климатические нормативы, принятые для бумажной документации. При этом, в соответствии с основными правилами работы архивов, размещение, хранение, перевозка разных видов документов проводятся с использованием типовых первичных средств хранения (коробок, папок, специальных футляров, упаковок, пакетов и т.п.), принятых для конкретных видов. Документы с магнитным слоем требуют, кроме того, специальных мер их защиты от размагничивания.

Санитарно-гигиенический режим является комплексом мер защиты документов от биологических вредителей, встречающихся в архивах (см. 2.2.4).

Помещения хранилищ должны содержаться в чистоте, в условиях, исключающих возможность появления плесени, насекомых, грызунов, пыли. В помещениях хранилищ должна быть обеспечена свободная циркуляция воздуха без образования непроветриваемых зон, опасных в санитарно биологическом отношении. Все средства хранения закрытого типа следует периодически открывать, осматривать, проветривать. Не допускается размещение документов на полу, подоконниках, складирование в не разобранных кипах. Открываемые в теплое время года окна, а также вентиляционные отверстия в полах, потолках, стенах хранилищ и наружные отверстия вентиляционных систем здания следует защищать сетками с диаметром ячеек не более 0,5 мм.

В помещениях хранилищ запрещается пребывание в верхней одежде, мокрой и грязной обуви, нахождение посторонних предметов или оборудования, а также хранение и использование пищевых продуктов, курение.

В помещениях хранилищ необходимо проводить систематическую влажную уборку. Не реже одного раза в год проводится обеспыливание стеллажей, шкафов, средств хранения, а полы, плинтусы, подоконники, цокольные части стеллажей протираются водными растворами антисептиков (2% формалин; 5% катамин АБ и т.п.). При обработке растворы не должны попадать на коробки, дела, документы.

Два раза в год (в начале и в конце отопительного сезона) помещения хранилищ и документы (выборочно) осматривают с целью своевременного обнаружения насекомых, грибов, грызунов.

При обнаружении биологических вредителей принимают срочные меры по дезинфекции и дезинсекции документов, средств хранения, помещений силами архива или санэпидемстанции и карантинных служб.

Главная профилактическая задача архива — не допустить разрастания единичных, первичных проявлений деятельности биологических вредителей в многочисленные, а затем массовые очаги биопоражения документов.

### **3.2.3. Обеспечение сохранности документов при их использовании и обработке**

Документы должны использоваться с учетом их физического состояния. Дела с ветхими и разрушенными документами, а также дела, выделенные на специальную обработку, использованию не подлежат. При выдаче дел в читальных залах должен осуществляться контроль за их использованием, полистная проверка наличия и состояния документов в делах.

Помещения для использования документов должны иметь нормированные световые, климатические, санитарно-гигиенические условия.

Уровень освещенности при использовании документов не должен превышать: на рабочих столах — 100 люкс, при экспонировании на выставках — 50 люкс.

При экспонировании документов на выставках рекомендуется использовать режим искусственного освещения с применением ламп накаливания и размещением документов в застекленных витринах. Оборудование витрин внутренними источниками света запрещается. В свободное от посетителей время хранение экспонируемых материалов необходимо проводить в затемненном режиме, уменьшая освещенность помещения (выключение света; закрывание штор днем) и закрывая витрины шторками. Не допускается экспонировать документы на выставке более 2–3 месяцев в году при наличии указанных выше нормированных условий в помещении выставки<sup>1</sup>.

При использовании документов запрещается: подвергать документы действию прямого или отраженного солнечного света; остав-

---

<sup>1</sup> При этом наиболее чувствительные к свету экспонаты могут выцвести на 1–2%.

лать документы на рабочих местах в раскрытом виде и без присмотра длительное время; снимать копии с документов без разрешения архива; деформировать документы, делать на них пометки, вставки и исправления, вставлять закладки; изымать документы и составные части документов (чертежи, карты, фотографии, марки и т.п.); принимать пищу в местах использования документов. Порядок использования документов, меры защиты и охраны документов должны нормироваться служебными инструкциями архива. Читатели должны обязательно информироваться о правилах использования документов и санкциях за их нарушение.

При выполнении работ по копированию документов должна обеспечиваться ограниченная, технологически необходимая экспозиция документов под источниками света, особенно при фоторестарации.

Не рекомендуется многократно копировать одни и те же, часто запрашиваемые документы. В таких случаях необходимо практиковать замену оригинала резервной копией для многократного копирования.

При рестарации документов должен выполняться комплекс мер, обеспечивающих охрану документов в помещениях лабораторий, условия их временного хранения, защиту документов при выполнении всех технологических операций рестарации, в том числе защиту световую и биологическую [25].

#### **3.2.4. Обеспечение сохранности документов при их перемещении и транспортировании**

Перемещение и транспортирование документов должны производиться с соблюдением требований, обеспечивающих их охрану, физическую сохранность, защиту от механических повреждений, действия света, осадков, высокой влажности.

Транспортные средства и тара для перевозки документов должны быть чистыми. Использование тары и упаковочных средств, бывших в употреблении, не допускается.

При внутриархивном перемещении в пределах здания или комплекса зданий следует предусматривать рациональные пути и средства транспортирования, исключая многократное перекладывание документов.

Транспортирование при внутригородских перевозках должно производиться в закрытых автомашинах при плотной укладке материалов или в режиме, исключающем их подвижки и смещения. Внутригородские перевозки целесообразно проводить в теплое время года в сухую погоду при относительной влажности наружного воздуха 30–70%.

При перевозках в теплое время года при высокой относительной влажности (выше 70%) пребывание документов на открытом воздухе следует ограничивать до минимума, применять при необходимости защитные влагонепроницаемые упаковочные средства (полимерные

мешки, ящики с пленкой и т.п.). При погрузке материалов в транспорт и при выгрузке на новом месте должна быть обеспечена их защита от прямого попадания влаги. Такого рода работы в дождь не производят.

В холодное время года, при минусовой температуре перевозки нежелательны. Если же они вынужденно проводятся, время перевозки ограничивают до минимума, влагонепроницаемые герметичные упаковки не применяют. После перевозки документы обязательно акклиматизируют на новом месте по правилам, изложенным в разделе 3.2.1.

Транспортирование документов на дальние расстояния автомобильным, железнодорожным, водным, воздушным транспортом должно производиться в упакованном виде в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки ценных грузов, установленными для данного вида транспорта.

Документы плотно пакуют в жесткие ящики. Ящики выстилаются слоем водонепроницаемого материала и слоем оберточной бумаги с массой не менее  $100 \text{ г/м}^2$ . При перевозках контейнерными отправлениями без перегрузок в пути допускается применение мягких упаковок документов. Упаковка должна защищать документы от непосредственного действия влаги. Транспортный пакет собирают из нескольких кип мягкой упаковки, укладывают его в жесткие щиты и затягивают упаковочной проволокой или полимерной лентой.

При перевозках в герметичных упаковках, контейнерах, спецчемоданах и т.п. всегда учитывают вероятность повышения влажности внутри емкости при снижении температуры окружающей среды. В этих случаях целесообразно применять специальную внутреннюю «буферную» защиту, размещая в емкости гигроскопичное вещество (силикагель) из расчета  $1/10$  к весу бумаги. Поступающие после перевозок в архив документы должны проходить контроль в установленном порядке (см. 3.2.1).

### **3.2.5. Порядок выполнения требований обеспечения сохранности документов при других видах работ**

Обеспечение сохранности документов АФ РФ при чрезвычайных ситуациях, при хранении документов уникальных, страхового фонда и фонда пользования, а также документов, временно вывозимых за пределы РФ осуществляется в порядке, установленном основными правилами работы госархивов и методическими рекомендациями отрасли. Эти нормативные и методические материалы определяют также перечень, порядок проведения, технологические режимы специальной физико-химической, биологической, технической обработки документов разных видов, осуществляемой с целью сохранения оригиналов и информации АФ РФ.

---

---

## Глава 4

### ХРАНЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ. ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ АРХИВНОЙ КЛИМАТОЛОГИИ

#### 4.1. Предмет архивной климатологии<sup>1</sup>

В комплексе проблем сохранности документов вопросы архивной климатологии занимают особое место. Архивные документы хранятся в быстро меняющихся климатических условиях. Эти условия крайне разнообразны, индивидуальны в разных климатических регионах, зданиях и отдельных помещениях здания. В неблагоприятных климатических условиях резко активизируются все факторы старения документов.

Архивная климатология объясняет, почему, например, микроклимат документов всегда отличается от микроклимата хранилища; когда эти отличия нормальны, а когда становятся опасными для документов.

Архивная климатология рассматривает, почему и чем отличается микроклимат в разных помещениях одного здания; что происходит, когда включают отопление здания или, наоборот, отключают отопление в зимнее время; как правильно проветривать помещения и когда это делать нельзя и т.п.

И самое главное, — архивная климатология позволяет понять несложный механизм этих и других явлений, пользоваться этим знанием для решения практических задач хранения документов [33–35].

В основе этого механизма лежит следующее явление: наружный (атмосферный) воздух — комнатный воздух — документы — это три звена одной цепи, связанные постоянным естественным воздухо- и влагообменом.

Главный «силовой элемент» в этой цепи — наружный воздух. Он постоянно вытесняет комнатный воздух из здания, обновляет его, формирует новую воздушную комнатную среду с новыми климатическими параметрами. В свою очередь, комнатный воздух непрерывно меняет воздушную среду в порах бумажного документа, поставляя ему влагу, газы, пыль и т.п. Документы активно участвуют в

---

<sup>1</sup> Термин «архивная климатология» введен автором в 1976 г. для обозначения научно-практической области знаний, связанной с изучением поведения документов в разных климатических условиях архивного хранения [33].

этом процессе потому, что бумага — не только пористый, но и гигроскопичный материал<sup>1</sup>.

Таким образом, климатические изменения наружной среды неизбежно дублируются комнатным воздухом, а затем и документами, но дублируются своеобразно.

Здание препятствует быстрому входу/выходу воздуха, а система внутренних помещений создает дополнительные препятствия.

Документы, в свою очередь, замедленно реагируют на изменения комнатного воздуха, так как хранятся в составе огромных массивов бумаги, в плотной упаковке и, кроме того, в переплетах, папках, коробках, сейфах.

Замедленность этих процессов называют инерционностью, а замедленное поведение комнатного воздуха и документов — инерционным.

Так формируются микроклимат помещения и микроклимат документов, т.е. своеобразные инерционные режимы, отличающиеся друг от друга и от условий наружной (атмосферной) среды.

Эти отличия наблюдаются во всех помещениях, в том числе в неотапливаемых. Но особую специфику эти отличия приобретают в отапливаемых зданиях, когда в течение шести месяцев в году в формировании микроклимата принимает участие важнейший фактор — принудительное нагревание воздуха в помещениях.

Осуществляя хранение документов, архивисты должны знать особенности климатических условий в своем архиве. Для решения практических вопросов архивной климатологии в архивах организуются контрольно-климатические службы.

#### **4.2. Функции архивных контрольно-климатических служб**

Работа контрольно-климатических служб имеет для архивов исключительно большое значение, так как именно эти службы осуществляют постоянный контроль за условиями хранения, первыми сигнализируют о любых нарушениях режима хранения, располагают наиболее полной информацией о климатических особенностях помещений архива. На работников контрольно-климатических служб возлагается изучение справочной, учебно-методической, нормативной литературы по профилю их деятельности. Научно-практический опыт и рекомендации работников этих служб должны использоваться руководством архива при решении вопросов сохранности доку-

---

<sup>1</sup> Примерно 50–60% объема бумаги занимает воздух (пористость). Внутренняя поверхность бумаги огромна: примерно 5–8 кв. метров у грамма сухой бумаги и около 200 кв. метров у влажной. У сепкагеля внутренняя поверхность 300–400 кв. метров в грамме.

ментов, связанных с приемом или перемещением документов, эксплуатацией хранилищ, их ремонтом и оснащением.

Архивные контрольно-климатические службы через руководство архива должны влиять на технические службы, осуществляющие отопление и централизованную вентиляцию здания, контролировать их работу в интересах сохранности документов.

Выполнять эти обязанности в полной мере могут сотрудники, которые приобрели определенный практический опыт и овладели основами архивной климатологии.

Архивные контрольно-климатические службы могут функционировать автономно или в составе отделов обеспечения сохранности архива. Основными задачами архивных контрольно-климатических служб являются:

- выбор, рациональное размещение, правильная эксплуатация, периодическая проверка и настройка климатических приборов;
- осуществление постоянных контрольно-климатических измерений в хранилищах;
- регистрация результатов измерений с использованием табличных и графических форм записи;
- оценка результатов климатического контроля; осуществление на этой основе текущих и перспективных работ по нормализации условий хранения документов архива с учетом особенностей микроклимата конкретного здания и помещений хранилищ;
- оперативное использование опыта этой работы в экстремальных ситуациях, связанных с нарушением режима хранения документов.

### **4.3. Основные климатические параметры воздуха**

Климатическое состояние воздуха характеризуют следующие основные параметры.

Тепловой режим характеризуется температурой воздуха. Она измеряется в абсолютных единицах и выражается в градусах Цельсия ( $t, ^\circ\text{C}$ ).

Влажностной режим оценивают следующими единицами влажности:

– Абсолютная влажность ( $A, \text{г/м}^3$ ) — это количество грамм водяного пара, содержащегося в кубическом метре (тысяче литров) воздуха. В реальных условиях абсолютная влажность может изменяться от нуля (абсолютно сухой воздух) до физического предела насыщения воздуха влагой при данной температуре. Этот предел называют влажностью воздуха.

– Влажность воздуха ( $B, \text{г/м}^3$ ) — это предельное, максимально возможное количество водяного пара, которое может содержаться в

кубометре воздуха при данной температуре, (т.е. предельная абсолютная влажность).

С повышением температуры влагоемкость воздуха увеличивается. Например, при нулевой температуре воздух может содержать паров воды не более 4,84 г/м<sup>3</sup> (влагоемкость при нуле), при 20° — не более 17,1 г/м<sup>3</sup>, а при 40° — не более 50,2 г/м<sup>3</sup> (таблица 1).

Таблица 1

Влагоемкость воздуха (В, г/м<sup>3</sup>) при разной температуре

t, °C	В, г/м <sup>3</sup>	t, °C	В, г/м <sup>3</sup>	t, °C	В, г/м <sup>3</sup>
-10	2,15	7	7,70	24	21,55
-9	2,34	8	8,22	25	22,80
-8	2,54	9	8,76	26	24,10
-7	2,75	10	9,38	27	25,50
-6	2,99	11	9,94	28	26,90
-5	3,24	12	10,57	29	28,45
-4	3,52	13	11,25	30	30,04
-3	3,81	14	11,96	31	31,70
-2	4,13	15	12,70	32	33,45
-1	4,47	16	13,50	33	35,30
0	4,84	17	14,34	34	37,20
1	5,18	18	15,20	35	39,20
2	5,54	19	16,20	36	41,30
3	5,92	20	17,12	37	43,60
4	6,33	21	18,14	38	45,90
5	6,76	22	19,22	39	48,10
6	7,22	23	20,36	40	50,20

На практике обычно пользуются не абсолютными, а относительными единицами выражения влажности, т.е. относительной влажностью.

– Относительная влажность воздуха (Н, %) — это отношение абсолютной влажности воздуха к его влагоемкости при данной температуре, выраженное в процентах:

$$H = \frac{A \cdot 100}{B} \% \quad (1)$$

Относительная влажность выражается цифрами от 0 до 100%. Процентное выражение удобно тем, что сразу показывает степень насыщения воздуха влагой. При относительной влажности, равной 0–30% воздух считается сухим, при 30–60% — умеренно влажным.

при 60–100% — влажным (очень влажным). В единицах относительной влажности градуируется большинство климатических приборов. В этих же единицах характеризуют влажность воздуха в ежедневных сводках гидрометеослужбы.

В архивной климатологии все практические расчеты выполняются с использованием таблицы 1 и уравнения (1) в основном или в преобразованном виде (2) или (3).

$$H = \frac{A \cdot 100}{B} \% \quad (1); \quad A = \frac{H \cdot B}{100} \text{ г/м}^3 \quad (2); \quad B = \frac{A \cdot 100}{H} \text{ г/м}^3 \quad (3)$$

Приведем несколько примеров таких расчетов.

Пример 1. Приборы показали, что температура в хранилище 25°, относительная влажность 42%. Найти абсолютную влажность воздуха.

В таблице 1 температуре 25° соответствует значение B, равное 22,8 г/м<sup>3</sup>. Тогда по уравнению (2) получаем:

$$A = \frac{42 \cdot 22,8}{100} = 9,57 \text{ г/м}^3$$

Пример 2. Температура в помещении 20°, абсолютная влажность 10 г/м<sup>3</sup>. Найти относительную влажность.

В таблице 1 температуре 20° соответствует значение B, равное 17,12 г/м<sup>3</sup>. Используя уравнение (1) получаем:

$$H = \frac{10 \cdot 100}{17,12} = 58,4\%$$

Пример 3. Относительная влажность воздуха 72%, абсолютная влажность 16 г/м<sup>3</sup>. Найти влагоемкость воздуха.

По уравнению (3) находим значение

$$B = \frac{16 \cdot 100}{72} = 22,2 \text{ г/м}^3$$

Видно, что в таблице 1 этому значению B примерно соответствует температура 25°C. Заметим, что такие условия очень часто наблюдаются, например, на Кубе и крайне редко на территории России.

Пример 4. Температура в помещении t<sub>1</sub> равна 12°, относительная влажность H<sub>1</sub> = 65%. Включено отопление и помещение нагрелось до t<sub>2</sub> = 20°. Найти относительную влажность H<sub>2</sub> при новой температуре t<sub>2</sub>, считая, что абсолютная влажность A осталась без изменения.

Влагоемкость воздуха при 12° равна 10,57 г/м<sup>3</sup> (см. таблицу 1). Найдем абсолютную влажность по уравнению (2):

$$A = \frac{H_1 \cdot B_1}{100} = \frac{65 \cdot 10,57}{100} = 6,87 \text{ г/м}^3$$

При новой температуре  $t_2$  влагоемкость воздуха увеличилась до  $B_2$ , равной  $17,12 \text{ г/м}^3$  (таблица 1). Зная  $A$  и  $B_2$ , найдем новое значение относительной влажности:

$$H_2 = \frac{A \cdot 100}{B_2} = \frac{6,87 \cdot 100}{17,12} = 40,1\%$$

Видно, что повышение температуры в хранилище от  $12$  до  $20^\circ$  привело к уменьшению относительной влажности с  $65$  до  $40,1\%$ .

Таким образом, температура всегда регулирует влажность и, именно за счет этого, воздух в хранилище становится сухим после включения отопления.

#### 4.4. Климатические контрольно-измерительные приборы

В настоящее время выпускается много приборов, позволяющих измерять температуру и влажность воздуха или оба параметра одновременно. Модели приборов разнообразны и постоянно обновляются.

Применяемые в архивах приборы климатического контроля должны быть надежными и долговечными, удобными в работе, проверенными по эталону. Конструкция приборов должна обеспечивать возможность их периодической проверки и настройки.

**4.4.1. Термометры** — приборы для измерения температуры среды (ртутные, спиртовые, электронные и т.п.). В архивах лучше применять жидкостные термометры (ртутные, спиртовые). Термометр должен иметь удобную для наблюдения и отсчета шкалу с ценой деления  $0,2$ – $0,5^\circ\text{C}$ , а также подходящий температурный диапазон (от нуля до  $40$ – $50^\circ\text{C}$ ) и устройство, позволяющее вешать его на стену (стеллаж).

**4.4.2. Психрометры** — приборы для измерения температуры и влажности воздуха. В них используют физический принцип психрометрии — свойство смоченных водой тел охлаждаться при испарении влаги. Существуют две основные разновидности психрометров: с естественным и принудительным режимом испарения влаги.

Психрометр обычный (бытовой или Августа) — наиболее старая, известная модель, применяющаяся более ста лет, в том числе в архивах, музеях, библиотеках.

Прибор имеет два термометра, закрепленных на панели. Один из термометров, так называемый «влажный» обернут в один слой батистом, конец батиста свободен и опущен в резервуар с водой. При ис-

парении воды с влажного бати́ста термометр охлаждается и показывает пониженную температуру. Второй, так называемый сухой термометр показывает температуру воздуха. По разности показаний сухого и влажного термометров с помощью прилагаемых к прибору таблиц определяют значение относительной влажности воздуха.

В настоящее время выпускают модели ВИТ-1 и ВИТ-2 (завод «Термоприбор», г. Клин), отличающиеся только температурным диапазоном: первый от 0 до 25°C, второй от 15 до 40°C, оба с ценой деления шкалы 0,2°C. Приборы стационарные, настенные.

