

ДЕРЖАВНА АРХІВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

Український науково-дослідний інститут
архівної справи та документознавства

СТУДІЇ

*з архівної справи
та документознавства*

Том двадцятий

Київ
2012

Студії з архівної справи та документознавства / Держ. архів. служба України, УНДІАСД; [редкол.: С. Г. Кулешов (голов. ред.) та ін.]. – К., 2012. – Т. 20. – 326 с.

Науковий збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Електронний документ: актуальні завдання та практичне впровадження (Життєвий цикл електронного документа)», що відбулась 11–12 жовтня 2012 р., а також статті з актуальних питань теорії і практики архівної справи, документознавства та джерелознавства.

Для документознавців, архівістів, істориків, викладачів та студентів вищих навчальних закладів, усіх, хто цікавиться питаннями документознавства та архівознавства.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

С. Г. Кулешов (головний редактор),
А. М. Катренко (відповідальний секретар),
В. В. Бездрабко, Г. К. Волкотруб, О. Я. Гаранін, В. М. Горовий,
Л. А. Дубровіна, С. Л. Зворський, М. В. Ларін, Я. Лосовський,
І. М. Мага, А. Є. Рібаков, В. А. Смолій, І. В. Срібняк, Н. М. Христова

Зареєстровано у Міністерстві України у справах преси та інформації.
Свідоцтво про реєстрацію № 2111, серія КВ

Зареєстровано Вищою атестаційною комісією України
як фахове видання зі спеціальності «Історичні науки»
Постанова Президії ВАК України від 18 листопада 2009 р. № 01-05/5

Рекомендовано до друку Вченою радою
Українського науково-дослідного інституту
архівної справи та документознавства
(протокол № 7 від 28 грудня 2012 р.)

Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу Українського науково-дослідного інституту архівної справи та документознавства забороняється. Редколегія не завжди поділяє точку зору авторів, зберігає оригінальний стиль матеріалів, залишає за собою право скорочувати тексти.

За зміст статей несуть відповідальність їх автори.

*Раніше опубліковані матеріали до розгляду не приймаються.
При передруку публікацій посилання на «Студії з архівної справи та документознавства» обов'язкове*

ЗМІСТ

Архівна справа: історія та сучасність

<i>Ковтун Марина.</i> Питання забезпечення збереженості документів на сторінках журналу «Архіви України»..... 7	<i>Стоян Платон.</i> Австралійські дескриптивні стандарти в системі австралійських архівних ресурсів 36
<i>Приходько Людмила.</i> Розвиток архівної справи та архівознавчої думки Франції у XVIII – початку XIX ст. 16	<i>Хомич Інна.</i> Історія архівної справи в Україні у другій половині 1960-х – 2010 рр. (історіографія)..... 44

Документознавство: історія, теорія, практика

<i>Отамась Інна.</i> Впровадження української мови в діловодство установ і підприємств Черкаського регіону (з 1917 р. – до кінця 1920-х років) 51	<i>Пелехата Ольга.</i> Трансформаційні зміни веб-технологій та їхній вплив на документну комунікацію..... 56
---	--

Джерелознавчі та суміжні галузі знань

<i>Бичек Станіслав.</i> Життя і діяльність українського громадського діяча Зенона Кузелі (до 130-ї річниці від дня народження) 63	<i>Любчик Ігор.</i> Джерела для вивчення етнополітичних процесів на Лемківщині: з архівних фондів Польської Республіки 70
<i>Воронін Віктор.</i> Пільги та привілеї нагороджених орденом Трудового Червоного Прапора УСРР осіб та трудових колективів: законодавча база та її розвиток 68	<i>Сидорчук Таїса.</i> Матеріали Агатангела Кримського в архіві Омеляна Пріцака 73

Міжнародна науково-практична конференція «Електронний документ: актуальні завдання та практичне впровадження (Життєвий цикл електронного документа)» 11–12 жовтня 2012 р., м. Київ

Електронні документи і теоретичні питання документознавства та архівознавства

<i>Гаранин Александр.</i> Роль електронного документооборота в електронному правительстві і інформатизації общества в Україні 84	<i>Семенченко Андрій.</i> Механізми державного управління у сфері електронного урядування . 102
<i>Двоеносова Галина.</i> Документ как інформаційний об'єкт і соціальний феномен 86	<i>Сукач Андрей.</i> Сообщения электронной почты как часть документального фонда организации 106
<i>Лаба Оксана.</i> До визначення поняття «електронне діловодство»..... 92	<i>Тур Оксана.</i> Мова бібліографічного запису як лінгвістичної моделі документа в електронній комунікації 115
<i>Палеха Юрій.</i> Проблеми та особливості розвитку електронного документознавства 97	<i>Щербич Софья.</i> Электронный документооборот: от теории к практике 120

