

Архивоведение и документоведение

Archival and Documentary Studies

УДК 930.25

НОСИТЕЛИ ДЛЯ АРХИВНОГО ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

MEDIA FOR LONG-TERM STORAGE OF ELECTRONIC DOCUMENTS: STATE AND PROSPECTS

Г.З. Залаев

Российский государственный архив
научно-технической документации
(Россия, Москва)

G.Z. Zalaev

Russian State Archive of Scientific
and Technical Documentation
(Moscow, Russia)

Аннотация. Рассматриваются носители электронных документов в аспекте обеспечения долговременного хранения электронных документов. Электронные документы делятся на два вида: электронные документы на обособленных носителях и электронные документы в информационной системе. CD- и DVD-диски, имеющие рабочий слой из органического материала. Носители с рабочим слоем из неорганического материала, например, M-Disk. Перспективные технологии архивного хранения электронных документов.

Annotation. Electronic document carriers are considered in the aspect of ensuring long-term storage of electronic documents. Electronic documents are divided into two types: electronic documents on separate media and electronic documents in an information system. CD- and DVD-discs that have a working layer of organic material. Media with a working layer of inorganic material, for example, M-Disk. Promising technologies for archival storage of electronic documents.

Ключевые слова: электронные документы, носители информации, длительное хранение электронных документов, оптические диски, M-диски, технология Piql, системы хранения данных, NAS-технология.

Keywords: electronic documents, data carriers, long-term storage of electronic documents, optical disks, M-disks, Piql technology, data storage systems, NAS technology.

В настоящее время обеспечение длительного хранения цифровой информации является «архиважным». Для архивов это связано прежде всего

с возможностью создания страхового фонда на цифровых носителях. На наш взгляд, перевод страхового фонда на цифровые носители является закономерным и эволюционным шагом

в аспекте государственной политики цифровизации общества и цифровой трансформации.

В конце 1940-х гг. в Англии, Советском Союзе и США были запущены в эксплуатацию цифровые электронно-вычислительные машины (ЦЭВМ). Это дало импульс к развитию ракетостроения, атомной промышленности, радиолокации, экономики и т. д. И появлению нового вида документов – электронных. Термин «электронный документ» появился существенно позднее. Эволюция понятия электронного документа: «Машинно-ориентированные документы» [1], «машинно-читаемые документы» (МЧД) [2], «документы на машинных носителях» [3] (ДМН), «электронные документы» (ЭД).

В настоящее время выделяют два вида электронных документов:

1. Электронные документы на физически обособленных носителях.

2. Электронные документы в информационной системе [7; 10].

Электронные документы на физически обособленных носителях – это прежде всего CD- и DVD-диски. Следует понимать, что флеш-устройства («флешки»), выносные жесткие диски – это устройства для обмена данными, а не для хранения данных.

CD- и DVD-диски начинают активно использоваться для хранения данных с начала 90-х гг. прошлого столетия. Привлекает их низкая стоимость, низкая стоимость устройств чтения/записи (приводы) в тот период времени, объем записываемой на диски информации: CD-диск 700 Мб и DVD-диск 4,7 Гб (диски однократной записи).

DVD-диск, несмотря на кажущуюся простоту конструкции, является достаточно сложным и высокоточным прибором. Конструктивно диск состоит из четырех слоев:

1. Прозрачная подложка из поликарбоната.
2. Рабочий слой из органического вещества.

3. Отражательный слой.

4. Защитный слой.

Качество диска определяется качеством соединения слоев диска в единую систему и материалами, из которых сделаны слои диска.

В дисках архивного хранения в качестве материала рабочего слоя используются преимущественно три основных типа органического материала: цианин, фталоцианин и AZO. Фирмы, производящие диски с рабочим слоем из фталоцианина, утверждают, что эти диски имеют длительные сроки надежного хранения данных. Это подтверждается их тестированием и испытаниями, а также практикой их использования. Рекомендации по выбору дисков CD и DVD для обеспечения длительного хранения информации представлены в работах [8; 9]. В работе [9] указан срок хранения данных на дисках “Kodak Preservation DVD” 300 лет.

В настоящее время одним из перспективных видов носителей для хранения цифровых данных является класс оптических дисков с рабочим слоем из металлокерамических материалов [5].

Американская компания “Millennia” разработала оптические диски, в которых рабочий слой состоит из неорганического материала. Эти диски получили название “M-Disc”.

Принцип хранения информации на M-Disc аналогичен дискам с органическим рабочим слоем: данные записываются (гравировются лазером) в виде спиральной дорожки из пиков¹ и лендов². Полученные таким образом углубления в неорганическом материале не боятся воздействия температуры, влажности или солнечного света, ультрафиолетового излучения, магнитных и электрических полей.