Психрометр аспирационный (или Ассмана) — прибор, предназначенный для измерения температуры и относительной влажности комнатного и наружного воздуха. Диапазон измерений: температуры от -5°C до 50°C с точностью 0,2; относительной влажности — от 10 до 100%.

Два термометра прибора находятся в металлических трубках корпуса, один из них, как и у бытового психрометра обернут батистом («влажный»), второй — нет. Находящийся в головке прибора вентилятор с механическим, иногда электрическим заводом просасывает через трубки воздух, обдувая термометры с постоянной скоростью, т.е. в режиме аспирации (обдувания). По сухому термометру определяют температуру воздуха, а по разности показаний сухого и влажного термометров с помощью таблиц (или номограммы) — относительную влажность воздуха.

Аспирационная модель более точный прибор, чем бытовой. В отличие от аспирационного, бытового психрометр не имеет принудительного обдувания и работает в режимах естественного испарения влаги с батиста, разных в разных точках хранилища. Бытовой психрометр, как правило, показывает более высокую относительную влажность, чем есть на самом деле. При использовании бытовых психрометров целесообразно сопоставить их показания с точным прибором (аспирационным, электронным), оценив реальную разницу в их показаниях. Такое сравнение лучше делать дважды — зимой и летом, т.е. при низкой (20–30%) и более высокой (40–70%) относительной влажности в помещениях.

Аспирационный психрометр обычно используют для проверок других приборов (бытовых психрометров, гигрометров и т.п.), а также для обслуживания нескольких помещений здания, особенно если климатический контроль осуществляют централизованно.

Долгое время в архивах применяли аспирационный психрометр МВ-4М, в настоящее время выпускается однотипный прибор М-34. При наличии разных моделей целесообразно выбирать приборы с механическим, а не с электрическим двигателем вентилятора. Стои-

мость аспирационных психрометров примерно в десять раз выше, чем бытовых.

Ошибочные показания при работе с психрометрами чаще всего связаны с неправильной их эксплуатацией. Наиболее типичные ошибки следующие:

- плохо сделан и неплотно надет на «влажный» термометр батистовый мешочек: происходит плохое охлаждение термометра с завышением показаний влажности; батист нужно привязывать над и под шариком ниткой, конец батиста должен свисать в воду, зеркало воды в баллоне должно находиться от шарика термометра на расстоянии 1,5–2 см;

- нарушается режим смачивания батиста водой: в аспирационных неправильно пользуются грушей, плохо, или наоборот, избыточно увлажняют батист; в бытовых приборах батист иногда не погружен в воду, а в некоторых случаях в воду погружен не конец батиста, а головка термометра; в результате этого бытовой прибор дает нестабильные показания или даже 100%-ую влажность (одинаковые показания сухого и влажного термометров);

- для увлажнения батиста применяют воду из случайных источников, а не дистиллированную; в результате батист быстро покрывается налетом солей, вплоть до образования корки; к сходному результату ведет очень длительное применение мешочка, его загрязнение и бактериальное ослизнение; такие приборы дают прогрессивно ухудшающиеся показания; примерно раз в год мешочки следует менять, батист не должен иметь пропиток (крахмала и т.п.);

- вследствие падения, резкого сотрясения прибора разрывается столбик жидкости в термометрах или приборы начинают смещаться на панели: в таких случаях прибор следует отбраковывать.

- аспирационный психрометр долго не проверялся в мастерских гидрометеослужбы и дает неверные показания из-за плохой работы часового механизма и вентилятора; этот дефект устраняют по замедленной скорости прохождения специальной риски в окошке головки прибора, отличающейся от паспортной скорости;

- встречаются также ошибки, связанные с неверным считыванием температуры с термометров прибора или цифр с таблиц и номограмм.

При правильной эксплуатации приборы можно долго использовать, получая достаточно надежные результаты.

**4.4.3. Гигрометры** — приборы для измерения относительной влажности воздуха. В них используют физический принцип гигрометрии: свойство гигроскопичных материалов, например волоса или специальных нитей изменять длину в зависимости от влажности возду-

ха<sup>1</sup>. Гигрометры, работающие на таком механическом приводе, чаще всего бывают стрелочными.

Долгое время в отечественной практике применяли и до сих пор используют гигрометры М-68 (волосные, в круглой металлической оправе), а также менее надежные, открытого типа гигрометры волосные М-19.

Гигрометры М-68, М-19 и их стрелочные аналоги — приборы инерционные, работающие с запаздыванием показаний стрелки, медленно реагирующие на резкие колебания влажности воздуха. Следует подчеркнуть, что все гигрометры — приборы относительные и без предварительной настройки показывают любые произвольные цифры. Поэтому гигрометры, как и наши ручные часы, нужно предварительно настроить по эталону (аспирационному психрометру и т.п.) и в дальнейшем периодически проверять и подстраивать. При отсутствии контрольного прибора (эталона) проверку и настройку гигрометра можно провести подручным способом. Нужна емкость на 3–4 литра и герметичная прозрачная крышка для нее (делается из листа стекла, плекса). На дно емкости наливают насыщенный раствор поваренной соли с небольшим количеством твердой фазы. Глубина жидкости — 2–3 см. В емкость ставят высокий держатель, на который можно положить прибор. При наличии герметичности через несколько часов прибор должен показать 76%. Периодически вынимая и регулируя прибор, повторяя акклиматизацию, можно достаточно точно настроить гигрометр. Раствор соли не должен попадать на прибор.

Гигрометры М-68, М-19, их аналоги — стационарные навесные приборы. Нужно, чтобы у любого гигрометра был вывод для его настройки — это важнейшее условие для выбора той или иной модели.

Периодически проверяя и настраивая гигрометры, можно долго и успешно применять их в архивной практике.

**4.4.4. Стрелочные баротермогигрометры** — приборы стационарные, с механическим приводом. Предназначены для измерения трех параметров воздуха: барометрического давления (мм рт. ст.), температуры (градусы), относительной влажности воздуха (%). Это скорее бытовые, нежели профессиональные приборы. Серьезным недостатком большинства моделей (БМ-1, БМ-2 и т.п.) является отсутствие регулировочного устройства: их очень трудно проверять и настраивать. Шкалы термометра и гигрометра укороченные и мало пригодны для точных измерений. В работе приборы ненадежны, заводская настройка не точна и быстро сбивается.

---

<sup>1</sup> Интересно, что еще до нашей эры в качестве гигрометра применяли натянутую между столбами веревку, по провисанию которой судили о влажности воздуха.

4.4.5. Цифровые электронные приборы для климатического контроля постепенно вытесняют прежние механические модели. Разнообразие электронных приборов много: одни измеряют только температуру (цифровые электронные термометры), другие — температуру и относительную влажность одновременно (термогигрометры). третьи работают в режиме малых метеостанций, измеряя температуру и влажность в нескольких точках (например, в нужных помещениях и на улице). Стоимость разных моделей — от 10–15 до 150–300 у.е. Десятилетняя эксплуатация одного из таких приборов<sup>1</sup> показывает:

- прибор, как и его современные аналоги, имеет батарейное питание (многократно подзаряжаемые от сети аккумуляторы на 9 в);

- показания температуры и влажности высвечиваются на экране мнвидисплея; диапазон измерений температуры от -200 до +200°; относительной влажности — от 2 до 98%; не допускается эксплуатация в агрессивных средах и при 100%-ой влажности;

- измерительный термогигрометрический датчик связан с прибором длинным шнуром (150 см); это позволяет осуществлять контроль в разных по высоте и глубине точках, в том числе в коробках с документами, на поверхности стен, коробок, стеллажей и т.п.;

- прибор малогабаритный (17×5×3 см), легкий, переносной.

Рациональнее всего такой прибор использовать как многофункциональное устройство для централизованного обслуживания всех хранилищ крупного архива; для контроля, настройки, проверки других приборов архива (стационарных); для оперативного контроля при частых, многократных измерениях в экстремальных ситуациях. При работе в разнотемпературных средах (например, в комнате, затем на улице) нужна температурная акклиматизация прибора.

Для автоматического контроля температуры и влажности применяют электронные системы — миниметеостанции [49]<sup>2</sup>. Датчики, расположенные в удаленных местах (до 3 км), периодически опрашиваются компьютером по заданной программе, позволяющей выводить данные от датчиков на экран в табличной и графической форме, производить регулярную автоматическую запись данных на жесткий диск компьютера, вести статистическую обработку информации за любой выбранный период. Разумеется, такая система требует профессионального монтажа, контроля, гарантированного обслуживания [49].

---

<sup>1</sup> Higratest 6200 (Testoterm, Germany). Современный отечественный аналог — портативный цифровой прибор для контроля температуры и влажности ИВГМ — 7 МК стоимостью примерно 160 у.е.

<sup>2</sup> Например, установленная в Эрмитаже система из 75 датчиков, электронного блока-коммутиатора и управляющего компьютера IBM-PC с процессором P-266 MMX. Отечественная система похожего типа — сетевой цифровой прибор ИВГМ - 7С имеет блок (160–170 у.е.) и необходимое заказчику число датчиков (по 60–70 у.е.).

И, наконец, существует большое разнообразие бытовых цифровых приборов, которые чаще всего нельзя регулировать и трудно оценить до приобретения. Информация о приборах климатического контроля и других технических средствах публикуется ВНИИДАД в ежегодных перечнях, а также в рекламно-технической информации многих фирм.

#### 4.5. Климатический контроль в хранилищах документов

Климатический контроль в хранилищах документов обязателен. Его проводят, используя три основные параметра: температуру ( $t$ , °С), относительную влажность воздуха ( $H$ , %) и абсолютную влажность воздуха ( $A$ , г/м<sup>3</sup>). Температуру и относительную влажность измеряют климатическими приборами, абсолютную влажность находят расчетным путем (см. 4.4 — пример 1).

Основные параметры  $t$ ,  $H$ ,  $A$  получают для комнатного и наружного воздуха.

Стационарные климатические приборы — термометр, гигрометр (или стационарный психрометр типа ВИТ-1) монтируют на щитке и размещают в определенном месте хранилища (контрольная точка). Каждой контрольной точке присваивают порядковый номер. Этот же номер наносится на приборы, что важно для учета, проверки, настройки приборов. Контрольную точку выбирают вдали от отопительных и вентиляционных систем, лучше всего в главном проходе. Щиток с приборами монтируют на опорную колонну или стеллаж, под ним — рабочий стол. Контрольные точки устанавливают из расчета: при комнатной одноярусной системе — одну на комнату (хранилище), при многоярусной — одну на ярус.

В период эксплуатации стационарных приборов не реже раза в три месяца проводят их текущую проверку по показаниям эталонного переносного прибора (аспирационного психрометра, электронного термогигрометра).

Применяемые стационарные гигрометры обязательно проверяют и настраивают раз в год централизованно. Работу проводят обычно в летнее время при  $H$ , равной 40–60%, в любом изолированном или малопосещаемом помещении. В период проверки помещение не проветривают. Гигрометры развешивают в одном месте и ежедневно, на протяжении 3–4 дней проверяют по эталонному прибору, регулируют, негодные отбраковывают, остальные возвращают на рабочие точки в соответствии с номерами.

Стационарные психрометры централизованной проверке не подвергают, ограничиваясь их текущей проверкой. Проверку стационарных приборов архива проводят своим эталонным переносным прибором или по договору.

Появление переносных, быстродействующих и простых в эксплуатации термогигрометров открывает возможность централизованного обслуживания всех хранилищ архива либо одним переносным прибором, либо на основе централизованного автоматического компьютерного мониторинга условий среды в хранилищах архива.

Однако, эта форма работы еще не апробирована, имеет плюсы и минусы и может использоваться в первом случае при хорошем подборе заменяемых исполнителей, а во втором — при наличии финансовых средств на оборудование и гарантийное обслуживание. В этих случаях необходим надежно гарантированный контроль со стороны руководства архива.

#### 4.6. Регистрация и оценка контрольно-климатических данных. Нормализация климатических условий хранения документов

##### 4.6.1. Регистрация результатов измерений

Результаты измерений климатических параметров комнатного и наружного воздуха — температуры ( $t_k$  и  $t_n$ ), относительной влажности ( $H_k$  и  $H_n$ ), абсолютной влажности ( $A_k$  и  $A_n$ ) должны фиксироваться в журналах регистрации по каждому хранилищу архива. Замеры проводят с учетом специфики помещений архива, но не реже одного раза в неделю (кондиционируемые помещения), 2–3 раз в неделю (нерегулируемый климат), 1–2 раз в сутки (опасные ситуации).

Контрольные данные записывают в табличном виде по форме (таблица 2).

Таблица 2

Форма регистрации показаний приборов

Архив		Этаж..... № хранилища..... № контр. точки.....			Способ отопления: Воздухообмен: кондиционер: принудительный; естественный; (подчеркнуть)		
Год, месяц, число	Климатические параметры воздуха:						Дополнительные записи (***)
	Наружного (*)			комнатного			
	$t_n$	$H_n$	$A_n$ (**)	$t_k$	$H_k$	$A_k$ (**)	

Примечания:

- \*) Климатические параметры наружного воздуха измеряют аспирационным психрометром, электронным термогигрометром с теневой стороны здания или регистрируют по данным утренних (9–10<sup>00</sup>) сводок гидрометеослужбы для города.

\*\*) Значения  $A_n$  и  $A_k$  получают расчетным путем (раздел 4.4. пример 1).

\*\*) Сведения о нарушении режима хранения и мерах по его нормализации, проверке и наладке приборов и т.п.

#### 4.6.2. Оценка контрольных данных

Климатический контроль дает постоянную информацию о меняющейся климатической обстановке. Эту информацию нужно уметь правильно оценивать и использовать. Оценка бывает оперативной (текущей) и итоговой.

Оперативную оценку проводят сразу же после получения и регистрации контрольно-климатических данных. Эти данные отражают быстро меняющуюся погодную обстановку. Они характеризуют состояние микроклимата хранилища в день измерений и позволяют принять решение о целесообразности вентиляции (проветривания) помещения.

Итоговую оценку проводят обычно в конце года по совокупности всех климатических данных, полученных по конкретному хранилищу за год и по архиву в целом. Для итоговых оценок используют климатические данные, представленные в графической форме.

##### 4.6.2.1. Оперативная оценка. Проветривание помещений

Выше указывалось, что оптимальный режим хранения обеспечивается при относительной влажности комнатного воздуха, равной 50% ( $H_{\text{опт}}$ ). В реальных условиях комнатная относительная влажность  $H_k$  редко бывает оптимальной: обычно она больше или меньше 50%. За счет естественного воздухообмена  $H_k$  то приближается к оптимальному значению 50% (нормализация влажности), то удаляется от него (денормализация). Проветривая помещение, можно способствовать нормализации влажности (рациональное проветривание) или, наоборот, вызывать ее денормализацию.

Оперативную оценку полученных данных проводят следующим образом:

Сравнивают расчетные значения абсолютной влажности наружного ( $A_n$ ) и комнатного ( $A_k$ ) воздуха. При этом возможен один из трех вариантов соотношения величин  $A_n$  и  $A_k$ :

- 1)  $A_n$  больше, чем  $A_k$ ;
- 2)  $A_n$  меньше, чем  $A_k$ ;
- 3)  $A_n$  равна  $A_k$ .

Вариант соотношения указывает на ожидаемое направление изменения комнатной относительной влажности  $H_k$  в ближайшие часы.

1) Если  $A_n$  больше, чем  $A_k$ , то комнатная относительная влажность  $H_k$  будет расти;

2) Если  $A_n$  меньше, чем  $A_k$ , то  $H_k$  будет уменьшаться;

3) Если  $A_n$  равна  $A_k$ , то  $H_k$  изменяться не будет.

Поскольку погодные условия меняются быстро, этот прогноз действует примерно в течение суток. Зная величину  $H_k$  и имея прогноз ее текущих изменений, делают вывод о целесообразности проветривания помещения в этой конкретной обстановке:

– если ожидается изменение  $H_k$  в сторону оптимальных значений (к 50%), то проветривание целесообразно; оно ускорит естественный процесс нормализации влажности в помещении;

– если ожидается удаление значений  $H_k$  от оптимальных (от 50%), то проветривание недопустимо; оно будет ускорять денормализацию влажности в помещении;

– если изменения  $H_k$  не ожидается, проветривание рекомендуется проводить, когда  $H_k$  находится в пределах нормальной зоны (30–60%) и не рекомендуется — в пределах сухой (0–30%) или влажной (60–100%) климатической зоны.

Изложенный выше порядок действий называют правилом рационального проветривания (вентиляции) архивохранилищ (таблица 3). Ниже выборочно даны примеры, соответствующие номерам вариантов схемы.

Пример 1.1. По результатам измерений:

$$t_n = 12^\circ, H_n = 82\%; t_k = 17^\circ, H_k = 40\%.$$

Оценить климатическую обстановку.

По таблице 1 находим влагоемкость  $B$  для  $12^\circ$  ( $10,57 \text{ г/м}^3$ ) и для  $17^\circ$  ( $14,34 \text{ г/м}^3$ ). По уравнению (2) рассчитываем значения:

$$A_n = \frac{82 \cdot 10,57}{100} = 8,6 \text{ г/м}^3; \quad A_k = \frac{40 \cdot 14,34}{100} = 5,7 \text{ г/м}^3$$

Соотношение ( $A_n$  больше  $A_k$ ) указывает на ожидаемое увеличение  $H_k$ , т.е. ее изменение от 40 к 50%. Процесс является нормализацией, проветривание целесообразно.

Пример 1.2. По результатам измерений:

$$t_n = 18^\circ, H_n = 90\%; t_k = 19^\circ, H_k = 60\%.$$

Оценить климатическую обстановку.

По таблице 1 находим влагоемкость воздуха  $B$  для  $18^\circ$  ( $15,2 \text{ г/м}^3$ ) и для  $19^\circ$  ( $16,2 \text{ г/м}^3$ ). По уравнению (2) рассчитываем значения:

$$A_n = \frac{90 \cdot 15,2}{100} = 13,68 \text{ г/м}^3; \quad A_k = \frac{60 \cdot 16,2}{100} = 9,7 \text{ г/м}^3$$

Соотношение ( $A_n$  больше  $A_k$ ) указывает на ожидаемое увеличение  $H_k$ . При этом  $H_k$ , равная 60% будет, увеличиваясь, удаляться от оптимального значения 50%, уходя во влажную зону. Проветривание недопустимо, как акт денормализации влажности.

Пример 3.1. По результатам измерений:

$$t_{\text{н}} = 15^{\circ}, H_{\text{н}} = 60\%; t_{\text{к}} = 20^{\circ}, H_{\text{к}} = 46\%.$$

Оценим климатическую обстановку.

По таблице 1 находим величину  $B$  для  $15^{\circ}$  ( $12,7 \text{ г/м}^3$ ) и для  $20^{\circ}$  ( $17,12 \text{ г/м}^3$ ). Вычисляем по уравнению (2) значения  $A_{\text{н}}$  ( $7,6 \text{ г/м}^3$ ) и  $A_{\text{к}}$  ( $7,87 \text{ г/м}^3$ ). Значения  $A_{\text{н}}$  и  $A_{\text{к}}$  примерно равны и  $H_{\text{к}}$  изменяться не должна. Она равна  $46\%$ , находится в пределах нормальной зоны ( $30\text{--}60\%$ ) и не уйдет за ее пределы. Проветривание можно осуществлять как санитарно-гигиеническую меру, не нарушая нормальный климатический режим.

Приведенные выше примеры показывают, что климатическая обстановка в реальных условиях может быть самой разной. Оценивая полученные данные, можно выбирать климатическую обстановку, благоприятную для нормализации условий хранения или избегать нежелательных последствий проветривания.

Следует учитывать, что проветривание имеет разную эффективность в разное время года. В зимнее время проветривание менее эффективно из-за низкой абсолютной влажности комнатного и наружного воздуха ( $1\text{--}3 \text{ г/м}^3$ ). В переходные периоды (весна, осень) проветривание проводят осторожно, стараясь сохранить тепловой режим здания и не допустить повышения влажности в хранилищах. В летнее время абсолютная влажность на улице и в помещениях самая высокая в году ( $8\text{--}11 \text{ г/м}^3$ ). В этот период средства проветривания следует использовать главным образом для сохранения уровня комнатной влажности в пределах нормальной зоны ( $30\text{--}60\%$ ).

Проветривание проводят с соблюдением санитарно-биологических требований, особенно в летнее время (см. 3.2.2). Не проветривают помещения в дождь, а также при сильной запыленности наружного воздуха или в неблагоприятной экологической обстановке (см. 2.2.8).