**Електронний документ у документаційних системах установи
та проблеми архівного зберігання електронного документа**

<i>Алексєєнко Анна.</i> Публікація електронних образів архівних документів: основні принципи (з досвіду роботи ЦДНТА України).....	125	<i>Кузнецова Светлана.</i> Етапи життєвого циклу оперативного електронного документа.....	187
<i>Баранцев Андрей.</i> Поиск и отображение информации на растровых изображениях текстов, содержащихся в электронных документах	129	<i>Купрунець Тарас.</i> Новий погляд на системи термінального доступу як засіб покращення показників надійності, сукупної вартості володіння та захищеності інформаційних систем в архівній галузі України	198
<i>Березін Борис, Ланде Дмитро.</i> Дослідження стану оптичних носіїв при довгостроковому зберіганні цифрової інформації	133	<i>Малиновський Вадим.</i> Сучасний стан та перспективи розвитку криптографічних засобів захисту систем електронного документообігу....	203
<i>Дроздова Олена.</i> Електронна документація обліку діяльності торговельних підприємств: організаційний аспект	139	<i>Марченко Петр, Чекатков Андрей.</i> Унифіцированный информационный объект для обмена и хранения электронных документов	208
<i>Ерохина Наталия.</i> Проблемы обеспечения сохранности электронных документов	147	<i>Мелащенко Андрій, Скарлат Олена.</i> Модель зберігання метаданих електронних документів, придатних для архівного зберігання.....	212
<i>Смельянова Тетяна.</i> Проблеми архівного зберігання оцифрованих аудіовізуальних документів	154	<i>Носова Инесса.</i> «Электронный архив» Восточно-Казахстанской области.....	218
<i>Загородній Олег.</i> Доступ державних архівів до електронних документів НАФ, що знаходяться на зберіганні в ЦДЕА України	158	<i>Плешакова-Боровинська Марина.</i> Особливості роботи з електронними документами в умовах промислового підприємства	221
<i>Казиева Нина.</i> Подготовка оперативного электронного документа к архивному хранению	164	<i>Попков Дмитрий.</i> Создание электронного микрофильма и подготовка графических изображений документов к микрофильмированию	225
<i>Ключевський Володимир.</i> Механізми здійснення електронного документообігу в місцевих органах виконавчої влади: практика впровадження	173	<i>Спрінсян Василь.</i> Впровадження електронного документообігу в організаціях та на підприємствах України	228
<i>Контримавичене Дануте.</i> Информационная система электронного архива и доступ к электронным документам в Литве	178		

Законодавче регулювання у сфері електронного документообігу

<i>Алексеева Елена.</i> Законодательная база работы с электронными документами в Российской Федерации (терминологический аспект)	234	<i>Надольська Валентина.</i> Правове регулювання роботи з електронними документами у пострадянських країнах	294
<i>Антоненко Сергій.</i> Електронний документ у фондах нормативно-правової інформації парламенту України	243	<i>Петрик Игорь, Силков Сергей.</i> Нормативное правовое регулирование создания и функционирования корпоративных бизнес-архивов электронных документов в Республике Беларусь	299
<i>Бойко Галина.</i> Електронна мережа архівів Київщини.....	256	<i>Цимбалюк Віталій.</i> Законодавче регулювання у сфері електронного документообігу як складова правового інституту щодо інформатики: у аспекті юридичного забезпечення електронного урядування.....	305
<i>Ковтанюк Юрій.</i> Проект нормативно-правового акта України «Порядок роботи з електронними документами та їх підготовки до передачі на архівне зберігання»	262		
<i>Кукаріна Юлія.</i> Электронные документы в законодательстве Российской Федерации: современные тенденции.....	272		
<i>Левченко Лариса.</i> Вирішення стратегічних завдань у галузі забезпечення збереженості електронних документів: міжнародний проект InterPARES. 280			
<i>Моржало Татьяна.</i> Вопросы организации работы с электронными документами в учреждениях Республики Беларусь в нормативном правовом и методическом регулировании	288		
		Ювілеї	
		<i>Войцехівська Ірина, Мага Ірина.</i> Наука – в житті, а життя – в науці (до 75-річчя з дня народження та 50-річчя наукової діяльності Ярослава Степановича Калакури)	312
		<i>Зворський Сергій, Романовський Ростислав.</i> Фахівець з великої літери: з нагоди ювілею Лініни Павлівни Одинокі	319
		Відомості про авторів	322

CONTENTS

Archival affairs: history and modernity

- | | | | |
|---|----|---|----|
| <i>Kovtun Maryna</i> . The issue on providing preservation of documents highlighted in the journal «Archives of Ukraine» | 7 | <i>Stoyan Platon</i> . Australian descriptive standards in the system of Australian archival resources | 36 |
| <i>Pryhodko Liudmyla</i> . Development of archival affairs and archival study in France in the XVIII – beginning of the XIX centuries | 16 | <i>Khomych Inna</i> . History of archival affairs in Ukraine in the second half of the 1960-ies–2010 (historiography) | 44 |

Document science: history, theory, practice

- | | | | |
|---|----|--|----|
| <i>Otamas' Inna</i> . Introduction of the Ukrainian language in records management in institutions and enterprises of Cherkasy region (since 1917 – the end of the 1920s) | 51 | <i>Peleshata Olha</i> . Transformational of web technologies and their influence on document communication | 56 |
|---|----|--|----|

Source studies and related disciplines

- | | | | |
|--|----|--|----|
| <i>Bychek Stanislav</i> . Life and activity of the Ukrainian public figure Zenon Kuzelya (to his 130th anniversary) | 63 | <i>Lyubchuk Igor</i> . Sources for the study of ethno-political processes in Lemkivshchyna: based on the materials of the archival funds of Poland | 70 |
| <i>Voronin Victor</i> . Benefits and privileges for people and labour groups awarded with the Order of the Red Banner of Labour of the USSR: legal basis and its development | 68 | <i>Sydorchuk Taisa</i> . Documents of Agatangel Krymskyi in the archive of Omelyan Pritsak | 73 |