К этому классу дисков можно отнести и диски “Data Tresor Disc” (DTD), которые разработаны и производятся компанией “NORTHERN STAR” s.r.o. (Чешская республика).

¹ Пит – участок на дорожке диска, прожженный лазером.

² Ленд – участок на дорожке диска, не прожженный лазером.

Изучение дисков M-Disc и DTD было проведено в Государственном архиве Республики Татарстан. Результаты исследований по оценке долговечности хранения данных на DTD и M-Disc и опыт работы с этими дисками в Государственном архиве Республики Татарстан были представлены на научно-практическом семинаре Российского государственного архива научно-технической документации (РГАНТД) «Современные информационные технологии. Долговременное хранение электронных документов» 27 мая 2021 г. заместителем директора ГБУ «Государственный архив Республики Татарстан» Сергеем Горюховым³.

К вопросу экономической эффективности использования оптических дисков для хранения цифровых данных [6]. Действительно, мы упоминали о том, что стоимость «болванок» дисков и устройств для работы с ними достаточно низкая, что и стимулировало их широкое использование. Однако необходимо иметь в виду, что, во-первых, значительный рост объемов цифрового контента в настоящее время требует приобретения большого количества дисков, в т. ч. дисков для резервного копирования, во-вторых, необходимость тестирования качества дисков при длительном хранении для исключения потери данных требует приобретения специализированного оборудования и программного обеспечения. Стоимость оборудования и программного обеспечения для тестирования дисков достаточно высока. Очевидно, чем больше массив данных, тем выше затраты. Необходимо отметить, что для длительного хранения данных необходимо приобретать специальные диски, предназначенные для архивного хранения, о которых было сказано выше. Их стоимость в разы больше, чем обычные диски. В стоимость необходимо включить трудозатраты по изготовлению этикеток для идентификации дисков, а также работы по формированию объема диска для записи цифровых данных на

диск с целью исключения «пустого» пространства на диске.

В University of Southampton в Великобритании, в Центре исследования оптоэлектроники разработан метод записи и чтения информации, который получил название «5D-структура» [4, 6]. Информация записывается в кварцевое стекло с помощью сверхбыстрой лазерной установки (фемтосекундного лазера), которая генерирует луч высокой интенсивности за очень короткие промежутки времени. Данные записываются лазером в три уровня, в результате чего образуется «трехэтажная» структура наноточек. Предложенный способ в принципе отличается по своей сути от существующих, так как использует пространственную структуру (трех точек), которая определяет в конечном счете поляризацию светового потока при считывании. Впервые 5D-структура была продемонстрирована в 2013 г. Тогда в рамках лабораторного эксперимента исследователи поместили в 5D-структуру компьютерный тестовый файл объемом 300 Кб. Разработчики метода представили в Мексике на обозрение ЮНЕСКО Всеобщую декларацию прав человека, записанную в 5D-структуре.

Разработанная технология позволяет хранить на одном оптическом диске стандартных размеров 360 Тб цифровой информации. По заявлению разработчиков, данный носитель будет сохранять информацию без потерь при температуре до 190 °С в течение 13,8 млрд лет и неисчислимо долго при комнатной температуре. Максимальная кратковременно выдерживаемая температура без разрушения данных составляет 1000 °С.

В последние годы появились технологии хранения цифровых данных, альтернативные технологиям хранения цифровых данных на оптических дисках.

Примером может служить «технология PIQL». Идея технологии, разработанной норвежской фирмой «Piq!»⁴, заключается в записи

³ С видеозаписью научно-практического семинара можно ознакомиться на сайте РГАНТД.

цифрового контента на киноленту “PiqlFilm”. Данные записываются на пленку в виде QR-кодов с инструкцией по воспроизведению.

В настоящее время хранение электронных документов смещается от использования независимых носителей для хранения цифровых данных к хранению цифровых данных с использованием систем хранения данных (СХД). При таких технологиях дисковые массивы объединяются в сеть с серверами, образуя сетевые системы хранения данных. Технология “Network Attached Storage” (NAS) – сетевая система хранения данных, или сетевое хранилище данных, представляет собой сервер, соединенный с дисковым массивом по локальной сети. Система NAS позволяет использовать RAID-технологии (Redundant Array of Independent Disks – избыточный массив независимых дисков) для обеспечения повышения надежности хранения данных. В этом случае для повышения надежности долговременного хранения данных может использоваться регулярное резервное копирование данных на магнитную ленту стримера.

Например, РГАНТД использует для хранения электронных документов NAS – технологию с организацией рейд-массивов RAID 5 Ци RAID 6 и с резервным копированием в ленточную библиотеку.