Эффективность проветривания резко возрастает при использовании средств принудительной вентиляции. Техника облегчает решение задач рационального проветривания, но одновременно может стать причиной быстрой денормализации условий при бессистемном и бесконтрольном применении.

Рациональное проветривание — не единичный акт, а постоянная систематическая работа. Только в этом случае можно ослабить резкие колебания температуры и влажности в хранилище, добиться направленного изменения параметров комнатного микроклимата.

Ответ на вопрос, в каком направлении необходимо корректировать микроклимат в том или ином регионе, дает итоговая оценка климатических данных, полученных за год.

Таблица 3

## Правила рационального проветривания

Вариант соотношения величин $A_n$ и $A_k$ Ожидаемое изменение $N_k$	Сравнение $N_k$ с $N_{opt}$ (50%)	Прогноз об изменении $N_k$ (приближение к 50% или удаление от 50%)	Целесообразность проветривания
1	2	3	4
1. $A_n$ больше $A_k$ $N_k$ увеличится	1.1. $N_k$ меньше 50% 1.2. $N_k$ больше 50%	1.1. Увеличение $N_k$ с приближением к 50% 1.2. Увеличение $N_k$ с удалением от 50%	1.1. Да 1.2. Нет
2. $A_n$ меньше $A_k$ $N_k$ уменьшится	2.1. $N_k$ меньше 50% 2.2. $N_k$ больше 50%	2.1. Уменьшение $N_k$ с удалением от 50% 2.2. Уменьшение $N_k$ с приближением к 50%	2.1. Нет 2.2. Да
3. $A_n$ равна $A_k$ $N_k$ не изменится	3.1. $N_k$ в пределах 30– 60% 3.2. $N_k$ в пределах 0– 30% или 60–100%	3.1. Не изменяется 3.2. Не изменяется	3.1. Да 3.2. Нет

#### 4.6.2.2. Итоговая оценка микроклимата помещения. Специфика регионов

Итоговая оценка проводится с целью выявления индивидуальных особенностей микроклимата, присущих только этому помещению и воспроизводящихся из года в год в данном климатическом регионе. Такую оценку проводят по совокупности полученных за год климатических данных, представляя их в графической форме. График всегда информативнее, чем таблица и позволяет «увидеть» сразу целостность картины и ее нюансы.

Для итоговой оценки используют шесть графиков: на горизонтальной оси откладывают время (месяцы года), на вертикальной — табличные значения основных климатических параметров:  $t_n$ ,  $H_n$ ,  $A_n$  и  $t_k$ ,  $H_k$ ,  $A_k$  (рис. 2).

Итоговые графики 1, 2, 3 являются климатической характеристикой района расположения архива, показывая, как и в каких пределах происходит в течение года изменение температуры  $t_n$  и влажности ( $H_n$  и  $A_n$ ) в данном районе.

Итоговые графики 4, 5, 6 являются климатической характеристикой хранилища, в котором велись измерения  $t_k$ ,  $H_k$ ,  $A_k$ .

Строить графики лучше на миллиметровой бумаге в одном и том же масштабе. Это позволяет легко наносить данные, сравнивать графики разных помещений, совмещая их и рассматривая на просвет.

Итоговая оценка графической информации не должна ограничиваться одним годом, т.к. всегда есть элемент случайности, присущий конкретному году. Климатическую информацию целесообразно собирать и графически оценивать ежегодно, используя затем усредненные показатели (например, среднемесячные). В построении графиков 1, 2, 3 могут также помочь среднемесячные многолетние показатели  $t_n$ ,  $H_n$ ,  $A_n$  городских метеостанций<sup>1</sup>.

Главная задача итоговой оценки — выявление общих тенденций. Поэтому, оценивая полученные графики, основное внимание обращают на усредненный сезонный ход кривых, уровни этих кривых, а затем — на их резкие погодные изломы.

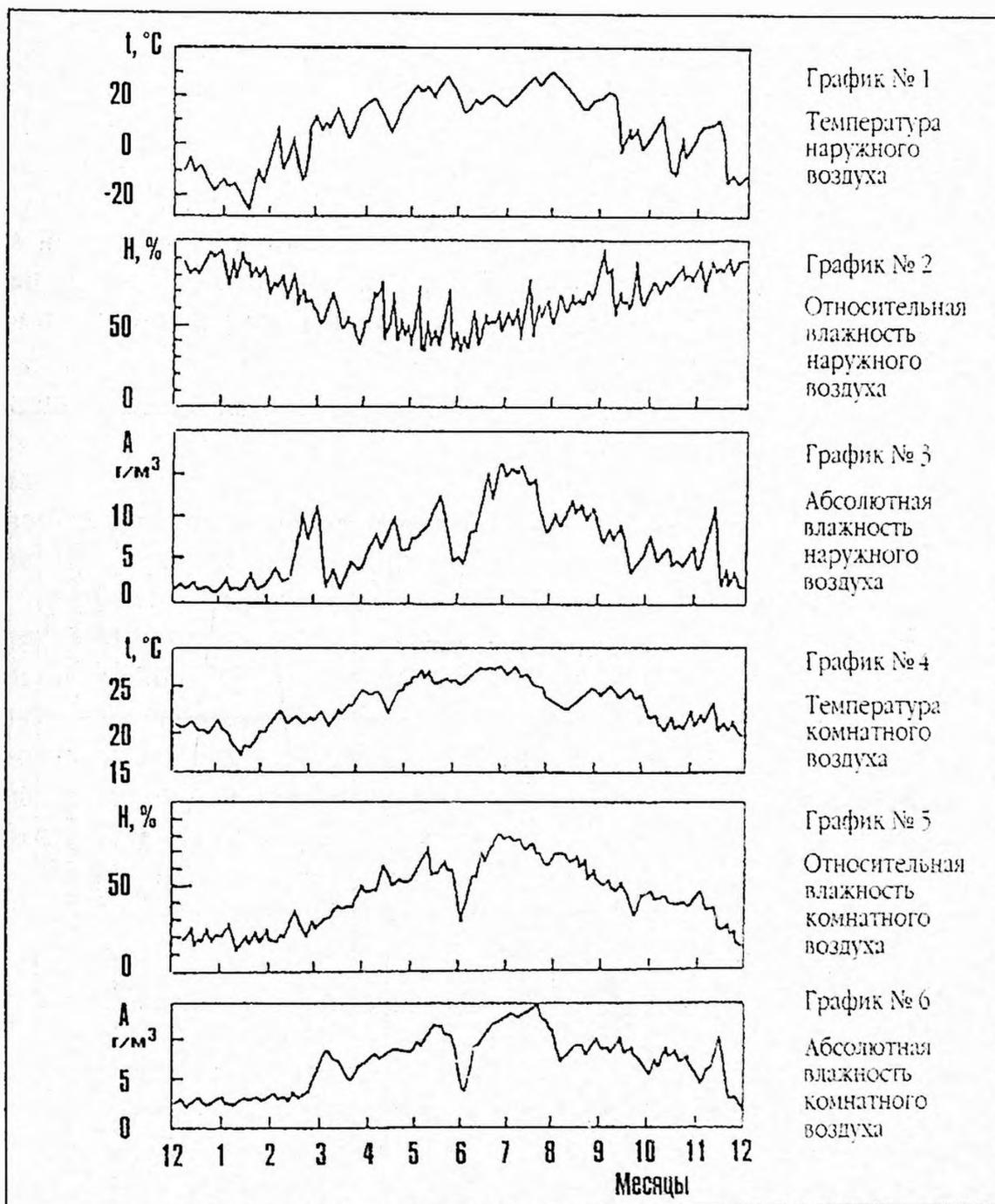
Начинают оценку микроклимата хранилища с анализа главной кривой — кривой  $H_k$  (график 5). Наиболее важными признаками являются:

- пределы изменения  $H_k$  в данном помещении в течение года;
  - уровень влажности  $H_k$  по сезонам (зима, весна, лето, осень);
- нет ли аномально-высоких подъемов кривой  $H_k$  в переходные периоды (весна, осень);

---

<sup>1</sup> Следует, однако, иметь в виду, что среднемесячные данные метеостанции — это четырехразовые измерения за сутки, а в архиве — разовые.

— в какой климатической зоне преимущественно локализована (расположена) кривая  $H_k$ : в сухой (0–30%), в нормальной (30–60%) или во влажной (60–100%).



**Рис. 2**

Графическая форма регистрации контрольно-климатических данных

На рис. 3 приведены в качестве примера три усредненные кривые  $H_k$ , дающие представление о некоторых типах микроклимата в отапливаемых помещениях в разных регионах. На рисунке видно, что каждая кривая в своем сезонном изменении последовательно прохо-

дит разные уровни влажности и находится определенное время в одной из зон — сухой (С), нормальной (Н), влажной (В). Эти временные показатели в процентах можно использовать для количественной оценки влажности микроклимата. Эти показатели имеют вполне определенный практический смысл, т.к. указывают, какое время помещение имеет нормальный режим, а какое — неблагоприятный.

Так например, кривая 1 на рис. 3 иллюстрирует вариант, когда  $H_k$  целиком локализована в нормальной зоне 30–60% в течение всего года. Такой микроклимат описывается «временной формулой»  $0_c, 100_n, 0_v$ , что указывает на отсутствие каких-либо сезонных отклонений в сухую или влажную зону. Это наиболее благоприятные условия, не требующие нормализации, причем обусловлены эти условия природой региона и режимом отопления.

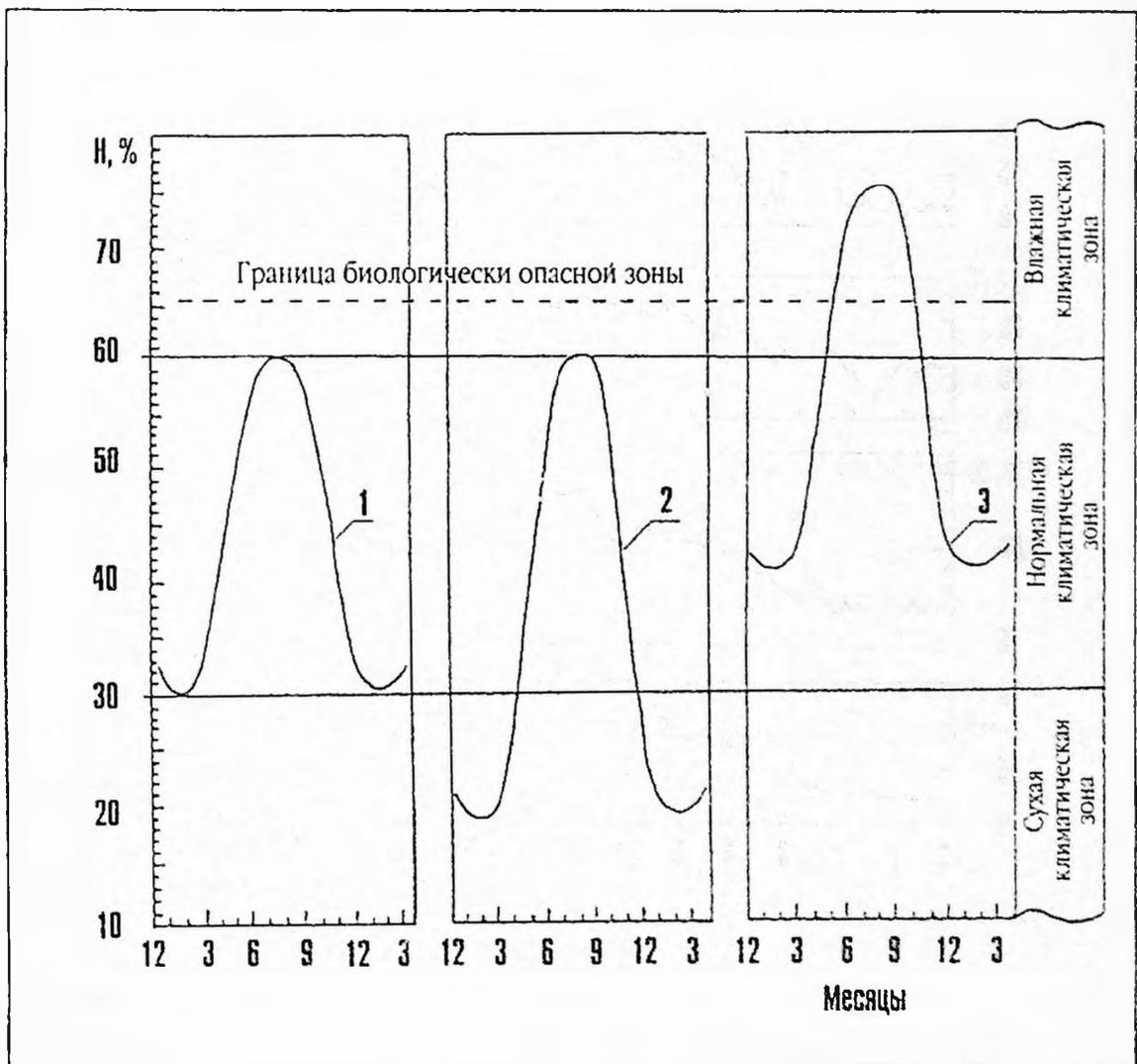


Рис. 3

Изменение относительной влажности комнатного воздуха в отопляемых помещениях с естественным воздухообменом, расположенных в разных климатических регионах: 1 — Ставрополь; 2 — Москва; 3 — Батуми.

На практике они встречаются редко (Ставрополье, Краснодарский регион). Гораздо чаще наблюдаются «сухие» или «влажные» аномалии, а иногда — с отклонением как в сухую, так и во влажную зоны (Владивосток и некоторые города Тихоокеанского побережья).

Кривая 2 на рис. 3 иллюстрирует вариант, когда  $N_k$  в своем сезонном изменении выходит из нормальной в сухую зону. Это типичный вариант микроклимата отапливаемых хранилищ в центральных и северных регионах страны, который варьируется в разных городах и зданиях. В частности, кривая 2 характеризует микроклимат московского региона: примерно 4,2 месяца из 12, т.е. 35% годового времени кривая находится в сухой зоне ( $35_c$ ) и 65% годового времени — в нормальной зоне ( $65_n$ ). В соответствии с этим, микроклимат, описываемый кривой 2, имеет «временную формулу»  $35_c, 65_n, 0_b$ . Выход кривой 2 в сухую зону следует расценивать как неблагоприятное состояние, требующее нормализации. Поскольку выход в сухую зону наблюдается в зимний период и связан с отоплением хранилища, нормализацию проще всего и эффективнее осуществлять путем снижения температуры в отопительный сезон на 3–5°C.

Кривая 3 на рис. 3 иллюстрирует вариант значительного отклонения микроклимата во влажную зону. Примерно 56% годового времени приходится на нормальную и 44% времени — на влажную зону, в том числе в границах биологически опасной зоны плесневения документов. Формула микроклимата:  $0_c, 56_n, 44_b$ . Такой микроклимат типичен для отапливаемых хранилищ черноморского побережья (Батуми, Сухуми, Сочи).

Выход кривой 3 во влажную зону — неблагоприятная и даже опасная аномалия, также требующая нормализации. Однако в этом случае причиной аномалии является высокая естественная влажность наружной среды, т.е. фактор природный. Эффективно обеспечить снижение влажности можно только кондиционированием воздуха в летний период. В качестве мер частичной нормализации можно использовать: повышение температуры в отапливаемый период на 3–5°C, снижение за счет этого  $N_k$  зимой и создание «запаса сухости» документов перед весенне-летним ростом влажности. Таким образом, политика хранителя в каждом регионе своя: она базируется на общих концепциях нормализации, но учитывает специфику климата региона.

Итоговую графическую оценку других параметров комнатного микроклимата —  $t_k$  и  $A_k$  можно найти в методической литературе [35].

#### 4.7. Микроклимат помещений и документов

Взаимосвязь трех физических систем — наружного воздуха, комнатного воздуха, документов определяет зависимость физиче-

ского состояния (влажности) документов от микроклимата хранилища, а последнего — от климатических особенностей района расположения архива.

Рассмотрим кратко, каким образом формируются на основе этой взаимосвязи микроклимат помещений и микроклимат документов.

#### 4.7.1. Погодно-климатические изменения наружного воздуха

Температура и влажность являются важнейшими показателями состояния атмосферы.

Изменения этих показателей всегда характеризуются двумя особенностями: они подчиняются строго закономерной сезонной периодичности, повторяющейся из года в год (климат), но происходят по закону случая, путем резких, нерегулярных, непрогнозируемых колебаний (погода).

Приведенные на рис. 2 графики температуры, абсолютной и относительной влажности атмосферного воздуха наглядно иллюстрируют погодно-климатическую картину таких изменений. В соответствии со сменой времен года  $t_n$  и  $A_n$  закономерно увеличиваются весной, достигают максимума летом (июль), уменьшаются осенью и проходят минимум зимой (январь). Такой сезонный ход  $t_n$  и  $A_n$  типичен для всех регионов северного полушария Земли.

Третий параметр — относительная влажность наружного воздуха  $H_n$  — изменяется в течение года иначе, чем  $t_n$  и  $A_n$ . В большинстве районов погодно-климатическая кривая  $H_n$  имеет максимум зимой, а минимум — летом. Лишь в районах с сильным влиянием моря или океана наблюдается иной характер кривой  $H_n$  (Владивосток, Южно-Сахалинск, Батуми, Сухуми и др.).

При этом все кривые  $t_n$ ,  $A_n$ ,  $H_n$  в любом регионе имеют форму не плавных, а ломаных синусоид, отражающих конкретную, неповторимую погодную специфику.

#### 4.7.2. Микроклимат помещений

Все здания строятся с таким расчетом, чтобы обеспечить, во-первых, естественную вентиляцию помещений за счет постоянного притока наружного воздуха, а во-вторых, — создать относительно стабильный тепловой режим в течение года. Именно совокупность этих двух факторов — естественной вентиляции и искусственного отопления — приводит к формированию в здании собственного, присущего только ему микроклимата [33].

За счет отопления меняется не только тепловой режим помещений в зимнее время. Очень важно, что отопление радикально меняет влажностный режим помещений в зимнее время, делает комнатный

микроклимат сухим. За счет этого меняется сезонный ход комнатной относительной влажности  $H_k$ .

Простой расчет показывает, что при включении отопления сухость воздуха увеличивается очень значительно. Например: пусть в неотапливаемом помещении температура  $t_1 = -2^\circ$ , относительная влажность  $H_1 = 95\%$ . Включено отопление и помещение нагрелось до  $t_2 = 15^\circ$ . Как изменится при этом относительная влажность, если общая концентрация водяных паров ( $A$ ,  $г/м^3$ ) сохранится прежней? Влажность воздуха при  $t_1 = -2^\circ$  равна  $4,13 г/м^3$  (таблица 1). Найдем абсолютную влажность по уравнению (2) — она будет равна  $3,92 г/м^3$ . При новой температуре  $t_2 = 15^\circ$  влагоемкость увеличится до значения  $B_2 = 12,7 г/м^3$  (таблица 2). Зная  $A$  и  $B_2$ , найдем новое значение относительной влажности

$$H_2 = \frac{A \cdot 100}{B_2} = \frac{3,92 \cdot 100}{12,7} = 30,8\%$$

Таким образом, нагревание воздуха от  $-2^\circ$  до  $15^\circ$  привело к снижению относительной влажности от 95 до 30,8%. Это явление имеет важнейшее значение для сохранения документов.

В неотапливаемых помещениях фактически воспроизводятся климатические условия наружной среды, губельно опасные для хранящихся документов. Относительная влажность в таких помещениях всегда высокая, особенно зимой и в весенне-осенний период. Даже летом там влажность равна 50–70%.

В отапливаемых помещениях отопление радикально трансформирует комнатный микроклимат, изменяет сезонный ход кривой относительной влажности  $H_k$ . Она приобретает форму выпуклой синусоиды с максимумом в летний период. Резко снижается — до 20–30% уровень влажности в зимнее время года. Четко выявляется типовой, отличительный признак отапливаемых помещений — синхронный, одно — направленный сезонный ход всех комнатных параметров:  $t_k$ ,  $A_k$ ,  $H_k$ . При такой синхронности понятие «сезонный микроклимат» приобретает для комнатных условий вполне однозначный смысл: в отапливаемых помещениях летом микроклимат всегда более теплый и влажный, чем в остальное время года, а зимой микроклимат становится сухим и теплым (рис. 2).

Очевидно, что используя отопление, как средство нормализации микроклимата помещения, устанавливая тепловой режим отопления на более низком или высоком уровне, можно добиться и нужного уровня относительной влажности в помещении.