International Scientific and Practical Conference «Electronic document: urgent tasks and practical implementation (life cycle of an electronic document)»

(October, 11–12, 2012, Kyiv City)

Electronic documents and theoretical issues of records keeping and archival science

- | | | | |
|---|----|--|-----|
| <i>Garanin Aleksandr</i> . The role of electronic documents in e-government and informatization of the society in Ukraine | 84 | <i>Semenchenko Andrii</i> . Mechanisms of the state administration in the sphere of e-governance | 102 |
| <i>Dvoynosova Galina</i> . The document as an information object and social phenomenon | 86 | <i>Sukach Andrei</i> . E-mail messages as a part of documentary fund of an organization | 106 |
| <i>Laba Oksana</i> . On the definition of the notion «electronic records management» | 92 | <i>Tur Oksana</i> . Language of bibliographic record as a linguistic model of the document in electronic communication | 115 |
| <i>Palekha Yuriy</i> . Problems and peculiarities of the development of electronic documentary studies | 97 | <i>Shcherbych Sofia</i> . Electronic document flow: from theory to practice | 120 |

***Electronic document in documentation systems of institution
and issues of archival preservation of electronic documents***

<i>Alekseenko Anna</i> . Publication of electronic images of archival documents: basic principles (experience of the Central State Scientific Technical Archives of Ukraine)	125	<i>Kuznietsova Svitlana</i> . Life cycle phases of operational electronic document	187
<i>Barantsev Andrey</i> . Search and display of information on raster images of texts contained in electronic documents	129	<i>Kuprunets Taras</i> . A new glance at the terminal access systems as a way to improve reliability indexes, total cost of ownership and security of information systems in the archival sector in Ukraine	189
<i>Berezin Boris, Lande Dmitry</i> . Investigation of optical media condition during long-term storage of digital information	133	<i>Malinovskiy Vadym</i> . Current status and development prospects for cryptographic means of protection for electronic records management systems	203
<i>Drozdova Olena</i> . Electronic documentation for commercial enterprises accounting: organizational aspect	139	<i>Marchenko Petr, Chekatkov Andrei</i> . Unified information object to exchange and store electronic documents	208
<i>Erochina Natalia</i> . Problems in preserving electronic documents	147	<i>Melashchenko Andrii, Skarlat Olena</i> . Model for storage of metadata of electronic documents suitable for archival storage	212
<i>Yemel'yanova Tetyana</i> . Problems in archiving digitized audiovisual documents	154	<i>Nosova Inessa</i> . «Electronic archives» of the East Kazakhstan region	218
<i>Zagorodnii Oleg</i> . Access of state archives to electronic records of the National Archival Fund preserved in the Central State Electronic Archives	158	<i>Pleshakova-Borovynska Maryna</i> . Specificity of work with electronic documents at industrial enterprise	212
<i>Kazieva Nina</i> . Preparation of operational electronic document for archival storage	164	<i>Popkov Dmitrij</i> . Creating electron microfilm and preparing graphical depiction of documents for microfilming	225
<i>Klyutsevsky Volodymyr</i> . Mechanisms for providing electronic documents circulation in local executive bodies: implementation experience	173	<i>Sprinskyan Vasyl</i> . Introduction of electronic document circulation at enterprises and organizations of Ukraine	228
<i>Kontrimavichiene Danute</i> . Information system of electronic archives and access to electronic documents in Lithuania	178		

Legal regulation in the sphere of electronic documents flow

<i>Alekseeva Elena</i> . Legal framework for work with electronic documents in the Russian Federation (terminological aspect)	234	<i>Morzhalo Tatiana</i> . Problems in work with electronic records in normative legal and procedural regulations in the institutions of the Republic of Belarus	288
<i>Antonenko Sergii</i> . Electronic document in funds of normative-legal information of the Parliament of Ukraine	243	<i>Nadolska Valentyna</i> . Legal regulation of the work with the electronic documents in the post-soviet countries	294
<i>Boiko Galyna</i> . Electronic network in the archives of Kyiv Region	256	<i>Petrik Igor, Sylkov Sergei</i> . Normative legal regulations for establishing and processing enterprise business archives of electronic documents in the Republic of Belarus	299
<i>Kovtaniuk Yuriy</i> . The draft for the Legal Act of Ukraine «Procedure for work with electronic documents and their preparation for archiving»	262	<i>Tsybalyuk Vitalii</i> . Legislative regulations for electronic documents flow as a part of the legal informatics institute: aspect of legal e-governance	290
<i>Kukarina Yulia</i> . Electronic records in legislation of the Russian Federation: current tendencies	272		
<i>Levchenko Larysa</i> . Solutions to strategic issues in the area of electronic records' preservation: International project InterPARES	280		

Anniversaries

<i>Voitsekhivska Irina, Maga Irina</i> . Science in life, and life in science (to 75th birthday and 50 years of scientific activity of Yaroslav S. Kalakura)	312	<i>Zvorskyi Sergii, Romanovskiy Rostislav</i> . Specialist with a capital letter: on the occasion of the anniversary of Linina P. Odynoka	319
--	-----	---	-----

Information about authors	322
--	------------



Борис Березін, Дмитро Ланде

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ОПТИЧНИХ НОСІЇВ ПРИ ДОВГОСТРОКОВОМУ ЗБЕРІГАННІ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

У статті з'ясовано стан наявних проблем, моделі та стандарти у сфері прискореного та природного старіння оптичних дисків, подано результати дослідження природного старіння колекції DVD дисків, підтверджено закономірності та розподіл помилок відповідно до принципів Парето для оптичних носіїв.