Необходимо отметить, что вопрос «А сколько времени может храниться электронный документ на оптическом диске?» имеет смысл только в обеспечении надежности хранения на определенном этапе.

Разные производители указывают разные сроки хранения информации на выпускаемых ими оптических дисках: от 20–30 лет до 300 и 1000 лет.

А можно ли будет «читать» эти оптические диски через 300 лет? Конечно, нет. Поколение вычислительной техники – оборудование и программное обеспечение – кардинальным образом меняется каждые 7–10 лет. Сегодня сложно прочесть жесткие дискеты 3,5 дюйма и невозможно прочесть информацию на ГМД

5 и 7 дюймов. В настоящее время практически выведены из использования CD-диски.

Мы попытались показать состояние в хранении электронных документов в настоящее время, выявить некоторые перспективы обеспечения долговременной сохранности электронных документов.

На наш взгляд, вопрос об обеспечении и понимании длительного хранения электронных документов должен быть перенесен в другую плоскость. Технически обеспечить длительное хранение электронных документов достаточно просто. В основе лежит миграция данных и конвертация в новые современные форматы.

Задача заключается в законодательном обеспечении признания электронного документа на новом носителе данных и в новом формате, аутентичном исходному. Как этот новый электронный документ будет интерпретироваться – как дубликат, как копия? Или, например, «электронный подлинник»? Ясно одно: к электронному документу необходимо относиться совсем по-другому, чем к традиционному, аналоговому документу⁴.

Основополагающий принцип обеспечения длительного хранения электронных документов: при появлении признаков устаревания технологии работы с электронными документами администрация должна осуществить перевод системы хранения на новые технологии хранения.

В данной работе мы в основном проанализировали использование физически обособленных носителей цифровых данных для архивного хранения электронных документов. Длительное хранение архивных электронных документов в информационных системах, системах хранения данных, ленточных библиотеках, а также применение NAS-технологий и облачных решений, например, Государственной единой облачной платформы (ГЕОП), для длительного хранения электронных документов являются предметом отдельной статьи.

⁴ Идея была высказана О.В. Наумовым в одном из его выступлений.

Список источников и литературы

1. ГОСТ 6.10.2-75 Унифицированные системы документации. Термины и определения. Введ. 1976-01-01. М., 1976.
2. ГОСТ 6.10.2-83 Унифицированные системы документации. Термины и определения. Введ. 1985-01-01. М. : Изд-во стандартов, 1987. 14 с.
3. ГОСТ 6.10.4-84 Унифицированные системы документации. Придание юридической силы документам на машинном носителе и машинограмме, создаваемым средствами вычислительной техники. Введ. 1987-07-01. М. : Изд-во стандартов, 1987. 10 с.
4. Данилов Е. Учеными создан «вечный диск» в формате 5D. URL: <https://geekometr.ru/statji/5d-disk.html> (дата обращения: 07.07.2021).
5. Залаев Г.З., Каленов Н.Е., Цветкова В.А. Некоторые вопросы длительного хранения электронных документов // НТИ. Сер. 1. 2016. № 12. С. 22–28.
6. Залаев Г.З., Каленов Н.Е., Цветкова В.А. Оцифровка документов в научных архивах и библиотеках: вопросы и ответы // НТИ. Сер. 1. 2016. № 2. С. 14–21.
7. Правила организации хранения, комплектования, учета и использования документов Архивного фонда Российской Федерации и других архивных документов в государственных и муниципальных архивах, музеях и библиотеках, научных организациях (утв. 02.03.2020). URL: <https://archives.gov.ru/documents/rules/pravila-2020.shtml> (дата обращения: 07.07.2021).
8. Рекомендации по выбору оптических дисков для хранения архивных документов / М.И. Пилипчук, А.Н. Балакирев, Л.В. Дмитриева, Г.З. Залаев. М. : РГАНТД, 2011. 79 с.
9. Рекомендации по созданию фонда пользования фоно- и фотодокументов на цифровых носителях / М.И. Пилипчук, А.Н. Балакирев, Г.З. Залаев, А.П. Лисютин. М. : РГАНТД, 2006. 86 с.
10. Электронные документы: создание и использование в публичных библиотеках : справ. / науч. ред. проф. Р.С. Гиляревский, проф. Г.Ф. Гордукалова. СПб. : Профессия, 2007. 664 с. (Библиотека).

Сведения об авторе

Залаев Геннадий Захарович, доктор технических наук, профессор, начальник отдела автоматизированных архивных технологий Российского государственного архива научно-технической документации.
E-mail: gzalaev@mail.rgantd.ru

Для цитирования

Залаев Г.З. Носители для архивного хранения электронных документов: состояние и перспективы // Самарский архивист : научный альманах. 2021. № 1. С. 5–9.