### 4.7.3. Микроклимат документов

Бумажные документы являются гигроскопичными материалами. Для них характерен постоянный влагообмен с комнатным воздухом. Влага проникает в бумагу постепенно, послойно: наружные и краевые слои увлажняются при непосредственном контакте с влажным воздухом, а внутренние слои — за счет постепенной миграции влаги по волокнам бумаги. Так же происходит и обратный процесс — десорбции, когда сухой воздух «отсасывает» влагу из бумаги [30].

Процессы влагообмена в архивных условиях были детально изучены при одновременных измерениях влажности воздуха и влажности документов с помощью специальных датчиков, размещаемых в архивных делах, хранившихся в различных зданиях разных климатических регионов страны [32–35].

При этом выявилась типовая схема поведения архивных документов в отапливаемых помещениях с естественной вентиляцией. В разных климатических районах меняются лишь детали, но не главные закономерности поведения документов.

Выяснилось, что документы воспроизводят все изменения комнатной относительной влажности, как постепенные сезонные, так и резкие погодные. Но при этом документы ведут себя как инерционная система, т.е. реагируют на изменения комнатной влажности замедленно, с запаздыванием (рис. 4).

Любой годовой цикл начинается с опережающе быстрого весеннего нарастания относительной влажности комнатного воздуха (точка А и кривая 1 на схеме). При этом влажность документов также начинает устойчиво повышаться, но с отставанием от кривой влажности воздуха. К середине лета (июль–август) рост влажности воздуха прекращается и начинается ее осеннее уменьшение. Однако — вплоть до пересечения кривых 1 и 2 в точке В — влажность документов продолжает увеличиваться до тех пор, пока влажность воздуха и документов не выравниваются. Далее, начиная с момента пересечения в точке В, кривые 1 и 2 вновь расходятся: влажность воздуха падает быстрее, чем влажность бумаги. Устойчивое снижение влажности документов продолжается до нового, весеннего пересечения кривых 1 и 2 в точке С (за пределами схемы), после чего возобновляется новый годовой цикл в описанной выше последовательности.

Таким образом, сезонный ход в течение года влажности воздуха и документов в отапливаемом помещении описывается двумя синусоидами, одна из которых — синусоида бумаги 2 — с определенным запаздыванием и в трансформированном виде следует за синусоидой воздуха 1. Синусоида бумаги имеет меньшую амплитуду<sup>1</sup>, а сама она

---

<sup>1</sup> Это значит, что летом массивы документов суше, чем воздух, а зимой, наоборот, влажнее

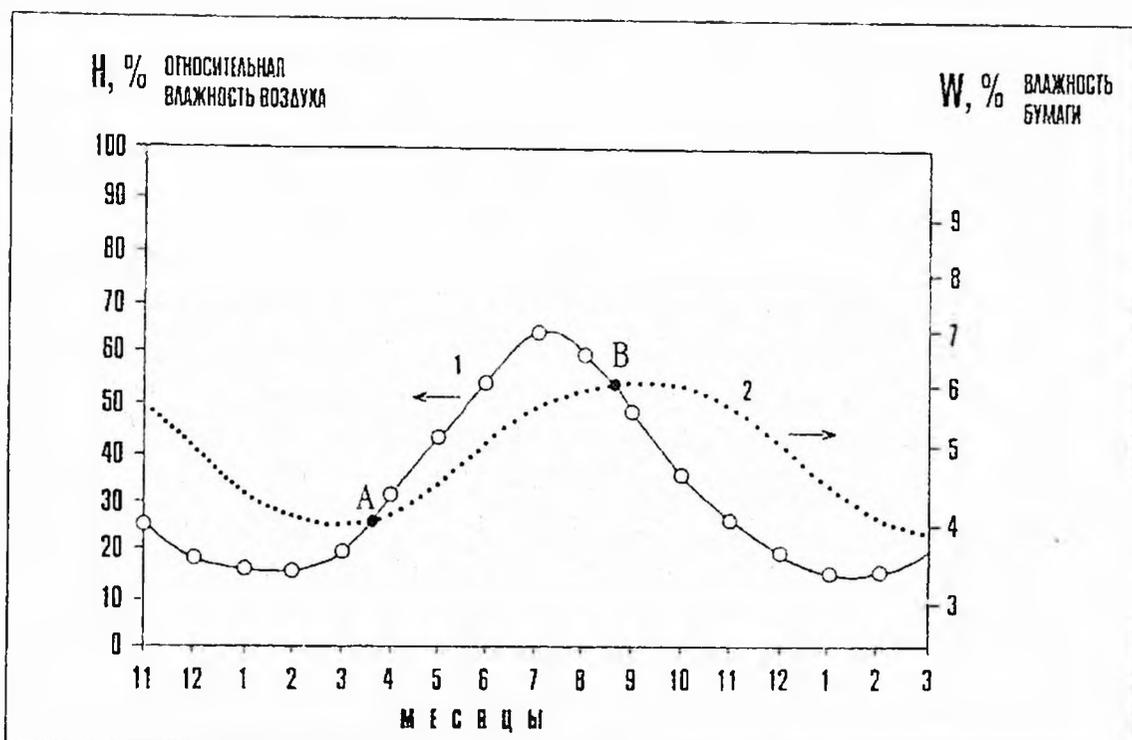


Рис. 4

Динамика сезонного изменения влажности комнатного воздуха (1) и влажности документов (2) в отопляемом хранилище (20°) в климатическом регионе г. Минска. А и В — точки уравнивания влажностных параметров воздуха и бумаги в весенний и осенний периоды.

имеет сдвиг вправо по фазе, т.е. отставание во времени. Это отставание значительное — до 1,5–2 месяцев в плотных упаковках.

Почему документы реагируют так замедленно? Это происходит потому, что документы хранятся в виде плотных, переплетенных пачек бумаги, находящихся в коробках, а часто, дополнительно, в шкафах, сейфах и т.п. Наличие таких «микрообъектов» с разной степенью герметичности препятствует воздухо- и влагообмену, создает в массивах хранящейся бумажной документации неравномерное «поле влажности». Переплет дел, плотная их расстановка также замедляет влагообмен, ограничивая зону непосредственного контакта воздуха с бумагой лишь торцевыми поверхностями<sup>1</sup>. Кроме того, всегда существуют чисто физические диффузионные ограничения для движения влаги в листах бумаги, зависящие от компактности пачек, рыхлости, сорта, возраста бумаги и т.п. Можно еще добавить, что подчиняясь колебаниям комнатной влажности, влагообмен постоянно меняет свое направление и не всегда эта смена направления доходит по длинной цепи влагообмена до всех глубинных участков бумажных пачек.

<sup>1</sup> Это одна из причин ускоренного старения листов по краям, разрушения именно торцевых поверхностей книг и дел агрессивными газами, впервые обнаруженного в английских архивах.

На рис. 5 показано, как ведут себя в одном и том же помещении отдельные листы бумаги, архивные дела разной толщины и документы при герметичном хранении. Чем выше герметичность систем, тем отчетливее проявляются признаки инерционного влагообмена, например, пониженный уровень влажности документов в летний период, угасание резкости колебаний влажности бумаги. Для архивных документов, например, достаточно типичен следующий ряд с увеличивающейся инерционностью: листовой материал<sup>1</sup>; тонкие дела и тонкие пачки без переплета; толстые дела и книги; хранение в коробках при плотной загрузке; толстые крупноформатные подшивки (газеты, альбомы); сейфовое хранение дел; специальное герметизированное хранение (имкапсулированные документы, ламинаты и т.п.).

В герметичных упаковках влагообмен документов с комнатным воздухом протекает особенно медленно (рис. 6). В этом случае исходное влажностное состояние документов, полученное в момент герметизации, не только сохраняется годами, но и зависит от того, в какое время года документы герметизированы. Например, пачки бумаги, упакованные в феврале (сухо) и в августе (влажно) сохраняют исходную низкую (кривая 2) и высокую (кривая 3) влажность несколько лет, что особенно контрастно выглядит на фоне естественного влагообмена обычного тонкого дела (кривая 1). Сходным образом ведут себя хранящиеся в сейфе документы.

В основной массе архивных документов, хранящихся в виде связок, книг, переплетенных дел стандартных размеров, различия в поведении незначительны. Не оказывает существенного влияния на скорость влагообмена ярусность хранения, вертикально-горизонтальное плотное размещение документов. Не наблюдается ответная реакция документов на слабые по амплитуде или сильные, но кратковременные колебания влажности комнатного воздуха, происходящие чаще, чем раз в сутки.

На формирование микроклимата крупного массива документов оказывает существенное влияние этажность хранилища: на верхних, теплых этажах микроклимат воздуха и документов всегда суше, чем на нижних, более холодных и влажных. И, наконец, микроклимат документов всегда зависит от погодных-климатических условий региона, в котором находится здание архива, т.к. он формируется на более высоком или более низком уровне природной влажности воздуха. Чем восточнее регион, тем суше, при прочих равных условиях, микроклимат документов [34].

---

<sup>1</sup> Листовой материал практически не имеет инерционности и почти в точности воспроизводит колебания влажности воздуха, реагирует на них через 1-2 минуты. По этой причине сушку влажных материалов проводят, раскрывая дела веерообразно. Аналогично увеличивают эффективность формалиновой обработки.

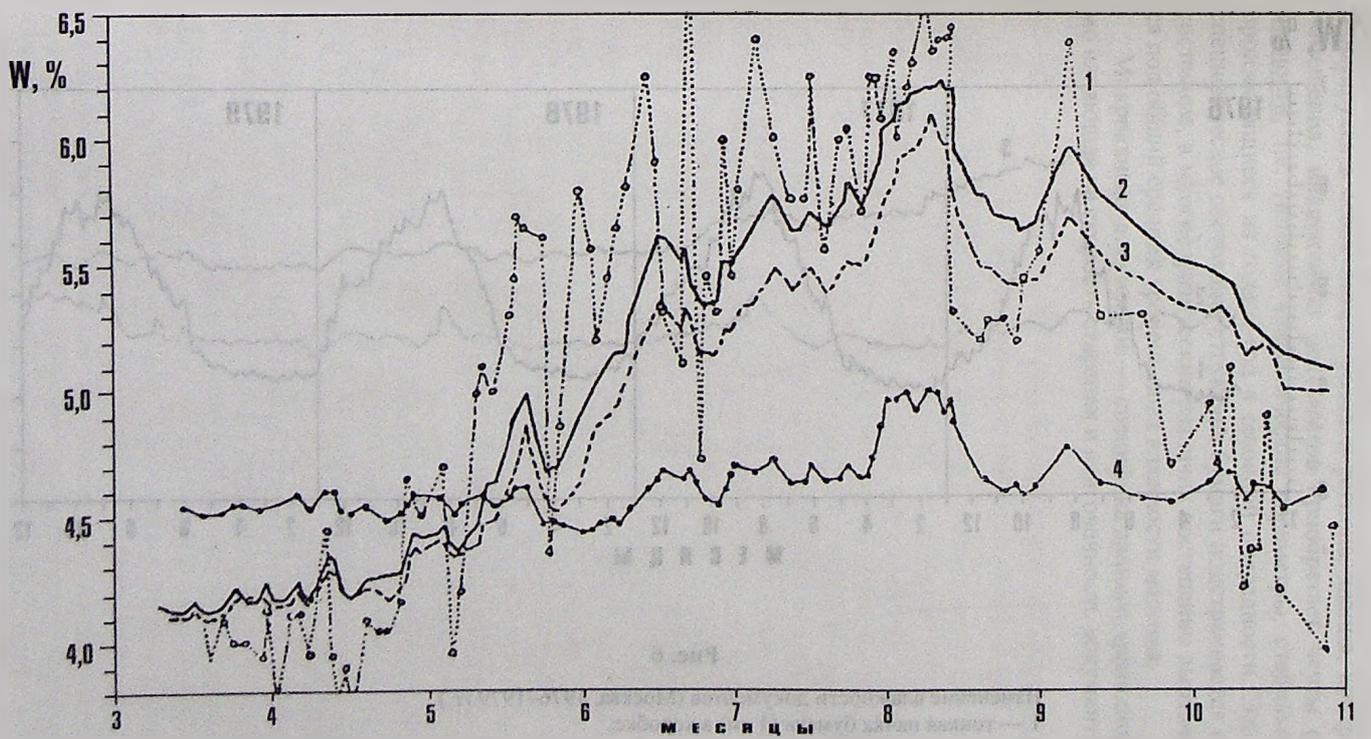


Рис. 5. Изменение влажности документов по показаниям электрометрических датчиков (Москва, 1977 г.):  
 1 — листовой материал; 2 — тонкая пачка (1 см) в коробке; 3 — толстая пачка (10 см) в коробке;  
 4 — тонкая пачка (1 см) в коробке и в полиэтиленовом мешке (120 мк).

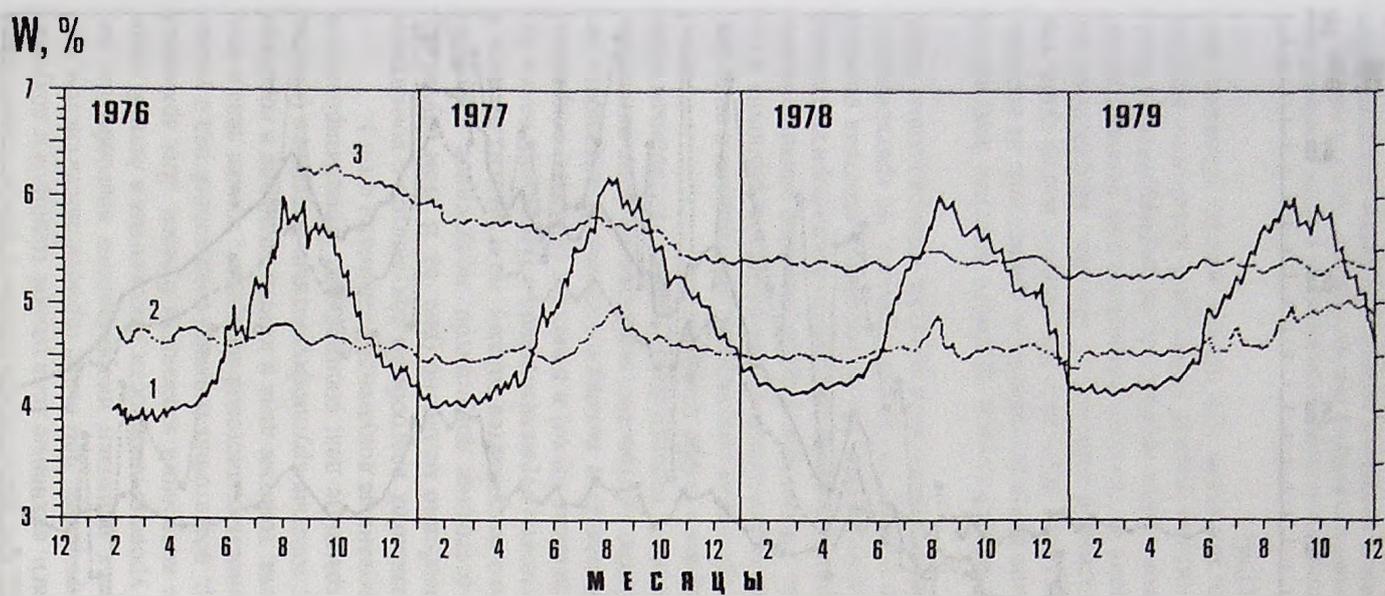


Рис. 6

Изменение влажности документов (Москва, 1976–1979 гг.)

- 1 — тонкая пачка бумаги (1 см) в коробке;
- 2 — тонкая пачка бумаги (1 см) в коробке и в полиэтиленовом мешке (120 мк);
- 3 — то же, что и (2)

Формируясь в совокупности условий региона, здания, конкретного помещения, микроклимат документов приобретает черты стационарности, т.е. типовые климатические параметры, стабильно воспроизводящиеся из года в год в сезонной очередности. Это очень специфическое состояние: структура бумаги подстраивается под это состояние, а многие физические различия постепенно выравниваются под общий средний уровень поля влажности массива.

Микроклимат документов — специфика данного хранилища, прямо влияющая на скорость старения и долговечность документов.

## ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДОКУМЕНТОВ

### 5.1. Дифференцированный подход в обеспечении сохранности документов

Практика отечественного и зарубежного архивного дела показывает, что число документов, требующих спасения средствами реставрации и воспроизведения, постоянно увеличивается. Фактор разрушения оказывается значительно более мощным, чем ограниченные возможности сохранения документов.

Современная цивилизация повсеместно стоит перед реальной угрозой потери многих документальных памятников истории и культуры и должна решать проблему сохранения наследия прошлого на основе вынужденного применения жестких принципов экспертизы и отбора документов не только при комплектовании фондов, но и в сфере хранения документов, их специальной обработки [50, 51].

Сегодня этот подход актуален не только для новых видов документов, но и для основного, традиционного вида — бумажных документов, главного источника ретроспективной информации [52].

Необходим последовательный переход к избирательному обеспечению сохранности бумажных документов на основе дифференцированного подхода.

Дифференцированный подход предполагает, прежде всего, выделение из общего объема хранящихся в архиве документов так называемых приоритетных объектов на уровне фондов, частей фондов, отдельных документов.

Основой для приоритетного выделения являются два критерия: ценность документов и признаки физического состояния, угрожающего их сохранности (низкая потенциальная долговечность).

Дифференциация документов по их ценности проводится с учетом принадлежности документов к уникальным и особо ценным, а также существующей категоричности фондов архива.

Дифференциация документов по их физическому состоянию осуществляется в соответствии с основными правилами работы госархивов на основе методических положений ВНИИДАД [50].

## 5.2. Особенности отечественных бумажных документов 19–20 вв.

Известно, что физическое состояние документов зависит от двух основных факторов — условий создания и условий их хранения. В России и европейских странах оба эти фактора действовали однотипно вплоть до начала 20 века.

Отечественные бумажные документы 17–19 вв. создавались, по существу, на основе тех же материалов и технологий, что и в европейских странах. Основная масса бумажных документов этого периода, хранящихся в отечественных исторических архивах, выполнена на тряпичной бумаге ручного и машинного производства, ввозившейся преимущественно из Голландии и Франции. Российская бумага, выпускавшаяся в 17–19 вв. была хуже европейской, а объемы ее выпуска не обеспечивали целиком потребности внутреннего рынка. В официальном делопроизводстве России в этот период наряду с отечественной постоянно применялась импортная бумага [6, 9].

Российские и европейские средства рукописного текстонанесения были однотипными (тушь, железо-галловые, кампешевые чернила). Даже в разнообразии чернильных рецептов просматривается сходство подходов в изготовлении и применении средств текстонанесения в европейских странах и в России [12–14].

Хранение документов в России в 17–19 веках также не отличалось существенным образом от практики европейских стран.

В этот период условия хранения документов везде были однотипно плохими, так как документы не ценились и не рассматривались как исторически важные источники. Такое отношение определяло и условия их размещения: они хранились в непригодных, часто сырых и неотопляемых помещениях (подвалах, башнях, сундуках и т.п.), использовались редко, безнадзорно разрушались, многие были утрачены или намеренно уничтожены [5].

Лишь в 19 веке, особенно во второй половине столетия, в европейских странах, в Америке, в России начала постепенно формироваться система взглядов и мер, направленных на упорядочение хранения, коснувшаяся и вопросов физической сохранности документов<sup>1</sup>. На рубеже 19–20 веков этот позитивный процесс проходил в условиях растущей озабоченности за сохранность документов, которые начали создавать с использованием машинописи, синтетических красителей, недолговечных древесных бумаг. В разных странах появляются испытательные станции для проверки качества бумаги.

---

<sup>1</sup> Не случайно в конце 19 века по заявке фабрикантов чернил экспериментально определяют состав железо-галловых чернил, ищут новые рецепты.

Однако именно на этом важном этапе Россия входит в затяжной кризисный период, растянувшийся почти на 50 лет и негативно повлиявший на состав и физическое состояние отечественных бумажных документов.

В это пятидесятилетие вписались последовательно несколько экстремальных периодов: первая мировая война (с 1914 г.); октябрьская революция, гражданская война, переходный период (1917–1930 гг.); отечественная война (1941–1945 гг.).

На сравнительно коротком временном отрезке неоднократно и резко менялись как условия создания документов, так и условия их хранения.