Ключові слова: прискорене старіння, природне старіння, CD, DVD, розподіл помилок.

Згідно з дослідженнями компанії IDC, обсяг інформації, записаної на комп'ютерні носії різних видів у світі, зростає із швидкістю 60% на рік, а витрати на зберігання її – на 50%. За період 2009–2011 рр. продаж Blu-ray дисків виріс на понад 150%, а жорстких дисків – майже на 50%. За даними провідних компаній Verbatim, Philips & Lite-On Digital Solutions (PLDS)¹ у найближчій перспективі кількість поставок оптичних носіїв буде зростати й надалі (хоча основна динаміка розвитку очікується в секторі жорстких дисків). Із зростанням долі архівної інформації збільшується її вплив на інфраструктуру зберігання та вибір відповідних проектних рішень. Усе більші вимоги ставляться щодо характеристик оптичних носіїв та можливостей їх довгострокового зберігання.

Усе це підвищує актуальність вивчення характеристик надійності оптичних носіїв. У зв'язку з цим в Інституті проблем реєстрації інформації НАН України досліджуються та розробляються системи оптичної реєстрації інформації, створюються технології довгострокового зберігання цифрової інформації на основі високостабільних матеріалів.

Серед основних напрямків дослідження стану оптичних носіїв можна виділити дві групи моделей: прискореного та природного старіння.

Моделі прискореного старіння. Для тестування оптичних носіїв з метою оцінки строку служби при довгостроковому зберіганні, як правило, використовуються моделі прискореного старіння Ейрінга або Арреніуса².

Модель прискорення Ейрінга:

$$t = A T^{\alpha} e^{\Delta H/kT} e^{(b+C/T) \times RH}.$$

У цій моделі: t – час до відмови; A – часова константа; T^{α} – температурний фактор; ΔH – активаційна енергія молекули; k – константа Больцмана; T – температура по Кельвіну;

B, C – експоненціальні константи; RH – відносна вологість.

Для температурного режиму, що використовується в цьому методі, α та C прирівнюються нулю. Тоді модель Ейрінга спрощується до вигляду:

$$t = A e^{\Delta H/kT} e^{B \times RH}.$$

Модель прискорення Арреніуса використовує тільки температуру для прискорення старіння. Передбачається, що час до відмови може бути отримано за допомогою такого виразу:

$$t = A e^{\Delta H/kT}.$$

Стандарти. Нині найвідомішими міжнародними стандартами, що специфікують методи прискореного тестування терміну служби оптичних носіїв, є стандарт, прийнятий ISO в 2008 р. і оновлений у 2011 р., та стандарт, прийнятий ECMA International в 2010 р.³ Вважається, що стандарт ECMA-396 є еквівалентом стандарту ISO за 2008 р. ISO/IEC 10995:2011 специфікує тестовий метод прискореного старіння для оцінювання очікуваного терміну служби інформації, що зберігається на читаних або перезаписуваних оптичних дисках форматів DVD-R/-RW/-RAM, +R/+RW, може бути використаний для інших форматів оптичних дисків із відповідними змінами в специфікації та може бути оновлений для майбутніх вимог. Стандарт включає умови тестових навантажень (температура та відносна вологість) для моделей Ейрінга та Арреніуса, опис системи оцінки, підготовку режимів, процедуру підготовки даних та інтерпретацію результатів.

Розглянуто стандарт ISO/IEC 10995:2008 та процедура оцінки терміну служби на основі моделі⁴. Отримана максимальна ймовірнісна оцінка розподілення часу служби, основана на прискореній моделі життєвого циклу, моделі Ейрінга, логнормальному розподіленні, з точки зору інженерної надійності. Запропонована відмінна і проста процедура для аналізу набору даних від



тесту прискореного життєвого циклу для перезаписуваних оптичних дисків.

Аналіз показує, що, незважаючи на актуальність теми надійності оптичних носіїв, серед присвячених їй публікацій недостатньо праць, узагальнюючих способи та результати оцінки надійності для використання їх в процесі створення систем зберігання та управління життєвим циклом зберігання даних.

Використання показників та моделей. Фундаментальні результати щодо показників надійності оптичних дисків наведено в таких роботах⁵. Найбільший обсяг результатів тестування отримано у працях Національного інституту стандартів та технологій та Бібліотеки конгресу США⁶. З використанням моделі Ейрінга було протестовано 15 типів DVD дисків (5 – DVD-R, 5 – DVD+R, 2 – DVD-RW та 3 – DVD+RW). По кожному з 15 типів протестовано по 90 зразків. 7 типів із них мали оціночний термін служби, очікуваний в зовнішніх умовах 25 градусів С та 50% відносної вологості, понад 45 років; 4 типи – 30–45 років; 2 типи 15–30 років; 2 типи – менше 15 років. Крім того, було протестовано 7 типів CD-R дисків. По кожному з 7 типів було протестовано по 90 зразків. 5 із 7 типів протестованих дисків мали оціночний термін служби, очікуваний в зовнішніх умовах, понад 45 років; 2 типи – 30–45 років.

У праці подано результати оціночного тестування очікуваного терміну служби для CD-R дисків, який при використанні моделі Ейрінга склав 15–30 років роботи⁷. Також подано результати у вигляді графіків залежності показників стану оптичних дисків від часу при підвищених значеннях температури та відносної вологості⁸. Для CD-R дисків, зразки яких відрізнялись типом покриття та фарби, вимірювались показники BLER та Jitter. Для DVD-дисків, які відрізнялись виробником, вимірювались показники PI Sum 8, PO error та Jitter.

Значно менше робіт присвячено темі природного старіння оптичних дисків. Основне дослідження цього напрямку було пов'язано з вибірковою аналізом стану 125 CD дисків (1976–1996 рр.) із складу аудіоколекції з 60 тисяч CD дисків Бібліотеки Конгресу США⁹. Дослідження присвячено виявленню параметрів для моніторингу CD, які сигналізують про необхідність створення резервних копій або міграції даних, а також ідентифікації механізмів пошкоджень, які є наслідком недоліків виробництва.

Для дослідження природного старіння оптичних дисків в 1996 р. проведено базове тестування

параметрів CD (Baseline), а у 1999 та 2003 рр. – повторні тестування (Run 2 та Run 3) параметрів усіх 125 CD. Вивчалось значення логарифму параметру BLER (Block Error Rate – кількість блоків даних із помилками, які можна виправити декодером першого рівня), подане на рис. 1. Максимальне допустиме значення BLER – 220 помилок на секунду.

На рис. 2 подано середнє значення показника помилок BLER для усіх 125 дисків, розраховане на основі кожного з трьох тестувань Baseline, Run 2 та Run 3. Середнє значення параметру Bler з 1996 до 2003 рр. зросло з 70,5 до 74,5. На деяких із дисків невіправні помилки почали виявлятися протягом менше 10-ти років із моменту випуску.

Результати іншого тестування вибіркового масиву документів, проведеного в 2011 р., подано на сайті Федерального архівного агентства (Росархіву). Для оцінки CD дисків використано п'ять рівнів оцінки: від відмінної до дуже поганої якості залежно від значень низки показників, що визначаються при тестуванні.

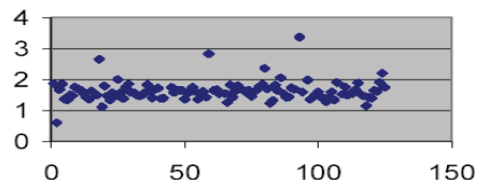


Рис. 1. Значення логарифму показника помилок BLER для кожного номера CD у колекції в 2003 р.

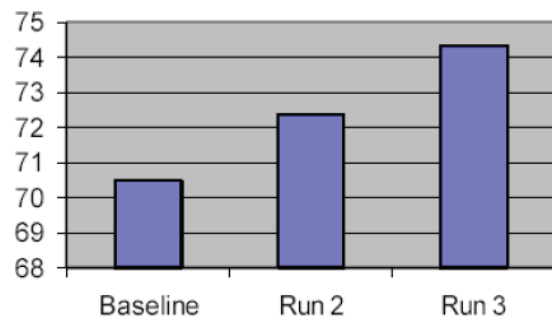


Рис. 2. Середнє значення показника помилок BLER для усіх 125 дисків, розраховане для кожного з трьох тестувань (1996 р., 1999 р., 2003 р. відповідно).

На основі результатів тестування на сайті Росархіву зроблено рекомендації щодо використання дисків від різних виробників. Інформацію з носіїв, якість яких оцінюється нижче ніж задовільна, треба перенести на нові носії. Такі носії не відповідають вимогам довгострокового зберігання і повинні бути замінені на носії від



іншого виробника. Результати тестування дають змогу побудувати діаграми для виявлення особливостей впливу старіння дисків на якість інформації, що зберігається. Зарезультатами тестування колекції майже 400 CD дисків Російського державного архіву науково-технічної документації (РДАНТД), записаних із 2000 до 2009 рр. (тестування проводилося у 2010–2011 рр.), побудовано

діаграму (рис. 3). На основі результатів тестування колекції майже 70 CD дисків Російського державного архіву літератури і мистецтва (РДАЛМ), записаних у 2005–2006 рр. (тестування проводилося у 2011 р.), побудовано діаграму (рис. 4). Подані на них дані підтверджують наведені рекомендації.

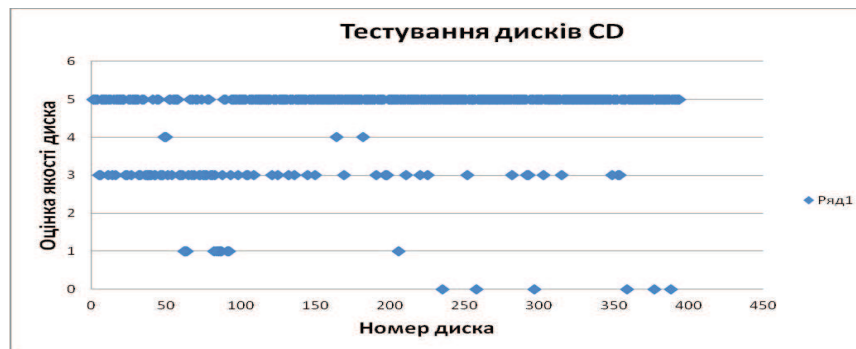


Рис. 3. Діаграма оцінок якості стану носіїв залежно від номера для 400 CD колекції РДАНТД (покрашені диски).