С началом первой мировой войны почти прекратился ввоз в страну бумаги и средств письма. Началось применение низкосортных заменителей. В 1917–1922 гг. этот процесс достиг апогея. При создании документов стали повсеместно применять любые бумаги, в том числе оберточные, афишные, папиросные, газетные. При остром дефиците средств письма машинописные документы печатались на изношенных лентах и копировальных бумагах. Для получения максимального количества копий использовали папиросные бумаги, а для письма — разбавленные чернила, карандаши. Резко увеличилось количество документов с плохо читаемым, слабоконтрастным текстом. Масштаб этих явлений, большое количество слабоконтрастных документов, создававшихся повсеместно — специфическая проблема российских архивных фондов 20-х годов, почти не свойственная другим странам. С 30-х и до 70-х годов ее ошибочно считали проблемой массового угасания текстов. Лишь лабораторные, а затем и архивные статистические исследования доказали, что причина не в катастрофически быстром выцветании новых анилиновых красителей, а в специфических условиях создания документов [23, 53].

Начиная с 1917 года в условиях революции, военных действий, кризиса хозяйственной жизни резко ухудшилось хранение документов. Условия неотопливаемых, сырых помещений, активизация всех естественных и искусственных факторов старения нанесли физическому состоянию документов огромный ущерб<sup>1</sup>. Многие фонды продолжали храниться и размещаться в неотопливаемых приспособленных, церковных, других зданиях даже в 30–50-е годы.

В 40-е годы отечественные документы пережили еще один тяжелейший период — эвакуации, размещения во временных местах хранения, реэвакуации, а также формирования фондов, отражаю-

---

<sup>1</sup> Масштабы этого явления мы до конца оценить не можем, т.к. видимые дефекты — лишь надводная часть айсберга. Основное — это скрытая утрата потенциальной долговечности документов.

щих историю войны, воинских учреждений, партизанского движения и т.д.

Более 50 лет сложные многоаспектные пути становления и развития архивного дела в стране, жизнь архивных документов проходили в условиях острого дефицита помещений и борьбы архивистов за выживание документов.

Специфика условий создания и условий хранения предопределили особенности физического состояния отечественных бумажных документов, многообразие дефектов бумаги и текстов.

### **5.3. Проверка физического состояния документов.**

#### **Общие положения**

Проверка физического состояния документов проводится для выяснения общей картины состояния фондов архива и выявления документов с конкретными повреждениями, нуждающимися в срочной или плановой специальной обработке. Сведения о состоянии фондов позволяют архиву прогнозировать дальнейшее поведение документов, планировать работу по их сохранности, устанавливать приоритеты в этой работе с учетом отраслевой концепции сохранности ГАФ, развития технических средств и конкретных возможностей архива.

Работа по проверке состояния документов проводится этапно. Этапность устанавливается архивом в соответствии с категоричностью, объемом, состоянием фондов. Приоритетные права в порядке убывающей очередности имеют уникальные и особо ценные документы, затем комплексы документов первой, второй, третьей категории.

При планировании очередности работ архив может учитывать специфику состояния отдельных фондов или их частей, предысторию плохого хранения или аварийного повреждения каких-то комплексов. Сведения о плохом состоянии и/или интенсивном использовании таких комплексов могут служить основанием для включения их в приоритетный план проверки, если это не в противоречие с ценностью материалов или с реальными возможностями архива.

Проверка физического состояния и выявление поврежденных документов должны быть подчинены задаче последовательного, планомерного, рассчитанного на перспективу формирования банка данных о физическом состоянии материалов архива.

Работа должна проводиться по единой методике с применением типовой номенклатуры дефектов документов [50].

Важной особенностью методики является переход к однозначной, буквенно-цифровой индексации дефектов бумаги и текстов, т.е.

к единой индексации физического состояния документов и их дифференциации по приоритетам состояния.

Методика разрабатывалась с учетом гуманитарной специфики ее применения, на основе визуальной оценки признаков состояния.

Единая система индексации дефектов позволяет вести учет поврежденных материалов традиционным или компьютерным способом, обеспечивать преемственность накопления данных независимо от временных рамок этой работы и использовать полученный банк данных для решения конкретных аналитических задач архива.

## **5.4. Оценка физического состояния документов**

### **5.4.1. Типовая номенклатура дефектов и их буквенно-цифровая индексация**

Физическое состояние документов оценивают по отсутствию или наличию типовых дефектов бумаги и/или текстов. В соответствии с номенклатурой каждый вид повреждений имеет свой индекс (Таблица 4).

Повреждения бумаги индексируют буквенными индексами Б (незначительные повреждения) или А (сильные повреждения).

Дефекты текста индексируют цифровыми индексами 1, 2, 3, 4, 5. В пределах цифровых групп используется дробная индексация (например, 1.1, 1.2 и т.д.). Отсутствие дефектов индексируется знаком «0» (ноль).

Общее физическое состояние документа оценивают по совокупности повреждений бумаги и текста, используя суммарный буквенно-цифровой индекс. Пример 1: бумага с незначительными повреждениями (группа Б), текст угасший (группа 4), индекс физического состояния этого документа Б-4. Пример 2: Бумага дефектов не имеет (группа 0), текст частично утрачен (группа 5), индекс физического состояния 0-5.

Наличие и виды дефектов бумаги или текста определяют визуально при полустном просмотре дела для каждого документа. Обращают внимание на «возраст» документа (год), что помогает судить о природе бумаги и текста. Например, год создания до 1870 года, как правило, указывает на тряпичную бумагу и старинный текст (железо-галловый, тушевой и т.п.). Более поздние документы создавались преимущественно с применением древесных бумаг и анилиновых красителей (см. главу 1).

Оценивают также внешний вид и особенности бумаги, характер и степень ее повреждения. При оценке текста обращают внимание на способ его нанесения, цвет, контраст текста, на локальный или общий (по всему листу) характер повреждения.

Типовая номенклатура повреждений и их индексация

Индекс дефекта	Характеристика дефектов
0	Отсутствие дефекта
Дефекты бумаги:	
А	Сильное разрушение бумаги
Б	Незначительное разрушение бумаги
Дефекты текста:	
1.	Химическая или физическая коррозия текста:
1.1.	Выцветание текста локальное
1.2.	Кислый железо-галловый текст
1.3.	Стирающийся нестойкий ЭГ — текст (ксерокопии)
1.4.	Стирающийся нестойкий карандашный текст
2.	Слабоконтрастный, нестойкий к выцветанию цветной и черный текст, в том числе:
2.1.	Слабоконтрастный рукописный и гектографический текст
2.2.	Слабоконтрастный цветной машинописный и слабоконтрастный цветной рукописный карандашный текст
2.3.	Слабоконтрастный железо-галловый текст
3.	Слабоконтрастный, стойкий к выцветанию черный текст, в том числе:
3.1.	Слабоконтрастный машинописный черный текст (копии)
3.2.	Слабоконтрастный ЭГ черный текст (ксерокопии)
3.3.	Слабоконтрастный машинописный черный текст (оригинал)
3.4.	Слабоконтрастный черный типографский текст; слабоконтрастный черный рукописный тушевой текст
4.	Угасший текст
5.	Утрата текста (отсутствие части листа с текстом)

Приступая к работе, полезно получить первичные навыки «опознавания» дефектов на тематических занятиях по диагностике, пользуясь альбомами документов с подобранными типовыми повреждениями.

Буквенно-цифровые индексы компактно-информативно характеризуют состояние документов, указывают степень опасности данного состояния для дальнейшего хранения и устанавливают место документа в ряду приоритетов (ряд слева направо с убывающей степенью опасности состояния): А-1; А-2; А-3; А-4; А-5; А-0; Б-1; Б-2; Б-3; Б-4; Б-5; Б-0. Тот же порядок сохраняется и при использовании подробного индекса подгрупп, т.е.: А-1.1; А-1.2; А-1.3; А-1.4; А-2.1; А-2.2 и т.д.

Буквенно-цифровой индекс, характеризуя физическое состояние, указывает, в каких видах специальной обработки нуждается данный документ и, следовательно, определяет приоритеты в проведении специальной обработки. Например: группа А — сложная реставра-

ция; Б — простая реставрация; группа 1 — реставрация текста с устранением причин химической или физической коррозии; группы 2, 3, 4 — фотореставрация разной степени сложности; группа 5 — простая реставрация.

Подробное описание групповых дефектов таблицы 4, их внешних признаков, а также вопросов диагностики дается в последующих разделах.

#### 5.4.2. Признаки дефектов и их отнесение к типовым группам

##### 5.4.2.1. Дефекты бумаги

Дефекты бумаги могут иметь характер механических повреждений; повреждений биологических (насекомыми, плесневыми грибами и т.п.); повреждений химических; повреждений водой и огнем. Опытный специалист обычно различает, чем вызваны дефекты, может судить об их причине.

Относительно мало опасны и легко опознаются механические повреждения по признакам разрывов, надрывов листа, по их резким границам. Легко опознаются и являются механическими по своей природе следы деятельности насекомых (сквозные отверстия, узоры ходов и т.п.). Если число таких дефектов невелико, они устраняются легко; при увеличении их числа растет степень их суммарной опасности для целостности и прочности листа.

Плесневые грибы могут сильно ослаблять бумагу и дефекты плесневения узнают по локально ослабленным, разрушенным местам; по черному или цветному порошку спор; по нитевидным, ватообразным следам мицелия; по следам намокания бумаги в этих местах, часто с осадками солей. Иногда следы плесневения малозаметны и разрушений бумаги почти нет; чаще разрушения видны отчетливо. бумага вялая и расползается: такая степень ослабления опасна для целостности и сохранности документа.

Химические повреждения бумаги сопровождаются появлением хрупкости, ветхости, иногда желтизны по всему листу или ближе к краям. Такие же признаки у повреждений световых: в этом случае повреждения бумаги сопутствуют признаки выцветания цветного текста по всему листу. Особняком стоят и сразу заметны локальные химические повреждения в отдельных местах бумаги, вызванные попаданием химических веществ, наклейками и т.п.

Повреждения водой и огнем опознаются легко и квалифицируются как особо опасные из-за сильной дегградации и высокой хрупкости бумаги; обычно сопровождаются повреждением текста (выцветанием, расплыванием, смыванием и т.п.). Действие огня сопровождается обугливанием, изменением цвета бумаги и текста, сильным загрязнением документов сажей.

Эксперт, оценивающий состояние бумаги, должен ориентироваться, главным образом, на степень повреждения, признаки ослабления прочности бумаги и не искать специально причины появления дефектов (химические, биологические и т.п.).

По степени повреждения дефекты бумаги делят на две группы: А и Б.

В группу А входят сильно поврежденные документы с высокой степенью деградации бумаги, имеющие очень низкую потенциальную долговечность. Дальнейшее хранение таких документов сопряжено с опасностью утраты физической целостности документов или полного их разрушения. Использовать их нельзя. Документы группы А требуют срочной, сложной реставрации в условиях специальной лаборатории.

К группе А относят документы, имеющие следующие дефекты бумаги:

а) Бумага ветхая, утратила прочность, легко ломается, крошится, расползается от нагрузки, прикосновения, при изгибе. Утрачена прочность по всему листу или в отдельных крупных частях листа. Цвет чаще всего бурый, коричневый, желтый, тускло-серый и реже — белый.

Признаки характеризуют высшую степень деградации и старения бумажного листа.

б) Бумага прочная, но с большим числом локальных, в отдельных местах и/или по всему листу повреждений любого характера, создающих в своей совокупности опасность утраты целостности листа, выпадения его частей. Типичные примеры: разрывы на много частей и фрагментов по местам сгибов, механических нагрузок и т.п.; многочисленные проколы, порезы, изломы, выпадения частей листа; повреждения документа в различных местах с признаками ветхой, разрушенной, изменившей цвет в этих местах бумаги; многочисленные повреждения бумаги насекомыми («кружево»); повреждения бумаги в отдельных местах плесневыми грибами с сопутствующими признаками ослабления, ветхости, выпадения бумаги в этих местах; наличие наклеек во многих местах, а также по всему листу с сопутствующими признаками потемнения, ослабления бумаги, отслаивания наклеек.

в) Цементированные документы, т.е. слипшиеся за счет действия воды, клея, плесневых грибов отдельные листы в деле или целые дела. Реставрировать такие материалы очень трудно. Поэтому отнесение таких дел к группе А должно быть обоснованным прежде всего по критерию ценности.

г) Документы, сильно поврежденные водой и огнем.

В группу Б — входят документы с достаточно прочной бумагой, обеспечивающей сохранность и целостность документа, но имею-

щей отдельные, незначительные повреждения: ослабленные, обтрепанные, ветхие края листа; складки, изломы, коробления листа; небольшие разрывы или надрывы листа; значительные загрязнения всего листа или отдельных частей, мешающие использованию документа и др.

Устранение дефектов группы Б не требует сложной реставрации и может проводиться как в специальной лаборатории, так и в архиве, но с соблюдением необходимых правил и принципов реставрации [25].

В пределах групп А и Б допустимо более детальное разделение документов по видам повреждений с учетом специфики фондов архива, т.е. с использованием дробной буквенной индексации ( $a_1; a_2; a_3$  ..... или  $b_1; b_2; b_3$  и т.д.).

#### 5.4.2.2. Дефекты текста

При оценке степени опасности того или иного дефекта текста нужно учитывать сразу три фактора, определяющих его потенциальную долговечность:

– вид текста, т.е. совокупность признаков, дающих представление о способе и времени текстонанесения, использованных средствах письма и т.п.;

– контраст текста, как показатель наличия красителя; чем меньше контрастность, оптическая плотность текста, тем меньше его потенциальная долговечность в группе аналогов;

– коррозия текста, т.е. ускоренное разрушение текста по химическим или физическим причинам; своевременное обнаружение таких документов позволяет устранить причину коррозии и прекратить ускоренное разрушение текста.

Дефекты текстов подразделяются на 5 групп, а в пределах групп — на подгруппы. Приоритет группы определяется ее номером, т.е. первыми по степени опасности стоят дефекты текста 1-й, затем 2, 3, 4, 5 групп.

В первую группу выделяются документы с признаками коррозии текста, т.е. объекты, ускоренно угасающие либо за счет действия активных химических веществ, попавших на документ (химическая коррозия), либо из-за низкой устойчивости самого текста к истиранию (физическая коррозия). По конкретным признакам первая группа подразделяется на четыре подгруппы.

Подгруппа 1.1 объединяет документы с выцветающим в отдельных местах текстом (химическая коррозия). Явление характерно для цветных текстов (рукописных чернильных и карандашных; машинописных, гектографических, печатных). Может наблюдаться и у черных рукописных чернильных и черно-цветных карандашных текстов, а также у современных цветных принтерных текстов, т.е. всех

тех текстов, в состав которых входят черные красители. Это явление не свойственно чернографитным, тушевым рукописным текстам, в которых использованы химически стойкие черные пигменты — сажа, графит.

Угасание текста в отдельных местах может иметь характер зонного, послереставрационного или контактного выцветания.

Зонное выцветание (отдельные зоны, строчки) чаще всего наблюдается в местах старых наклеек (силикатный и другие щелочные клеи), в местах подмочек документа (попадание щелочных, засоленных, загрязненных вод; действие ферментов грибов). Послереставрационное выцветание может быть следствием неправильной реставрации с использованием случайных, чаще щелочных веществ, а также следствием нейтрализации кислотности бумаги. Если такой обработке подвергнут весь лист, выцветание захватывает весь текст. Следует отличать подобные химические проявления от оптического вуалирования текста за счет наклеивания по листу тонкой прозрачной реставрационной бумаги. Контактное выцветание является следствием контакта текста с активными объектами: железными скрепками, скотчем, низкосортной или щелочной бумагой прокладок, конвертов, обложек, соседних листов дела. Иногда при таком контакте желтеет сама бумага документа и за счет этого ослабляется контраст текста, меняется его оттенок.

Подгруппа 1.2 объединяет документы на тряпичной бумаге с сильноокислым железо-галловым текстом. Химическая коррозия вызвана одновременным действием серной кислоты и солей железа, образующихся при медленном разложении текста, особенно во влажной среде. Характерные признаки: резкое ослабление бумаги, ее разрушение и выпадение в местах нанесения текста; хрупкая, ослабленная, желто-коричневая бумага в зоне строк, а иногда на значительных площадях листа; пробивание текста насквозь, а иногда на соседний лист с признаками хрупкости бумаги в местах строк. Сам текст чаще всего яркий, черно-коричневого цвета и реже — с ослаблением его контраста.

Подгруппа 1.3 включает документы с плохо закрепленным, легко стирающимся электрографическим текстом (физическая коррозия ксерокопий). Типичные признаки: смазывание, стирание фрагментов текста с образованием серого фона на документе или соседнем листе; реже наблюдается осыпание, скалывание текста без явного фонообразования.

Подгруппа 1.4 включает документы с нестойким к износу, стирающимся карандашным цветным или чернографитным текстом. Признаки: серо-черный или цветной фон на документе или соседнем

листе. Дефект особенно характерен для текстов, нанесенных мягкими грифелями (уголь, свинец, графит, жирные цветные грифели).

Во вторую группу выделяются документы со слабоконтрастными, цветными, нестойкими к выцветанию текстами. Ключевые признаки группы: низкий контраст текста, цветные красители и способность текста выцветать на свету (быстро) и в темноте (медленно). В пределах группы тексты делятся на подгруппы в порядке увеличения стойкости текстов к выцветанию (2.1, 2.2, 2.3).

Подгруппа 2.1 — документы со слабоконтрастным, рукописным чернильным, а также гектографическим текстом (цветным и черным).

Подгруппа 2.2 — документы со слабоконтрастным рукописным цветным карандашным и цветным машинописным текстом. В состав этих текстов входят обычно не чистые красители, а более стойкие к выцветанию цветные лаки на основе органических красителей.

Подгруппа 2.3 — документы на тряпичной бумаге со слабоконтрастным железо-галловым текстом. Цвет текста — светло-коричневый (желтый). Иногда этот старинный текст может быть кампешевым, танниновым, которые внешне неотличимы от железо-галлового<sup>1</sup>. Признаков сопутствующего разрушения бумаги в местах строк нет. Время создания документов 2.3, как и документов 1.2 — до 1900 года.

В третью группу выделяются документы со слабоконтрастными, черными, стойкими к выцветанию текстами. Ключевые признаки группы: низкий контраст и черный цвет текста. Для этих текстов характерна высокая устойчивость к выцветанию, связанная с наличием сажи. Угасание текста возможно лишь при его истирании. Прочность к истиранию у текстов третьей группы растет в ряду подгрупп: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4. (см. главу 1, раздел 1.3.3).

Подгруппа 3.1 — слабоконтрастные, черные, машинописные копии (2–5 экз.);

Подгруппа 3.2 — слабоконтрастные, черные, электрографические тексты (ксерокопии).

Подгруппа 3.3 — слабоконтрастные, черные машинописные оригиналы (1 экз.).

Подгруппа 3.4 — слабоконтрастные, черные, рукописные тушевые тексты, а также черные типографские тексты.

В четвертую группу входят документы с угасшим текстом.

Угасшим называют текст, у которого степень контраста настолько мала, что отдельные слова, строки, фрагменты текста или весь текст не читаются, т.е. вся текстовая информация не извлекается.

---

<sup>1</sup> Это не задача эксперта. Он должен увидеть слабоконтрастность текста, но возрасту определить документ как старинный.

Слабоконтрастным называют еле видимый глазом, трудночитаемый текст. Отличается от угасшего тем, что слабоконтрастный текст можно еще прочитать полностью, т.е. извлечь визуально всю текстовую информацию.

Химически восстановить слабоконтрастный и угасший текст на оригинале невозможно. Применительно к таким документам речь идет о сохранении информации: поэтому документы 2, 3, 4 групп сдаются на специальную обработку (фотореставрация; компьютерные способы усиления изображений; иногда — машинописное или принтерное копирование).

В пятую группу входят документы с утраченным текстом. Утрата текста всегда связана с физической утратой части бумажного носителя, оторванного или разрушенного насекомыми, плесенью и т.п. В отличие от угасания утрата текста означает необратимую, невозможную потерю документной информации.

#### **5.4.3. Оценка физического состояния документов в архивах способом малой выборки**

Проверка физического состояния документов всегда проводится путем полистного просмотра дел. Это трудоемкая, долговременная работа, которую нужно тщательно планировать на годы вперед, контролировать и анализировать ее ход, обеспечивать обязательное обучение сотрудников (экспертов) и преемственность в их работе. Специально разработанная и описанная выше индексированная система выявления, оценки и учета дефектов позволяет проводить эту работу без каких-либо временных ограничений, постепенно создавая и непрерывно пополняя банк данных архива.

Любой архив рано или поздно вынужден будет вести эту работу. В то же время любой архив заинтересован в использовании наиболее рациональных способов ведения работы.

В принципе, проводить оценку физического состояния крупных массивов документов можно двумя способами.

Первый, традиционный — это способ сплошной проверки всех объектов изучаемого массива (например, всех документов фонда).