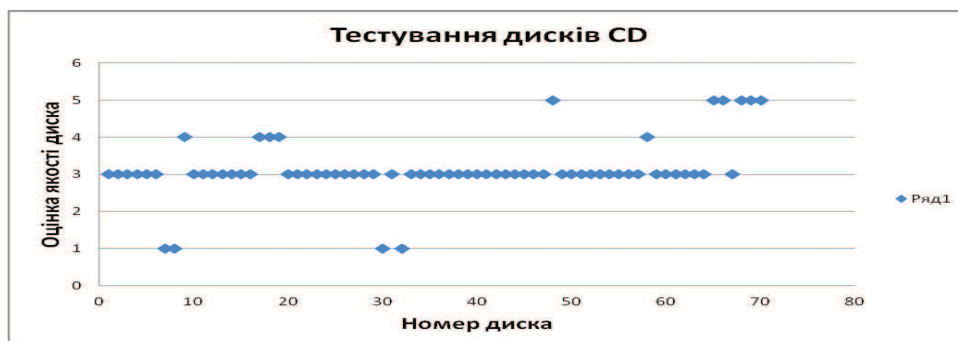


Рис. 4. Діаграма оцінок якості стану носіїв залежно від номера для 70 CD колекції РДАЛМ (звичайні диски).

Проведений аналіз досліджень із прискореного та природного старіння оптичних носіїв показав обмеженість даних про характеристики природного старіння CD та особливо DVD, BD, UDO дисків.

З метою дослідження характеристик природного старіння DVD дисків, порівняння їх із даними попередніх досліджень та визначення можливостей подальшого використання для управління інфраструктурою довгострокового зберігання інформації було створено базу даних колекції DVD дисків. По кожному диску база вміщує його номер, час запису інформації на нього, об'єм інформації, тип носія, ідентифікатор виробника диску, час тестування, значення по-

казника помилок, оцінку зовнішнього стану диску тощо. В 2012 р. проведено тестування вибіркового масиву приблизно з 150 носіїв із колекції DVD дисків, записаних у 2006–2012 рр. Для вимірювання щільності помилок використовується значення PIE (Parity Inner Error) – кількість рядків парності блоку ECC із помилками (Error Correction Code – код корегування помилок), а точніше PI Sum 8 – значення для 8 послідовних ECC із блоку. Максимальне допустиме значення PI Sum 8 складає 280 помилок. На рис. 5. подано розподіл значення показника помилок PI Sum 8 залежно від номера кожного з цих дисків, що аналізувалися авторами.



Рис. 5. Значення показника помилок PI Sum 8 (вісь ординат) для кожного (вісь абсцис) з 150 DVD дисків колекції.

Для порівняння розподілу значення показника помилок PI Sum 8 залежно від часу запису інформації на диск, на рис. 6 подано відповідні гістограми для двох вибірок по 28 дисків, записаних у 2010 р. та 2007–2008 рр. відповідно. По осі абсцис гістограми відкладено інтервали значень показника PI Sum 8, а по осі ординат – відповідні кількості дисків із вибірок 2010 р. та 2007–2008 рр. Для порівняння стану носіїв колекції, записаних у 2010 р. та 2007–2008 рр. для представлених вище рядів розподілу розраховані середні величини, які складають 87

для вибірки 2010 р. та 90,2 для вибірки з колекції 2007–2008 рр. відповідно. (Середні значення показника помилок BLER, розраховані для вибірки із 125 дисків у 1996 р., 1999 р. та у 2003 р., в дослідженні колекції Бібліотеки Конгресу США складають відповідно 70,5; 72,5 та 74,5¹⁰). Отримані значення та гістограма показують, що середнє значення показника PI Sum 8 для носіїв нової колекції знаходиться далі від граничного значення цього показника для DVD-дисків, визначеного на рівні 280¹¹, ніж середнє значення для старої колекції.



Рис. 6. Значення показника помилок PI Sum 8, отримані для двох вибірок по 28 дисків за 2010 та 2007–2008 рр.

Для виявлення особливостей розподілу характеристик DVD-дисків при природному старінні дані про вибірку з 150 носіїв було проранжировано за кількістю помилок. Отриманий розподіл подано на рис. 7. Він може бути апроксимований

за допомогою степеневі функції (Power Law) із степеневим показником – 0,827 та достовірністю апроксимації 0,87.

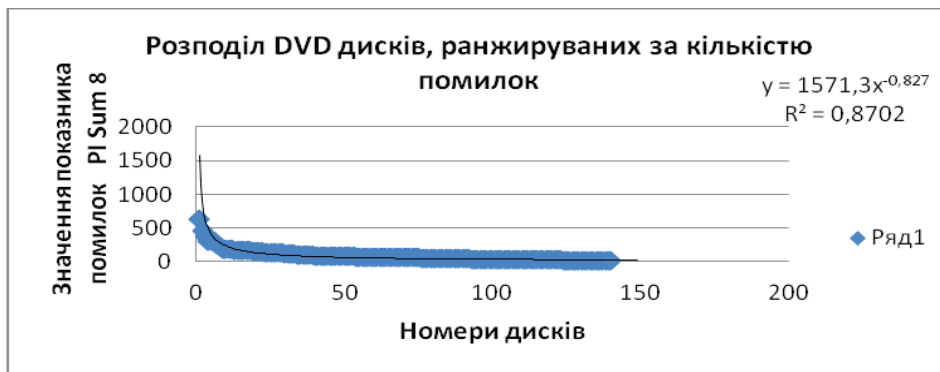


Рис. 7. Дані про вибірку з 150 DVD дисків, ранжирувані за кількістю помилок з апроксимацією степеневою функцією.

Для порівняння характеристик CD та DVD дисків при природному старінні аналогічне ранжирування було виконано для частини даних, розрахованих на основі результатів дослідження колекції CD-дисків Бібліотеки Конгресу США в 1999 р.¹² Отриманий розподіл подано на рис. 8. Він теж може бути апроксимований за допомогою степеневої функції із степеневим коефіцієнтом – 0,724 та достовірністю апроксимації 0,91.

Із загальної вибірки 150 DVD дисків було виділено 33 носія, виготовлених одним виробником. Розподіл цих DVD дисків, ранжируваних за кількістю помилок, подано на рис. 9. Він може бути апроксимований за допомогою степеневої функції із степеневим коефіцієнтом – 0,964 та достовірністю апроксимації 0,91.



Рис. 8. Ранжирувані дані про частину вибірки з 125 CD дисків (дані розраховано на основі результатів дослідження¹³) з апроксимацією степеневою функцією.



Рис. 9. Дані про вибірку DVD дисків від одного виробника, ранжирувані за кількістю помилок з апроксимацією степеневою функцією.



Отримані значення показників стану носіїв для виборок колекції цифрової інформації, записаної в 2006–2012 рр., дають змогу порівнювати стан DVD-дисків колекції та вибирати необхідні моменти міграції файлів колекції на нові носії.

Висока ступінь достовірності при апроксимації отриманих розподілів степеневую функцією підтверджує відповідність старіння CD та DVD дисків закономірностям та розподілу по-

милок, що визначаються універсальною закономірністю Парето, завдяки якій можна зробити оцінку живучості інформаційних об'єктів, що розміщуються на цих носіях. Відомо, що живучість інформаційного об'єкта оцінюється як ймовірність того, що об'єкт буде непошкодженим протягом визначеного періоду часу t при визначених умовах¹⁴, тобто:

$$S(t) = \Pr \{T > t\} = 1 - \Pr \{0 < T \leq t\} = 1 - \int_0^t f(x)dx,$$

де $S(t)$ – значення живучості, $f(x)$ – функція щільності ймовірності руйнування інформаційного об'єкта.

Якщо інформаційний об'єкт зберігається частинами на n носіях інформації, то ймовірність руйнування його оцінюється як:

$$F_{lost}(t) = \prod_{i=1}^n F_i(t).$$

У цьому добутку $F_i(t)$ – ймовірності руйнування i -го носія за час t .

Відповідно живучість оцінюється як:

$$S_n(t) = 1 - F_{lost}(t) = 1 - \prod_{i=1}^n F_i(t).$$

Маючи на увазі, що ймовірність виникнення помилок на носіях пропорційна часу їхнього існування, що доведено даними вимірів, і те, що розподіл помилок має степеневий розподіл, можна вважати доцільним і обґрунтованим дослідження моделі із степеневим розподілом помилок, що принципово відрізняється від підходів, в яких використовується пуасонівський потік помилок (теорія систем масового обслуговування) та розподіл помилок за Вейбулом¹⁵. У цьому випадку живучість можна оцінювати як:

$$S_n(t) = 1 - \prod_{i=1}^n F_i(t) = 1 - \prod_{i=1}^n Ct^{-\beta} = 1 - C^n t^{-n\beta},$$

де C, β – деякі константи.

Виявлені закономірності статистичного розподілу помилок дають підстави зробити висновки, пов'язані з живучістю інформаційних об'єктів, що розміщуються на оптичних носіях даних, а саме: враховувати явища самоподібності, нерегулярності виникнення помилок, наявність «товстого хвосту» в розподілі, що характеризує надзвичайно велику кількість носіїв із незначною кількістю помилок тощо.

Подані вище залежності для оптичних дисків разом із відповідними характеристиками інших видів носіїв можна використати при побудові інструментальних засобів управління інфраструктурою довгострокового зберігання інформації для підвищення її ефективності та живучості.

¹ Будущее оптических накопителей глазами PLDS / интервью Бойса Лина // КомпьютерПресс. – 2010. – № 1. – С. 42–43.