Второй, новый способ — это выборочный способ, когда из всего объема массива отбирают лишь небольшую часть (случайная малая выборка) и по ней судят о состоянии всего массива. Приступая к разработке этого способа невозможно было априори утверждать, что он пригоден для оценки такой сложной системы, как физическое состояние документа.

В общей сложности эксперты ВНИИДАД полностью проверили физическое состояние 8691 дела (847 тысяч документов) из 40 фондов РГВА и ГАРФ, структурированных в 227 крупных массивах с

разными свойствами и широким временным диапазоном их создания (1864–1990 гг.). Эти данные, по существу, несут выборочную статистическую информацию о бумажных документах России, созданных и хранившихся в сложный период истории нашей страны.

Было однозначно доказано, что случайная малая выборка может применяться в архивной практике для количественной оценки физического состояния больших массивов документов, в том числе для оценки количества дефектов, их вида и других конкретных показателей состояния [50].

Для такой оценки достаточно выборки, составляющей примерно 2% от объема исследуемого массива.

Выборочная проверка производится путем полистной оценки состояния только тех дел, которые попадают (выделяются) в выборку. Поэтому она имеет свою специфику, присущую выборочному способу. Выборочная проверка обеспечивает:

- информацию о конкретном состоянии документов (дел), попавших в выборку;

- прогнозную (усредненную) информацию о состоянии всего массива, из которого сделана выборка, но без конкретной оценки состояния документов, не попавших в выборку;

- 20–50 — кратный выигрыш во времени при оценке физического состояния крупного массива по сравнению с временными затратами на его сплошную проверку;

- ускоренную, оперативную, сравнительную оценку физического состояния нескольких массивов, т.е. решение задачи расположения проверенных массивов документов в приоритетный ряд.

У каждого способа — сплошной или выборочной проверки — есть свои достоинства и недостатки. Сплошная проверка дает полную информацию о всех документах массива, но требует больших временных затрат, рассчитана на многолетние работы. Малая выборка является более быстрым способом получения той же информации, но без сплошной характеристики всех объектов массива.

Поэтому проверку физического состояния следует проводить так, чтобы компенсировать недостатки каждого способа и обеспечить оптимизацию работы по проверке в целом.

Целесообразно использовать малую выборку для оперативной сравнительной оценки состояния нескольких крупных массивов и затем проводить их сплошную проверку в соответствии с выборочным прогнозом, начиная с массивов с плохим физическим состоянием. Очевидно, что при такой системе некоторые массивы проверять сплошь будет вообще нецелесообразно из-за малого количества поврежденных дел.

Термин «случайная малая выборка» не должен рождать иллюзию простоты и беспорядочности операции отбора дел. Фактически малая выборка обязательно проводится с учетом структуры проверяемых массивов и с соблюдением строгих правил [54].

В противном случае малая выборка превращается из инструмента точного прогнозирования в средство дезинформации.

Малая выборка может давать прогноз с разным уровнем надежности (от 90 до 99,9%). Для архивных задач достаточен уровень надежности 0,95 (95%)<sup>1</sup>.

При необходимости, увеличивая или уменьшая объем выборки примерно в 1,7 раза, можно перейти соответственно на более высокий (0,99) или более низкий (0,90) уровень надежности. Чтобы обеспечить надежность прогноза 0,95, выборка должна быть достаточной, т.е. иметь определенный выборочный объем в листах. Этот минимально-достаточный объем равен примерно 1600 листам. Если объем выборки 900–1000 листов, надежность прогноза уменьшается от 0,95 до 0,90, а при объеме выборки меньше 900 листов прогнозные оценки становятся ненадежными (ориентировочными).

Поэтому малая выборка, как показала практика, наиболее продуктивна при оценке состояния крупных массивов по 16–32–80–160 тысяч листов: тогда выборка в 1600 листов составит соответственно 10–5–2–1% от объема этих массивов. Подробнее практические вопросы проведения малой выборки изложены в тематическом пособии [54].

#### 5.4.4. Рекомендации по подготовке и работе экспертов

Проверка и оценка состояния документов связана с выявлением качественных признаков (степень угасания, цвет, способ написания текста, прочность бумаги и т.п.), а не каких-то количественных показателей (вес, длина, число и т.п.). Это предопределяет некоторую субъективность оценок, зависящих от жесткости суждений эксперта, его знаний, комфортности рабочего места и т.п. Поэтому экспертов для этой работы нужно готовить. Эксперт не только должен иметь минимум необходимых знаний, но и пройти предварительное обучение (стажировку), отработать технику экспертизы на моделях. Специальные альбомы с разными видами дефектов позволяют «визуализировать образ» дефектов, закрепить принципы их узнавания, отработать унифицированный почерк экспертизы.

Практика показывает, что у разных экспертов реальные оценки всегда немного отличаются. Один эксперт, например, преимущест-

---

<sup>1</sup> Это означает, что 95% всех документов массива будут иметь предсказанное выборкой физическое состояние, а 5% будут иметь состояние хуже или лучше прогнозируемого.

венно тяготеет к жестким оценкам, другой, наоборот, — к мягким, либеральным. Это зависит не только от знаний, опыта, почерка эксперта, но и — психологически — от объема работ, от состояния дел. Замечено, что при хорошем состоянии дел, когда дефектов мало, эксперт начинает как бы «искать» дефекты, а в делах с чередованием плохих листов — работать мягче. Особенно это касается оценки контраста текста, отнесения его к категории слабоконтрастных и угасших.

Правилом должна быть однообразно жесткая работа эксперта: он не должен пропускать дефекты, но и не должен позволять себе учет «кажущихся» дефектов. Эксперт должен помнить о том, что в архиве огромное количество документов с дефектами и не следует мягкостью оценок множить их число.

Эксперт имеет право на сомнение, т.к. пользуется качественными категориями. Поэтому, наряду с типовой индексацией, эксперт в необходимых случаях может давать двойную оценку, отражающую его сомнение. Например, неясная градация слабоконтрастный/угасший может индексироваться двойной оценкой типа 0-2.1 (4), где вторая из них указывается в скобках.

Индексации, в принципе, подлежат дефекты основного текста документа. Однако, документ может иметь и вспомогательный текст (штампы, автографы, резолюции). Если этот текст имеет важное значение (историческое), то эксперт вправе учитывать и его дефекты, индексируя их строчно в порядке основной — вспомогательный. Например, дефекты основного текста машинописи и дефекты рукописной резолюции индексируются строчно: Б-2.2 (Б-2.1). При этом эксперт должен быть компетентен в оценке значимости вторичных текстов и не учитывать любые из них.

Главное требование к эксперту — профессиональное качество оценок. Не следует прерывать экспертизу в пределах дела. Смена экспертов в ходе проверки одного массива (описи, фонда) допускается, но нежелательна. Возможна в принципе и совместная работа нескольких экспертов над делами крупного массива с установленным порядком сведения результатов в общую таблицу. Экспертная работа должна строиться с учетом существующей в архиве системы структурирования (массивы фондов, описей, томов и т.п.), временных границ массивов, а также сведений о предыстории создания и хранения изучаемых массивов.

#### **5.4.5. Физическое состояние бумажных документов 19–20 вв., хранящихся в архивах**

В настоящее время накоплен большой статистический материал, позволяющий впервые судить о состоянии отечественных докумен-

тов 20 века на основе количественных данных. Многие особенности состояния безусловно характерны для самых разных архивов.

1. Изучение физического состояния документов показывает, что среднее количество дефектов (бумаги и текста) составляет 5,1%, в том числе, в ГАРФ — 3,5%, в РГВА — 7,1% (таблица 5). Средние цифры в 3–7% не должны создавать иллюзию монотонности и однообразия физического состояния фондов. На самом деле дефекты в крупных массивах рассеяны неравномерно. Есть массивы (фондов, описей, томов) с очень низкой концентрацией дефектов (0–1%) и, наряду с этим, массивы, где концентрация дефектов достигает 10–20%, а в редких случаях даже 30–40%.

Неравномерность распределения дефектов в фондах, в отдельных структурных частях фондов — характерная особенность, присущая большинству массивов. Из этого следует, что при проверке состояния фондов в любом архиве, нужно максимально использовать малую выборку, как доступное средство оперативной сравнительной диагностики и прогнозирования.

2. В настоящее время 93–97% документов дефектов не имеют. Это не доказательство их высокой долговечности, а статистический факт, показывающий, что хранящиеся 100–120 лет бумажные документы в своей основной массе еще не достигли рубежа изменений, фиксируемого по типовой шкале дефектов и требующего специальных мер по их сохранности. Поэтому важнейшая задача архивов сегодня и на перспективу — стабилизация этого состояния, соблюдение норм и условий правильного хранения документов. Можно предполагать, что при нормальном хранении документы могут «прожить» еще не менее 100–200 лет. Этот вывод, видимо, достаточно достоверен, если учитывать, что за 100–200 лет средняя степень разрушения документов не перешла рубеж 10%. Известно, что старение бумаги и текстов протекает по экспоненте, т.е. максимальные изменения почти по линейному закону всегда наблюдаются на начальном этапе. Для бумажных документов этот естественный отрезок времени составляет 50–100 лет с момента их создания. Следует, однако, иметь в виду, что архивные документы 20 века не относятся к долговечным объектам: многие из них выполнены на низкокачественных бумагах с применением нестойких средств письма. Экспертиза оценивает наличие видимых дефектов, но не дает представления о скрытых изменениях структуры бумаги. Не исключено, что эти документы могут достаточно удовлетворительно храниться, но не выдержат серьезных физических нагрузок, особенно в экстремальных условиях. Здесь напрашивается отдаленная аналогия с прародителями бумаги — папирусами, которые могли долго храниться, но сильно стра-

Таблица 5

## Физическое состояние документов (статистические данные)

Фонды	Объем выборки (листы, %)	Число дефектов (листы, %)	Число и % дефектов по видам:						
			А	Б	1	2	3	4	5
РГВА и ГАРФ 40 фондов, 227 массивов	846332 9,0	43147 5,1	1066 0,126	15752 1,86	783 0,09	13764 1,62	10387 1,22	579 0,07	1232 0,145
в том числе:									
РГВА 23 фонда, 81 массив	373767 7,5	26603 7,1	264 0,07	4414 1,18	704 0,19	12055 3,22	8467 2,26	504 0,13	174 0,046
ГАРФ 17 фондов, 146 массивов	472565 10,7	16544 3,5	802 0,17	11338 2,4	79 0,017	1709 0,36	1920 0,4	75 0,016	1058 0,224

дали при использовании. Бумага при старении быстрее всего теряет гибкость, прочность на изгиб. Старые бумаги могут еще храниться, но быстро разрушаются при использовании.

3. Вся совокупность имеющихся данных показывает, что основными причинами появления дефектов бумаги и текстов являются не факторы естественного старения, а искусственные факторы, действовавшие при создании и хранении документов.

Наиболее наглядно это проявляется в дефектах группы А. Практически все сильные разрушения документов локализованы в делах, попадавших в аварийные ситуации и подвергавшихся действию воды и плесени. Для них характерна очень высокая степень химического, биологического, механического повреждения бумаги на многих листах дела, предельная ослабленность бумаги. Только в таких делах отмечается смывание, растекание, исчезновение текстов, особенно чернильных и карандашных. Количество дефектов группы А в среднем не превышает 0,05–0,15% и лишь в отдельных малых массивах достигает 0,3–0,5%. Эти «концентрированные аномалии» дефектов, сосредоточенные в отдельных делах, являются объектами с самой низкой потенциальной долговечностью. Их нужно выявлять и обрабатывать в первую очередь, а для их обнаружения следует использовать весь арсенал доступной архиву информации (сведения о фондах, аварийных ситуациях, использовании и т.д.).

С этих позиций предотвращение аварийных ситуаций, оперативную ликвидацию их последствий необходимо рассматривать, как важнейший элемент безопасности документов ГАФ России.

По статистическим данным большинство дефектов бумаги (1,5–2%) — это дефекты группы Б. Они вызваны не естественным старением, а появились как результаты использования документов, расширения дел, плохого картонирования, формирования дел из нестандартных листов и объемных дел по 500–1000 листов и т.п. Эти документы — потенциальный источник пополнения группы А. В архивных условиях увеличение числа дефектов группы Б особенно быстро происходит при хранении документов без переплетов; в мягких, негабаритных, старых переплетах; при перемещениях дел; при использовании материалов.

Для этих документов опасны резкие, нерегулярные климатические изменения, вызывающие сопутствующие физико-механические деформации в массивах бумаги, в отдельных делах и листах.

Вероятно, ограничения доступа должны распространяться и на дела с большим числом дефектов группы Б. С другой стороны, необходим более жесткий контроль архивной отрасли комплекствующих организаций. Экспертиза показывает, что современный документо-

оборот продолжает поставлять в архивы ежегодно по 1–2,5 млн. бумажных документов с дефектами носителя и текста<sup>1</sup>, а условия ведомственного хранения архивных материалов требуют улучшения.

4. Приведенные в таблице 5 данные показывают, что общее количество дефектов (5,1%) распределяется следующим образом: дефекты бумаги — 2,1%, дефекты текста — 3%. В разных архивах и в разных массивах это соотношение меняется<sup>2</sup>.

Однако во всех случаях главный дефект текстов — это слабоконтрастность, специфическое явление, появившееся как результат применения плохих машинописных средств и избирательной практики поступления в архивы копийных материалов.

Процентное соотношение «контрастные (98,3%) — слабоконтрастные (1,6%) — угасшие (0,07%)» для цветных машинописных текстов прямо указывает на отсутствие массового выцветания текстов и на искусственную причину появления слабоконтрастных материалов.

Показательны статистические данные, позволяющие сравнить состояние текста документов, созданных до и после 1917 года. В материалах, относящихся к периоду 1870–1916 гг. даже при высокой степени повреждения бумаги в отдельных массивах (6,8%) число дефектов текста не превышает 0,2–0,4%. Известно, что в этот период началось массовое применение синтетических красителей, цветных средств письма на их основе, что подтверждается и архивными документами. Однако дефекты групп 2, 3, 4 до 1917 года встречаются редко. Подтверждается, что цветные рукописные и машинописные тексты способны выдержать вековое хранение, не переходя в категорию слабоконтрастных и, тем более, угасших. Это важный практический ориентир при оценке долговечности цветных средств письма, в том числе современных.

В массивах документов, созданных после 1917 года, количество дефектов текста увеличивается в 5–10 раз, причем как у цветного машинописного, так и у черного текста. Появляются дела, сформированные на основе не только единичных, но и серийных поступлений документов со слабоконтрастным и нечитаемым текстом. В наличии таких слабоконтрастных машинописных серий, как цветных, так и черных, особенно наглядно проявляется причина их появления — плохое исполнение документов. В 20–30-е годы отдельные случаи становятся массовым явлением.

---

<sup>1</sup> В конце 80-х годов все лаборатории архивной отрасли реставрировали в год не более 5 млн. листов.

<sup>2</sup> Например в ГАРФ (массив 472 тыс. листов) общее число дефектов — 3,5%, в т.ч. дефектов бумаги 2,7%, дефектов текста — 0,8%. В РГВА (массив 374 тыс. листов) общее число дефектов 7,1%, в т.ч. — бумаги 1,3%, текста — 5,8%.

5. Статистический анализ впервые выявил характерную картину зависимости физического состояния документов от времени их создания. Приведенные на рис. 7, 8 кривые показывают, что дефекты не рассеяны равномерно по годам, а концентрируются в определенных временных интервалах. Ухудшение состояния документов в 20-е и 30-е годы наблюдается не только в фондах РГВА и ГАРФ, но типично в разной степени для всех отечественных архивов.

*D*, %

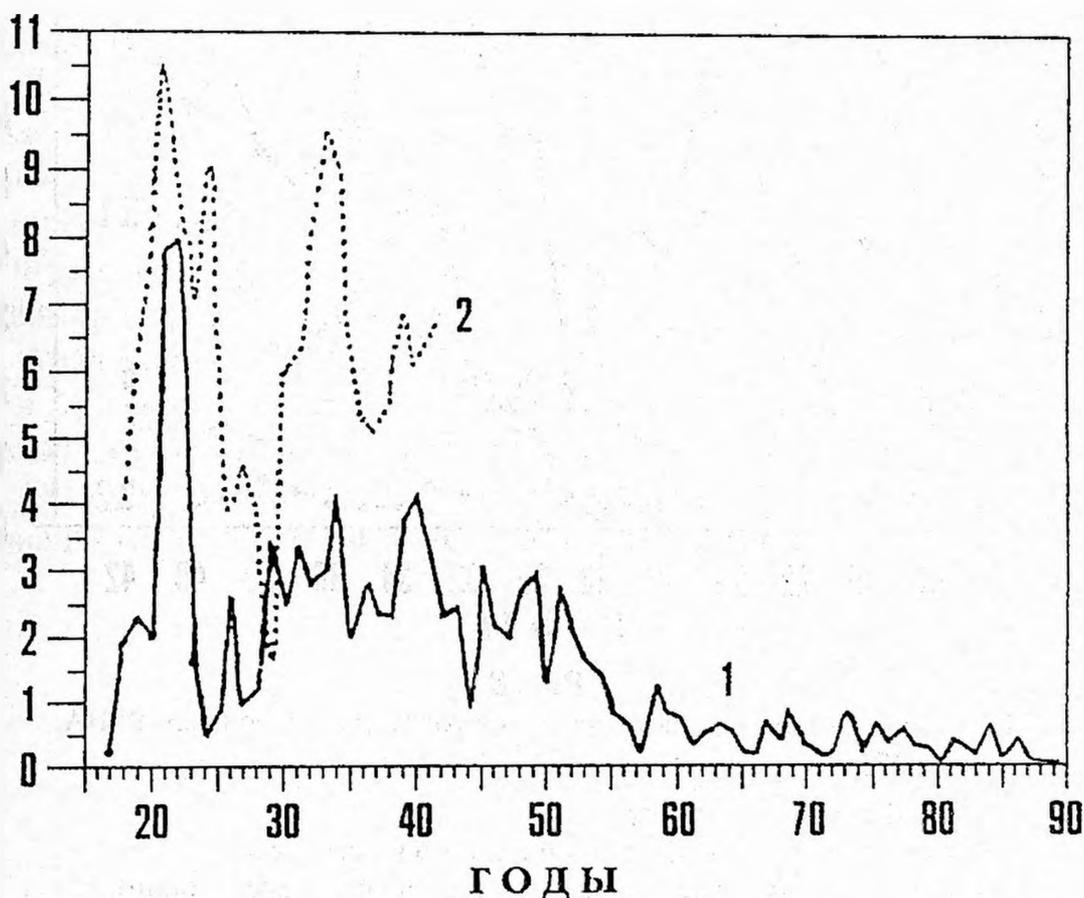


Рис. 7

Зависимость общей концентрации дефектов от времени создания документов:

- 1 — по материалам ГАРФ (массив 190 тыс. документов);
- 2 — по материалам РГВА (массив 373 тыс. документов).

Первый пик 20-х годов вызван дефицитом машинописных средств, вынужденным многократным использованием машинописных материалов, созданием многокопийных экземпляров документа, применением низкосортных бумаг. В этот период увеличивается концентрация всех видов дефектов, но особенно сильно — дефектов группы 2.2 (рис. 8).

В период НЭПа (1924–1929 гг.) дефицит исчезает, нормализуется делопроизводство и быстро улучшаются все показатели физического состояния документов.