² Standard ECMA-396. Test Method for the Estimation of Lifetime of Optical Media for Long-term Data Storage, 2010. – 44 p.; ISO/IEC 10995:2011. Information technology – Digitally recorded media for information interchange and storage – Test method for the estimation of the archival lifetime of optical media; ISO/IEC 10995:2008. Information Technology – Digitally recorded media for information interchange and storage – Test method for the estimation of the archival lifetime of optical media; Yamamoto W., Kumazaki C., Suzuki K. Estimation of Archival Lifetime Distribution for Writable Optical Disks from Accelerated Testings // Mathematical and Statistical Models and Methods in Reliability: Applications to Medicine, Finance, and Quality Control, 2010. – P. 307–313. – (Statistics for Industry and Technology); Irie M., Okino Y., Kubo T. Test method for evaluating optical disk reliability // Proceedings of the SPIE. – 2005. – Vol. 5643. – P. 205–210.

³ Standard ECMA-396. Test Method for the Estimation of Lifetime of Optical Media for Long-term Data Storage, 2010. – 44 p.; ISO/IEC 10995:2011. Information technology – Digitally recorded media for information interchange and storage – Test method for the estimation of the archival



lifetime of optical media; ISO/IEC 10995:2008. Information Technology – Digitally recorded media for information interchange and storage – Test method for the estimation of the archival lifetime of optical media.

⁴ Yamamoto W., Kumazaki C., Suzuki K. Estimation of Archival Lifetime Distribution for Writable Optical Disks... P. 307–313.

⁵ Righi M. CD and DVD preservation issues // AXMEDIS 2008 (Firenze, 17–19 novembre 2008): Proceedings / Paolo Nesi, Kia Ng, Jaime Delgado (eds.). – Firenze: Firenze University Press, 2008. – Vol 1. – P. 46–50; Final Report: NIST / Library of Congress (LC) Optical Disc Longevity Study. September 2007. – 32 p.; Irie M., Okino Y., Kubo T. Test method for evaluating optical disk reliability. – P. 205–210; Shahani C. J., Manns B., Youket M. Longevity of CD Media Research at the Library of Congress / Preservation Research and Testing Division Library of Congress. – Washington DC, USA, 2005. – 14 p.; Slattery O., Lu R. Stability Comparison of Recordable Optical Discs – A Study of Error Rates // Harsh Conditions Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. – 2004. – Vol. 109, № 5. – P. 517–524.

⁶ Final Report. – 32 p.

⁷ Irie M., Okino Y., Kubo T. Test method for evaluating optical disk reliability. – P. 205–210.

⁸ Slattery O., Lu R. Stability Comparison of Recordable Optical Discs – A Study of Error Rates. – P. 517–524.

⁹ Righi M. CD and DVD preservation issues. – P. 46–50; Shahani C. J., Manns B., Youket M. Longevity of CD Media Research at the Library of Congress. – 14 p.

¹⁰ Shahani C. J., Manns B., Youket M. Longevity of CD Media Research at the Library of Congress. – 14 p.

¹¹ Standard ECMA-396. Test Method for the Estimation of Lifetime of Optical Media for Long-term Data Storage, 2010. – 44 p.

¹² Shahani C. J., Manns B., Youket M. Longevity of CD Media Research at the Library of Congress. – 14 p.

¹³ Ibid.

¹⁴ Li Y., Miller E. L., Long D. D. E. Understanding Data Survivability in Archival Storage Systems // Proceedings of the 5th Annual International Systems and Storage Conference (SYSTOR 2012), June 4–6, 2012, Haifa, Israel.

¹⁵ Ibid.

В статтю вивчено стан існуючих проблем, моделі і стандарти в області прискореного і естественного старіння оптичних дисків, наведені результати дослідження естественного старіння колекції DVD дисків, підтверджені закономірності і розподілення помилок в відповідності з принципами Парето для оптичних носіїв.

Ключові слова: прискорене старіння, естественне старіння, CD, DVD, розподілення помилок.

The condition of the existing problems, models and standards in the field of accelerated and natural aging of the optical drive are presented. The results of the study of natural aging of DVD discs collection, confirmed that patterns and distribution of errors are in accordance with the principles of Pareto for optical media.

Key words: accelerated aging, natural aging, CD, DVD, error distribution.

УДК 339.17:[005.92:004.63]

Олена Дроздова

ЕЛЕКТРОННА ДОКУМЕНТАЦІЯ ОБЛІКУ ДІЯЛЬНОСТІ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ: ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ АСПЕКТ

У статті розглянуто питання документаційного забезпечення обліку діяльності торговельних підприємств та торговельного процесу в паперовому й в електронному вигляді на сучасному етапі розвитку України.

Ключові слова: документ, електронна документація, електронний підпис, електронний договір, торговельне підприємство, первинні документи.

Різноманітність форм власності в Україні в умовах ринкової економіки та розширення прав торговельних підприємств вимагають альтернативних підходів при вирішенні конкретних питань методики й техніки обліку торговельної діяльності за допомогою електронних документів.

Торговельне підприємство – первинна, основна ланка сфери торгівлі, її самостійний господарюючий суб'єкт (із правом юридичної особи), створений для закупівлі, реалізації, а також

зберігання товарів, надання різного роду супутніх послуг з метою задоволення потреб ринку та отримання прибутку. Основні ознаки підприємства: організаційна єдність, відокремлене майно, майнова відповідальність, власне ім'я¹.

З організаційно-економічної точки зору підприємство – це сукупність матеріальних, трудових та фінансових засобів. При господарюванні кожне торговельне підприємство здійснює:

© Олена Дроздова, 2012