## Концентрация дефектов, %

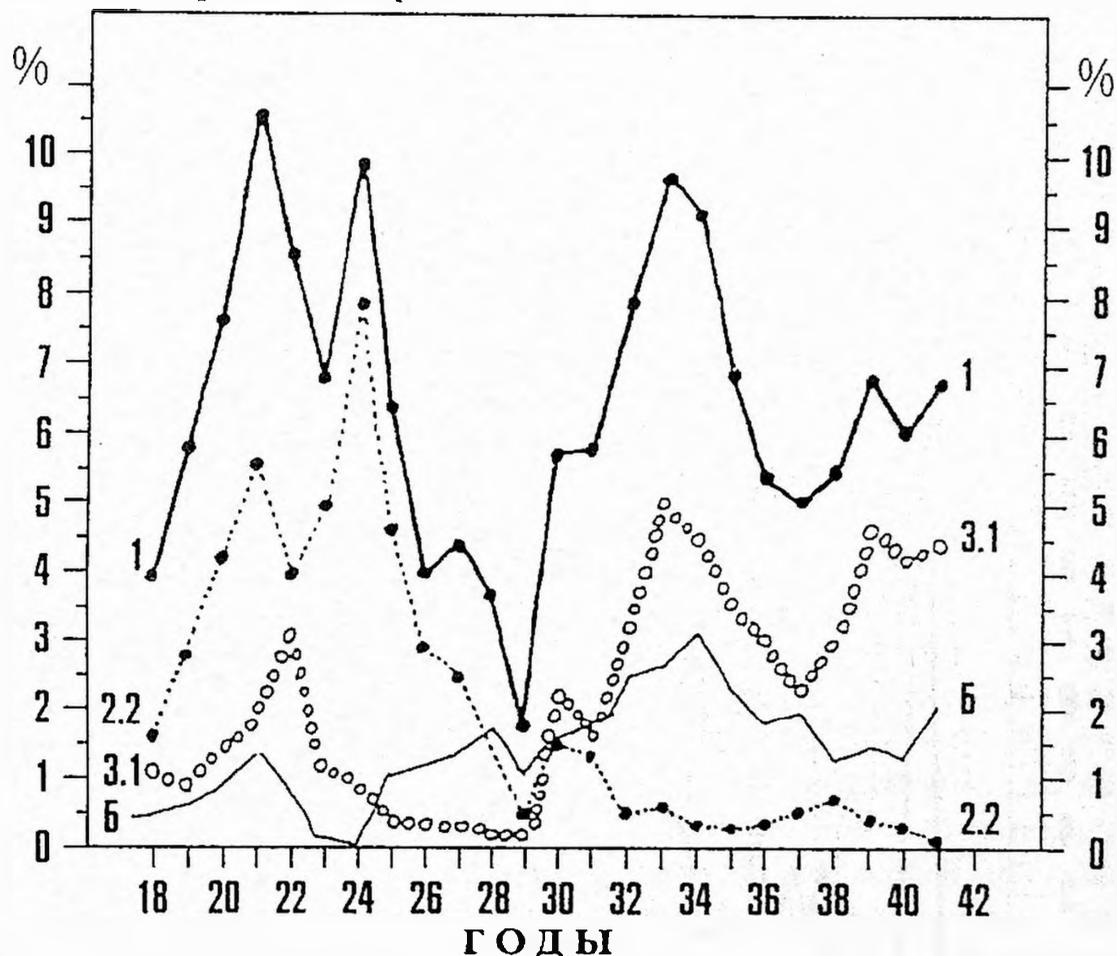


Рис. 8

Изменение концентрации дефектов по годам (по материалам РГВА. массив 373 тыс. документов):

- 1 — общая концентрация;
- 2.2 — слабоконтрастный цветной машинописный текст;
- 3.1 — слабоконтрастный черный машинописный текст (копии);
- Б — повреждения бумаги группы Б.

После короткой стабилизации в 1928–29 гг. начинает формироваться очередной, более продолжительный пик 30–40-х годов, связанный с появлением черных слабоконтрастных машинописных копий (дефект 3.1) и ростом дефектов бумаги (группа Б). Ухудшение состояния документов в этот период объясняется, видимо, не только условиями их создания, но и упадком уровня делопроизводства, плохим состоянием ведомственного хранения, слиянием отдельных явлений такого рода в общую негативную тенденцию. Сдерживали, но не могли противостоять этой тенденции даже такие положительные факторы, как гостирование бумажной и машинописной продукции, переход на черные машинописные материалы, выпуск в достаточных для делопроизводства масштабах отечественных бумаг, чернил, средств машинописи.

Улучшение физического состояния отечественных документов начинается только с 50-х годов (рис. 8). В 60–80-е годы концентрация дефектов уменьшается до среднего уровня 0,2–0,5%. В этот период преобладают повреждения бумаги (группа Б) и дефекты черной машинописи (группа З).

Можно предполагать, что относительная стабилизация физического состояния документов в 50–80-е годы — временное явление. С 90-х годов в стране происходят события, которые неизбежно отразятся на физическом состоянии отечественных архивных фондов, сформировавшихся в конце 20 века.

В настоящее время архивное дело переживает новый период в создании бумажных документов. Традиционную машинопись вытесняют принтерные технологии, причем формирование новых документопотоков происходит при явном ослаблении позиций делопроизводства, на фоне применения временных, быстро меняющихся рецептов и средств текстонанесения.

Аналогичные явления уже происходили сто лет назад, на рубеже 19 и 20 веков. Приведенный выше краткий статистический анализ позволяет оценить их последствия.

Сегодня, на рубеже 20 и 21 века ситуация повторяется в новом варианте, однако результаты ее оценить пока невозможно.

## ДОКУМЕНТЫ НА РУБЕЖЕ 20–21-го СТОЛЕТИЙ

### 6.1. Видовое разнообразие документов 20-го века

Документ, как материальный объект, отражает в своих конкретных материальных формах историю применения человеком материалов, средств, приемов, техники коммуникации в разные периоды развития земной цивилизации.

Появление новых видов документов, смена одних видов другими — закономерный процесс, протекающий с постоянным ускорением.

Архивные фонды формируются, главным образом, на основе доминирующих видов документов, образующих разные по объему, временной протяженности и физической специфике массивы. Для архивов наличие протяженных и тупиковых ветвей документации, разных видов и разновидностей документов с огромным многообразием свойств и разной долговечностью — достаточно «штатная» ситуация и, в то же время, сложнейшая базовая проблема. Превращение документа в массовый общественный продукт, в средство оперативной коммуникации лишь усложнило проблему сохранности архивных фондов.

С конца 19 века на волне естественнонаучных открытий, технических, технологических и промышленных достижений изменилась и структура документопотоков.

На базе древесной бумаги, синтетических красителей, машинописи в 70–80-х годах 19-го столетия появляется машинописная документация — главная составная часть архивных фондов 20 века. Уже отмечалось, что машинописная документация прошла начальный этап многообразия форм, в которых наряду с черной машинописью широко применялись цветные средства текстонанесения.

В 40–70-х годах 19 века появляется фотография, фотоматериалы, фототехнологии получения изображений на светочувствительных средах (желатиновые галондосеребряные слои). Создается возможность документально фиксировать события окружающего мира сначала в статике, а затем и в динамике. Появляется новый вид документов — фотодокументы на металле, стекле, бумаге. Синтезируются полимеры — нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлоза — которые позволили получить прозрачные пленочные материалы. Формируется новая документационная ветвь — пленочные фото- и кинофотодокументы, а позже микрофильмы и микрофиши.

В микрофильмах впервые масштабно воплотилось стремление изменить формат документа, сжать информацию в объеме носителя, решить задачу сохранения информации путем ее переноса (миграции) на новый материальный носитель. Компактность впервые стали использовать как средство страхового хранения информации и ее оперативного использования (страховые фонды и фонды пользования на микропленках).

Увеличение светочувствительности фотоматериалов к разным участкам спектра (1873 г.) дало импульс развитию фотореставрации<sup>1</sup> — способам и методам криминалистического, архивного, музейного выявления невидимых изображений, усиления слабоконтрастных и угасших текстов документов [55].

Постепенно проявились и слабые стороны фотодокументации, как нового архивного объекта. Цветные фотодокументы не могли долго храниться при комнатной температуре. Тупиковой ветвью, опасной в хранении, стала фотодокументация на нитропленке, разлагающейся с выделением крайне агрессивных окислов азота (нитратный синдром). В настоящее время вызывает опасения «ацетатный синдром» — медленное разрушение ацетатных пленок с выделением уксусной кислоты. Таким образом, фотодокументы, как и бумажная документация, также прошли переходный этап несовершенства, характерный для новых образцов продукции [56].

Запись звука была впервые выполнена на фонографе Эдисона (1877 г. — механическая звукозапись на восковых валиках) и на телеграфоне Поульсена (1898 г. — магнитная звукозапись на стальной проволоке). Развитие механического способа привело к появлению значительного количества фонодокументов на твердых металлических и полимерных носителях (грампластинки, граморигиналы), к поступлению в архивы редких и уникальных звукозаписей первой половины 20-го века [57]. Параллельно шло развитие способа магнитной звукозаписи на гибких пленочных носителях: целлулоиде и бумаге (20-е годы), затем на диацетате целлюлозы (30–40-е годы). В этот период начинается практическое применение магнитных лент в радиовещании, в работе военных, дипломатических, других служб. В послевоенный период магнитофоны поступают в продажу, в том числе транзисторные (1956 г.) и кассетные (1961 г.). В разных странах мира, наряду с архивами кинофотодокументов, создаются архивы звукозаписей [58].

---

<sup>1</sup> В 1889 г. Е.Ф. Буринский создал первую в России судебно-фотографическую лабораторию. Был удостоен Ломоносовской премии Академии наук за выявление невидимого текста ряда документов времен Дмитрия Донского на испорченных влагой и плесенью пергаментах.

Магнитные носители информации также достаточно быстро проявили себя как недолговечные архивные объекты. Магнитная лента — сложный, многослойный, композиционный материал, в котором трудно совместить противоречивые требования гибкости, прочности к истиранию, адгезии многих слоев и стабильности, причем не просто в хранении, а в жестких условиях применения звукозаписей. [59]. Использование разных полимеров (ацетатов целлюлозы, поливинилхлорида, поликарбонатов, полиэфигов) улучшило показатели, но не решило до конца проблему долговечности магнитных звукозаписей. Они требовали перезаписи на новые пленки через 15–20–30 лет, а кроме того — специальной защиты при хранении от электромагнитных полей [59]. В 70–80-х годах стало очевидно, что сохранить документы на основе магнитных записей и цветных фотоматериалов можно лишь путем их перевода на новые носители. При огромных масштабах этих фондов и растущих объемах поступлений перспектива перезаписи выливалась в сложнейшую финансовую, техническую и организационную архивную проблему. Было очевидно также, что перезапись — это потеря части информации и проводить ее многократно нельзя. Перспективы осложнялись, кроме того, неизбежной сменой поколений техники. Однако неизбежность этих перспектив была принята архивами мира как очевидный факт и, в частности, нашла отражение в отечественной концепции сохранности архивных документов конца 80-х годов [51]. Прогнозировалось, что сохранение нестойких нетрадиционных новых видов документов будет осуществляться, главным образом, на основе их перезаписи с одновременным уменьшением объемов реставрационно-консервационных работ. Для традиционной бумажной документации реализация этой тенденции прогнозировалась с инерционным отставанием, с учетом физического различия бумажных оригиналов и копий. В это же время применительно к бумажной документации был сформулирован избирательный принцип обеспечения сохранности, разработана методология и методика выявления приоритетов документов [50].

С учетом реальной обстановки трансформировались и представления о возможностях и перспективном значении основных четырех направлений традиционной архивной деятельности, базирующихся на традиционной концепции сохранности документа, как единого материального объекта [52].

Первое направление (целевое создание долговечных документов) стало нереальным в условиях открытого товарооборота и рыночных отношений, в условиях быстрой смены способов и средств создания документов. В настоящее время главным фактором повышения долговечности становится конкуренция производителей, заинтересован-

ных в улучшении продукции, в том числе в сфере документооборота и архивного хранения информации. Для архивной отрасли крайне актуальной остается задача оценки этой продукции в качестве объектов архивного хранения и применения.

Второе направление (создание условий хранения) — является важнейшим в современных условиях, особенно на этапе изменения концепции сохранности и появления новых видов документов.

Третье направление (реставрация) — было и остается единственным средством продления жизни оригинала. Однако в современных условиях реставрация, лишенная квалифицированных кадров и остающаяся малопроизводительным ручным процессом, перестала быть количественно значимым фактором обеспечения сохранности для основной массы хранящихся материалов. Сохранившиеся очаги реставрации необходимо поддерживать даже в ущерб рентабельности, а ее потенциал использовать лишь для целевого спасения уникальных объектов.

Четвертое направление — воспроизведение документов — способ и средство сохранения документной информации. Вплоть до 90-х годов оно было ориентировано, главным образом, на микрофильмирование и частично — на фотореставрацию документов. Периодически казалось, что фототехнологии, микрофильмирование, фотореставрация исчерпали свой технический ресурс. Однако в последнее время оно вновь приобрело важное значение, как средство получения долговечных микрокопий документов. В 60–70-х годах долговечность микрофильмов оценивалась в 100–150 лет, т.е. на уровне бумажных носителей. Сегодня новые пленки, видимо, обеспечивают долговечность микрозаписей около 500 лет. Появились также цветные пленки нового поколения (Кодак, Фудзи, Агфа-Геверт) с гидрофобными компонентами, пригодные для изготовления страховых долговечных микрокопий. В 2001–2002 гг. на базе РГАНТД планируется исследовательская и практическая проработка технологических вопросов создания страхового фонда на цветных пленках. Дальнейшее развитие получит новая фотореставрация, сочетающая высокую чувствительность фотоматериалов к разным участкам спектра и современные возможности электронных технологий по коррекции и усилению слабых сигналов.

Таким образом, в конце 20 века архивные документы были представлены тремя основными видами — фото, фото и бумажными. Каждый вид был обособлен, имел присущую только ему специфику материалов, способов создания, хранения, воспроизведения. Межвидовые границы, сложившиеся в ходе развития этих видов, казались естественными и непреодолимыми. Эти три вида имели лишь одно

общее свойство: они появились и развивались как аналоговые информационные системы.

## 6.2. Аналоговая и цифровая запись информации

Сам термин «информация» как общенаучное понятие получил распространение с 20–30-х годов 20 века<sup>1</sup>. Тогда же возникла электроника<sup>2</sup>. Именно развитие электроники привело к созданию компьютеров — электронно-вычислительных машин, позволяющих считать, обрабатывать, хранить, передавать информацию. Существуют два принципиально разных способа записи информации и, соответственно, разные виды документов — аналоговые и цифровые.

Аналоговый (греч. — сходство, соответствие) способ основан на обработке информации, поступающей в аналоговой (непрерывной) форме и воспроизводящейся также в виде непрерывно изменяющихся физических величин — аналогов исходных сигналов. Таким образом, поступающая и воспроизводящая информация являются своего рода аналогами, связанными законами соответствия. Так например, звуковые колебания воздуха (поступающая информация) пропорционально преобразуются в колебания резца и далее — в волновые каналки на восковом валике фонографа или на грампластинке (воспроизведенная информация). На других физических принципах, но тоже в аналоговом режиме, создавались позже и другие аналоговые виды документов: магнитные записи звука, видеокопии окружающего мира на фотографиях, киноплёнках или при микрофильмировании бумажных документов. Аналоговая форма записи позволяет осуществлять обратный перевод информации в режиме аналогового соответствия, например, получать с валика фонографа исходный звук или с микрофильма — бумажную копию исходного формата. При создании аналоговых форм документов не требовались компьютерные технологии. Аналоговые виды документов (текстовых, фото, фоно) появились первыми потому, что в большей степени соответствовали аналоговому поведению человека на этапе становления и первых шагов технического прогресса.

Цифровой способ предполагает обязательное преобразование поступающего непрерывного сигнала (звукового, светового и т.п.) в последовательность кодовых (цифровых) импульсов и последующую запись на носителе этих дискретных (разделенных) импульсов. Пре-

---

<sup>1</sup> Информация — обмен сведениями и сигналами между людьми; между человеком и автоматами; между автоматами; между живыми объектами в животном и растительном мире, в том числе на клеточном и генетическом уровнях.

<sup>2</sup> Электроника — наука о поведении электрона в электромагнитных полях и методы создания электронных устройств для передачи, обработки, хранения информации, в том числе с помощью компьютерных технологий.

образование исходного непрерывного аналогового сигнала осуществляется специальным устройством — аналого-цифровым преобразователем. Дискретные значения информации кодируются двоичным цифровым кодом, т.е. комбинациями единиц и нулей в виде электрических импульсов (1) и пауз (0)<sup>1</sup>. Цифровая информация может преобразовываться обратным порядком, превращаясь в исходный (восстановленный) аналоговый сигнал.

Записи на современных носителях, сделанные в режиме цифрового импульсного кодирования, получили общее название электронных документов [60–66].

### 6.3. Возможности цифровых технологий.

#### Электронные документы

К концу 20 века из двух способов — аналогового и цифрового — преимущественное и комплексное развитие получил способ записи и хранения информации в цифровом виде. Появились электронные документы — результат реализации цифровых технологий записи на емкие цифровые носители с большой памятью (ленты, диски) и компьютерных систем, позволяющих обрабатывать любую информацию, а также осуществлять ее трансформацию, быстрый поиск, использование и передачу на любые расстояния (Интернет).

Электронные документы стали техническим символом нового этапа развития общества — информационного. Цифровая запись информации позволила решить целый ряд принципиально новых задач, недоступных ранее аналоговым технологиям [66]:

– Цифровая запись допускает возможность многократной перезаписи информации без потери качества, т.е. позволяет хранить информацию «вечно», периодически перенося ее с носителя на носитель (миграция); любая перезапись в аналоговом режиме приводит, как известно, к потере и исчезновению информации на этапах ее переноса с носителя на носитель;

– При цифровом способе обеспечивается более высокое качество (достоверность) воспроизведения записи на носителе по сравнению с аналоговыми системами;

– Цифровые технологии позволили записывать на электронных носителях разные по физической природе аналоговые сигналы —

---

<sup>1</sup> Если кодируются лишь два уровня, например, черное и белое, то каждой точке соответствует информация 1 бит. Если сканер различает 256 уровней в черной точке (градации яркости), то для описания точки нужна информация 8 бит (1 байт). Для описания черно-белой картинка формата А4 нужна память 15 млн. байт (15 мегабайт). Вместо картинки можно записать 8 тыс. страниц черной машинописи, но в три раза меньше разноцветного текста. Диск CD-ROM имеет память 660 мегабайт.

изображения, визуальную информацию, звук. Была реализована возможность объединять на основе цифровой записи в одну систему несколько видов (средств) информации. Такие системы получили название систем мультимедиа. Мощные многофункциональные компьютеры и емкие оптические диски типа CD-ROM позволили записывать, хранить, воспроизводить, сочетать в разных вариантах и корректировать любую информацию — речь, музыку, текст, фильмы, цветные и черно-белые изображения. Фактически исчезла грань между видами документов с их специфическими нишами аналоговых форм, материалов, технологий.

– Цифровая запись позволила осуществить так называемое «нелинейное чтение», т.е. выборочный целевой вывод любого информационного материала из массива мультимедиа для повторного, отдельного использования нужных блоков и частей информации, вплоть до отдельного документа, строки, детали изображения (т.н. гипермедиа).

– Постоянными спутниками компьютеров стали разные технические вариации сканирования (цифровой записи), визуализации образа и быстрой распечатки информации, в том числе на микрофильмы и на бумагу. Принтерный способ текстонанесения, как отмечалось, вытесняет традиционный машинописный вариант исполнения документов.

На основе цифрового способа модернизируется рукописное текстонанесение. Уже сегодня существуют компьютерные авторучки, переносящие в память компьютера и на экран рукописные записи в печатном виде, авторские рисунки, графики и т.п. Применяются бытовые ручки — сканеры, построчно считывающие и записывающие в свою микропамять текст рукописей, книг, документов. В перспективе документ можно будет создавать с голоса, оформляя и корректируя его в диалоге с компьютером. Видимо, в ближайшем будущем многообразие бумажных документов будет, в первую очередь, определяться многообразием принтерных систем, работающих в любых режимах текстонанесения.

Огромные и принципиально новые возможности цифровых технологий безусловно будут использованы архивами для решения самых разных задач.

На основе электронных технологий формируется, быстро увеличиваясь, информационное поле электронных документов.

В это поле будут постепенно перетекать в силу естественных причин старения информационные поля бумажных и других аналоговых видов документов.

Поэтому для архивов крайне важен главный вопрос: сохранность электронных документов, их реальная долговечность сегодня и в перспективе.

#### 6.4. Долговечность электронных документов.

##### Концепция сохранности объекта и концепция сохранности информации

В течение многих веков документ воспринимался психологически и рассматривался фактически как единый, цельный, материальный объект.

При этом с профессиональных позиций сохранности в документе всегда различали две его материальные составляющие — носитель и нанесенную на него знаковую запись (информационный сигнал), подчеркивая разные свойства, стабильность, сроки жизни этих составных частей. При этом до середины 20 века сохранение документации однозначно связывали с длительной консервацией физического состояния документа, как единого объекта.

Однако к 70–80 годам концепция сохранности претерпела изменения. Многие виды документов, особенно с нестойким изображением или носителем, а также сильно разрушенные документы, нельзя было сохранить в форме единого объекта, но можно было спасти информацию.

Ограниченный срок жизни любого, даже самого долговечного документа, делал концепцию сохранения не объекта, а информации генеральной, универсальной линией перспективных решений.

В рамках этой новой «электронной» концепции претерпели существенные изменения термины, а также сущность многих понятий в области обеспечения сохранности документов.

Под обеспечением сохранности электронного документа однозначно понимают сохранение содержащейся в нем информации. Информацию уже не отождествляют с каким-то носителем в рамках единого объекта, а выделяют ее в особую категорию, материализующуюся в рамках конкретного носителя только на определенный срок.

Электронный документ (ЭД), как материальная система «информация — носитель» характеризуется рядом особенностей, нередко противоречивых [63]:

- информация является сущностью ЭД и должна сохраняться с высокой надежностью; цифровой способ обеспечивает многократную перезапись с носителя на носитель без потери информации;

- носитель играет вторичную роль и рассматривается в качестве материала (временной среды существования) для записи информации; это психологически принижает его роль в сохранении информации; фактически же носитель — высокоточное изделие с субмикронным уровнем записи сигналов, требующее квалифицированного обращения на всех этапах работы с ним; от свойств и надежности носителя прямо зависит сохранность информации;

– в настоящее время «продолжительность жизни» носителей ЭД по разным оценкам составляет от 2 до 30 лет (ленты) и от 5 до 50–100 лет (диски) [61, 66]; надежная перезапись информации без ее потери возможна лишь до тех пор, пока носитель остается стабильным, а компьютерное оборудование и программное обеспечение продолжает быть доступным; моральное устаревание оборудования происходит за срок от 2 до 5 лет; с такой же частотой необходимо финансировать обновление компьютерной техники [66];

– в настоящее время для хранения информации на физическом цифровом носителе (ленты, диски) нельзя однозначно выбрать какую-то одну технологию записи; по возможности необходимо проводить перевод ЭД с носителя на носитель каждые 10 лет; целесообразно практиковать одновременное создание двух страховых копий записи на разных носителях, защищаясь от резких изменений рынка [61].

На фоне огромных достижений цифровых технологий и безусловной перспективности самой идеи миграции отчетливо видны и узкие места современного переходного этапа развития ЭД: низкая долговечность цифровых носителей и постоянная необходимость быстрого обновления оборудования и самих носителей. И то, и другое мало совместимы с практикой архивного хранения. Тенденция повышения долговечности носителей и совместимости оборудования разных поколений пока реализуется медленно.

Это заставляет искать компромиссные решения проблем сохранности, в частности, в симбиозе цифровых и аналоговых систем [66].

Предлагается, например, получать одновременно две копии информации — одну в цифровом формате, вторую на микрофильме. Цифровая запись на оптическом диске хранится для автоматизированного поиска и оперативного использования, а микрофильм, как долговечный, проверенный практикой, аналоговый носитель обеспечивает длительное хранение информации (до 500 лет). При таком подходе достоинства цифровой и аналоговой форм суммируются. необходимость частой миграции уменьшается, т.к. микрофильм хранится долго, доступен оцифрованию на любом нужном отрезке времени и читабелен без специальных технических средств в экстремальной ситуации.

Существуют и проверяются варианты обратимой миграции информации между цифровыми и аналоговыми формами. Предпочтительнее технический вариант переноса информации с микрофильма на цифровой носитель, а не наоборот, что важно для архивов, накопивших за полвека огромные массивы микроплёнок в разных странах мира [66].

Проверяются возможности сканирования и цифровой записи информации с дефектных, цветных, разноконтрастных нетиповых объектов. Практика показывает, что с подобными проблемами архивы сталкивались, например, на первых шагах машинописи, позже — при микрофильмировании документов в 50–70-х годах, а затем при появлении ксероксов и других средств копирования. Сегодня эту стадию проходит цифровое сканирование, осваивающее технологию записи любой по качеству информации. Ведется оценка свойств и долговечности принтерных распечаток на бумажном носителе, что прямо связано с задачами приема принтерных документов на архивное хранение [26].

Архивная работа с электронными документами только намечается. Естественно, что на многие вопросы обеспечения сохранности аналоговых и электронных форм ответ даст только время.

И в этом тоже своя сложность. Продолжительность технической эволюции главных традиционных документационных ветвей позволяла решать задачи архивного дела в неспешно-равновесном временном режиме. Электронные документы — молодая, динамично развивающаяся, принципиально новая документационная ветвь и, вероятнее всего, рожденные ею проблемы будут иметь более короткий временной лаг.

### **6.5. Вместо заключения**

Пути развития документа в 21-м веке непредсказуемы. Документ будет, скорее всего, универсальным продуктом нового столетия с кодовой структурой очень емкой памяти, лишенный многих недостатков прежних аналоговых форм. Природа уже прошла этот путь, создав универсальные генетические структуры и намного опередив в своих решениях самые современные технические достижения человека.

Видимо, документ, как общественный продукт, всегда будет нести две функции — хранителя информации и средства коммуникации. Первая функция нуждается в долговечных объектах, вторая — нет. Поэтому общество, создавая новейшие средства коммуникации временного назначения, в то же время не сможет отказаться от высокоемких и долговечных объектов, гарантированно сохраняющих информацию, т.е. от своеобразных архивных банков долговременного вложения информационного капитала, накопленного человечеством.

Чем выше будет уровень грядущей цивилизации, тем эффективнее эта цивилизация будет решать проблемы защиты и сохранения документальной памяти прошлого.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гуссман Г. О книге. — М., 1982 — 112 с.
2. Дьяконов И. Откуда мы знаем, когда это было // Наука и жизнь. — 1986. — № 5. — С. 66–74; Александровский Г. Вестник далеких эпох // Там же. — 1998. — № 1. — С. 70–72; Суриков И. Тайна Фестского диска // Там же. — 2000. — № 2. — С. 46–47; Шендерович А. Костры из книг // Там же. — 2000. — № 9. — С. 20–27.
3. Советский энциклопедический словарь. — М., 1979. — 1600 с.
4. Мизин П.Я., Церевитинов Н.А. Теория и практика архивного дела. — М., 1950. — 268 с.
5. Труды ЛКРД АН СССР. — М.; Л., 1939. — Т. 1. — 84 с.
6. Розен Б.Я. Чудесный мир бумаги. — М., 1986. — 127 с.
7. Вехтер В. Реставрация книг. — Лейпциг, 1983. — 242 с.
8. Креспо К., Виньяс В. Консервация и реставрация документов и книг. — Париж, 1984. — 315 с.
9. Участкина З.В. Развитие бумажного производства в России. — М., 1978. — 255 с.
10. Фармаковский М.В. Акварель. — Л., 1950. — 263 с.
11. Джуга М. История химии. — М., 1975. — 477 с.; Азимов А. Краткая история химии. — М., 1983. — 189 с.; Парини В.П., Казакова З.С. Палитра химии. — М., 1964.
12. Руггли П. Практикум по крашению и анализу красителей. — Л., 1929. — 268 с.
13. Клинге А. Производство чернил и красок для письма. — Л., 1927. — 120 с.
14. Ипполитов В.И. Приготовление различного рода чернил, туши и типографской краски // Мелкие промысла и производства. — СПб., 1881; Федоров П.А. Чернила: Руководство по приготовлению. — М., 1919; Козлов В.В. // Анилиноокрасочная промышленность, 5. — № 4. — 1935. — С. 187–192; Брискин Г.И. Производство чернил. — Когиз. 1936.
15. Бланк М.Г. Исследование способов консервации рукописей, выполненных железно-галловыми чернилами // Теория и практика сохранения книг в библиотеке. — Л., 1976. — Вып. 8. — С. 20–44.
16. Галфаян Х. История изготовления железно-галловых чернил в древней Армении // Сообщения ВЦНИЛКР. — М., 1975. — Вып. 30. — С. 57–71.

17. *Вицингер Р.* Органические красители. — Л., 1936 — 275 с.
18. *Степанов Б.И.* Введение в химию и технологию органических красителей. — М., 1984. — 589 с.
19. *Гордон П., Грегори П.* Органическая химия красителей. — М., 1987. — 335 с.
20. *Привалов В.Ф.* Химическая стабилизация водорастворимых текстов документов: Пособие / ВНИИДАД. — М., 1994. — 31 с.
21. *Друэн Ф.* Пишущие машины. — СПб., 1884; *Гутке Б.А.* Приготовление лент для пишущих машин. — Рига; Москва. 1917; Пишущие машины // БСЭ. — Т. 45. — М., 1940. — 500 с.
22. *Привалов В.Ф., Потапова М.Г.* Вопросы сохранности документов с черным электрографическим, ротаторным и машинописным текстом: Методические рекомендации / ВНИИДАД. — М., 1979. — 39 с.
23. *Привалов В.Ф., Бобкова В.Н., Куроедова Л.В.* Темновое выцветание текстов документов: Научное пособие / ВНИИДАД. — М., 1974. — 62 с.
24. *Привалов В.Ф.* Химия и проблемы сохранности документов // Химия нашими глазами. — М.: Наука, 1981. — С. 498–510.
25. Реставрация документов на бумажных носителях: Методическое пособие / ВНИИДАД. — М., 1989. — 264 с.
26. *Привалов В.Ф., Любомирова О.И.* Проблемы сохранения текстов документов, созданных с применением печатающих компьютерных устройств: Аналитический обзор / ВНИИДАД. — М., 1996. — 18 с.; *Привалов В.Ф.* Вопросы сохранности принтерных текстов // Отечественные архивы. — 2000. — № 1. — С. 18–21.
27. *Брилл Т.* Свет. Воздействие на произведения искусства. — М., 1983. — 304 с.
28. *Лансберг Г.Е.* Климат города. Л., 1983. — 248 с.
29. *Беленькая Н.Г., Алексеева Т.В.* Старение бумаги под влиянием УФ-облучения // Вопросы долговечности документа. — Л., 1973. — С. 18–32; *Беленькая Н.Г. и др.* Старение бумаги под влиянием солнечного света // Там же. — С. 32–39; *Ермоленко И.Н.* Спектроскопия в химии окисленных целлюлоз. — Минск, 1959; *Гордон П., Грегори П.* Органическая химия красителей. — М., 1987. — С. 306–320.
30. *Каганова Р.Э., Коржнев В.А.* Климат и бумага. — М., 1968. — 135 с.
31. *Фляте Д.М.* Свойства бумаги. — М., 1986. — 680 с.
32. *Привалов В.Ф., Тарасова В.В.* Определение влажности документов с помощью датчиков // Советские архивы. — 1966. — № 4. — С. 82; *Привалов В.Ф., Тарасова В.В.* Применение электрометрических датчиков для изучения влагообмена документов в архиво-

- хранилищах с нерегулируемым климатом // Труды ВНИИДАД. — М., 1970. — Т. 1. — С. 27–37.
33. *Привалов В.Ф.* Сохранность документов на бумажной основе. Вопросы архивной климатологии: Методическое руководство / ВНИИДАД. — М., 1976. — 91 с.
34. *Привалов В.Ф.* Условия хранения документов на бумажных носителях в районах с континентальным и влажным субтропическим климатом. Вопросы архивной климатологии: Методическое пособие / ВНИИДАД. — М., 1982. — 104 с.
35. *Привалов В.Ф.* Микроклимат архивохранилищ и сохранность документов на бумажных носителях. Вопросы архивной климатологии: Методическое пособие / ВНИИДАД. — М., 1986. — 143 с.
36. *Нюкша Ю.П.* Биологическое повреждение бумаги и книг. — СПб., 1994. — 233 с.; *Загуляева З.А.* О флоре плесневых грибов на бумаге // Вопросы консервации и реставрации бумаги и пергамента. — М.; Л., 1962. — С. 60–65; *Загуляева З.А.* К вопросу биостойкости бумаг различной композиции // Проблема долговечности документов и бумаги. — М.; Л., 1964. — С. 36–53.
37. Руководство по обеспечению сохранности документов / ЛКРД АН СССР. — Л., 1978. — С. 38–74.
38. *Полякова Ж.В.* Защита архивных документов от биоповреждений: Методические рекомендации / ВНИИДАД. — М., 1988.
39. *Тоскина И.Н.* Насекомые — вредители художественных ценностей. — М., 1998. — 38 с.
40. *Славошевская Л.В.* Защита музеев и библиотек от насекомых // Сохранность культурного наследия: наука и практика. — СПб., 1996. — Вып. 1. — С. 71–82; *Лопатина Т.В.* Опыт борьбы с биоповреждениями в музее антропологии и этнографии (кунсткамера) // Сохранность культурного наследия: Наука и практика. — СПб., 2000. — Вып. 3. — С. 69–70.
41. *Дворяшина З.П., Евсикова Л.И.* Тенденции формирования сообществ вредных насекомых в хранилищах документов // Сохранность книжных фондов. — М., 1986. — С. 56–64; *Полякова Ж.В.* Исследование результатов изменений структуры биофакторов на состояние архивных документов: Отчет НИР / ОЦНТИ ВНИИДАД. — М., 1999. — 47 с.
42. *Эмануэль Н.М., Бучаченко А.Л.* Химическая физика старения и стабилизации полимеров. — М., 1982. — 359 с.; *Моисеев Ю.В., Заиков Г.Е.* Химическая стойкость полимеров в агрессивных средах. — М., 1979. — 288 с.; *Попов А.А., Рапопорт Н.Я., Заиков Г.Е.* Окисление ориентированных и напряженных полимеров. — М., 1987. — 230 с.; *Татевосьян Г.О., Кузнецова И.Б.* Длительное и

- циклическое воздействие воды и влажного воздуха на пластмассы // Пластические массы. — 1963. — № 3. — С. 54–59; *Кленкова Н.И.* Структура и реакционная способность целлюлозы. — Л., 1976. — 366 с.
43. *Привалов В.Ф.* Влияние перемещения документов на их сохранность / ВНИИДАД. — М., 1998. — 18 с.
44. *Кленкова Н.И.* Замораживание целлюлозных волокон // ЖПХ. — 1954. — Т. 27. — Вып. 4. — С. 433–444; *Быков А.Н., Фролов С.С.* Изменение свойств целлюлозных материалов при замораживании // Химические волокна. — 1960. — № 3. — С. 33–37; *Беленькая Н.Г.* Влияние на свойства бумаги климатических условий ее хранения: Обзор литературы // Долговечность документа. — Л., 1981. — С. 45–58; Там же. — С. 59–63.
45. Архивы за рубежом: стратегия обеспечения сохранности и раскисления документов в Швейцарском федеральном архиве // Отечественные архивы. — 1998. — № 5. — С. 93–98; *Колосова Т.Ю.* Комментарий специалиста // Там же. — С. 98–101.
46. *Привалов В.Ф., Шетлова И.Г.* Проблема хищения документов, меры безопасности и защиты: Аналитический обзор / ВНИИДАД. — М., 1991. — 19 с.; Наука и жизнь. — № 11. — 2000. — С. 24; *Душкина Л.И., Принцев Н.А.* Защита музеев от хищений и пожаров: Пособие / ГосНИИР. — М., 1995.
47. Выбор технических средств для оснащения архивов: Пособие / ВНИИДАД. — М., 1982; Первичные средства хранения архивных материалов на бумажной основе. Конструкции, унифицированные размеры, материалы, технология изготовления: Рекомендации / ВНИИДАД. — М., 1985; Оснащение архивов универсальными стеллажами. Методы расчетов и способы расстановки стеллажей: Методические рекомендации / ВНИИДАД. — М., 1987; Освоение помещений, выделяемых под ведомственные или государственные хранилища и иные функциональные архивные службы: Рекомендации / ВНИИДАД. 1996.
48. ОСТ 55.6-85. Документы на бумажных носителях. Правила государственного хранения. Технические требования. — 27 с.; Методические указания по внедрению ОСТ 55.6-85. — 24 с.
49. Система контроля температурно-влажностного режима помещений в Государственном Эрмитаже // Сохранность культурного наследия: наука и практика. — СПб., 2000. — Вып. 3. — С. 38–44.
50. *Привалов В.Ф., Колосова Э.В.* Выявление документов с повреждениями носителя и текста в государственных архивах: Методическое пособие / ВНИИДАД. — М., 1989. — 50 с.

51. Привалов В.Ф., Шепилова И.Г. Обеспечение сохранности документов ГАФ СССР на бумажных носителях // Основные тенденции и перспективы развития архивного дела и документационного обеспечения управления: Сб. научн. трудов / ВНИИДАД. — М., 1990. — С. 97–119.
52. Привалов В.Ф. Обеспечение сохранности документального наследия в современных условиях // Отечественные архивы. — 1999. — № 2. — С. 12–16.
53. Привалов В.Ф. Оценка физического состояния документов // Отечественные архивы. — 1995. — № 2. — С. 19–27.
54. Привалов В.Ф., Бобкова В.Н., Куроедова Л.В. Оценка физического состояния документов. Способ малой выборки: Практическое пособие / ВНИИДАД. — М., 1996. — 20 с.
55. Эрастов Д.П. Основные методы фотографического выявления угасших текстов. — М.; Л., 1958; Эйсман А.А., Николайчик В.М. Физические методы выявления невидимых текстов. — М., 1961; Винберг А.И. и др. Методы экспертных криминалистических исследований. — М., 1977; Вопросы реставрации и консервации произведений изобразительного искусства: Методическое пособие / ГЦХРМ АХ СССР. — М., 1960. — С. 183–187; Фотореставрация архивных документов: Руководство / ВНИИДАД. — М., 1983. — 151 с.; Борилин Б.Л., Чочиа П.А. Реставрация с помощью ЭВМ // Советские архивы. — № 3. — 1980.
56. Гедрович Ф.А., Устинов В.А. К вопросу об обеспечении сохранности фильмовых материалов // Советские архивы. — 1976. — № 6. — С. 93–94; Гедрович Ф.А., Смирнова Л.И., Устинов В.А. О сохранности кинофотофонодокументов // Советские архивы. — 1979 — № 2. — С. 17–19; Смирнова Л.И., Устинов В.А., Гедрович Ф.А. Обеспечение сохранности цветных фотоматериалов // ЭИ ВНИИДАД. Серия ОСД. — 1981. — № 2. — С. 4–9.
57. Аполлонова Л.П., Шумова Н.Д. Механическая звукозапись. — М., 1978. — 232 с; Регирер Е.И. Граммофонная пластинка. — М.; Л., 1940. — 756 с.
58. Василевский Ю.А. Носители магнитной записи. — М., 1989; Мазо Я.И., Устинов В.А. Хранение фонограмм на магнитной ленте // Техника кино и телевидения. — 1974. — № 7. — С. 20–25; Кузин А.А. Кинофотофоноархивы: Учебное пособие / МГИИАИ. — М., 1960; Устинов В.А. Сохранность документальной информации // Советские архивы. — 1975. — № 6. — С. 68–70; Седова О.Л. и др. Хранение фонодокументов / Там же. — С. 71–74.
59. Устинов В.А. Физико-химические методы хранения магнитных лент: Методическое пособие / ВНИИДАД. 1980. — 157 с.; Усти-

- нов В.А. Обеспечение физико-химической сохранности видеодокументов: Методическое пособие / НИЦТД СССР. — М., 1989. — 128 с.; Устинов В.А., Серебренников А.И., Тихонов С.А. Обеспечение физико-химической сохранности фонодокументов: Методическое пособие / РНИЦКД. — М., 1995. — 167 с.
60. Шапошников А.С. Оцифрование архивных документов // Отечественные архивы. — 1996. — № 3. — С. 26–30.
61. Устинов В.А., Меркулов В.Н., Тихонов С.А. Новые носители архивной информации // Вестник архивиста. — 1999. — № 1 (49). — С. 32–51.
62. Киселев И.Н. Электронные документы на пороге архива // Вестник архивиста. — 1998. — № 3 (45). — С. 8–11.
63. Документоведческие и архивоведческие проблемы электронных документов: Аналитический обзор / ВНИИДАД. — М., 1999. — 165 с.
64. Тихонов В.И., Юшин И.Ф. Современные концепции электронных архивов // Отечественные архивы. — 1999. — С. 18–27.
65. Михайлов О.А. Электронные документы в архивах (аналитический обзор). — М.: Диалог-МГУ, 1998.
66. Михайлов О.А. Оцифрование изображений как дополнение технологии микрофильмирования (аналитический обзор зарубежного опыта). — М.: Диалог-МГУ, 1999. — 45 с.

*Методическое пособие*

**Привалов Владимир Фёдорович**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ  
АРХИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
НА БУМАЖНОЙ ОСНОВЕ**

Техническое редактирование  
и компьютерная верстка *М.Г. Нефёдова*

Подписано в печать 04.07.2002.  
Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 7,0. Уч.-изд. л. 5,43. Тираж 1000 экз.

**Издательство «НАУЧНАЯ КНИГА»**

**ИД № 01253**

Издательский код 0511(03)

Москва, ул. Остоженка, 53/2

Отпечатано в ООО типографии «ПОЛИМАГ»  
127247, Москва, Дмитровское шоссе, 107

Зак. № 707