

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕГИСТРАЦИИ ИНФОРМАЦИИ
НАН УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ПРАВОВЫХ НАУК
УКРАИНЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАТИКИ И ПРАВА
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УКРАИНЫ «КПИ»
УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННОГО
ПРАВА И ПРАВОВЫХ ВОПРОСОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ФСП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТЬ:
ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ВЫПУСК 14

КИЕВ – 2014

*Рекомендовано к печати ученым советом
Института проблем регистрации информации НАН Украины
(протокол № 4 от 24 июня 2014 г.)*

Информационные технологии и безопасность: основы обеспечения информационной безопасности. Материалы международной научной конференции ИТБ-2014. – К.: ИПРИ НАН Украины, 2014. – 180 с. ISBN: 978-966-2344-34-9

В сборник вошли материалы, представленные на Международной конференции «Информационные технологии и безопасность: основы обеспечения информационной безопасности» (ИТБ-2014), которая проходила 28 мая 2014 года в г.Киев, Украина.

Сборник охватывает широкий круг актуальных проблем обеспечения информационной безопасности при использовании современных сетевых информационных технологий, правового обеспечения информационной безопасности, методического обеспечения систем организационного управления.

Редакционная коллегия:

А.Г. Додонов, д.т.н., профессор; В.Г. Пилипчук, д.ю.н., профессор, член-корр. НАПрН Украины; А.М. Богданов, д.т.н., профессор; Д.В. Ландэ, д.т.н., с.н.с.; В.В. Мохор, д.т.н., профессор; Н.А. Ожеван, д.ф.н., профессор; В.Н. Фурашев, к.т.н., с.н.с.; Е.С. Горбачик, к.т.н., с.н.с.; М.Г. Кузнецова, к.т.н., с.н.с.

ISBN 978-966-2344-34-9

- © Институт проблем регистрации информации НАН Украины, 2014
- © Научно-исследовательский институт информатики и права НАПрН Украины, 2014
- © Учебно-научный центр информационного права и правовых вопросов информационных технологий ФСП НТУУ «КПИ», 2014
- © Коллектив авторов

ЖИВУЧІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ДОВГОТЕРМІНОВОМУ ЗБЕРІГАННІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АРХІВНИХ НОСІЇВ

***Березін Б.О., Ланде Д.В., Шиховець О.В.
Інститут проблем реєстрації інформації НАН
України***

Враховуючи обсяги накопиченої в світі інформації, актуальним є забезпечення безпеки, живучості інформаційних ресурсів при довготерміновому, архівному зберіганні. Особливо треба виділити довготермінове зберігання наукової інформації, інформації про ДНК, технічної документації, інформації про сховища радіоактивних відходів, інформації про культурну спадщину тощо.

Живучість – це властивість об'єкту виконувати свої основні функції в умовах негативних впливів, при необхідності тимчасово або постійно відмовляючись від виконання менш важливих функцій, змінюючи структуру, пристосовуючись до умов свого функціонування [1]. Довготермінове зберігання даних часто розглядають з точки зору загроз при зберіганні (відмови / старіння носіїв або обладнання, старіння ПЗ або форматів даних, мережеві атаки, помилки операторів, природні катастрофи тощо) і відповідних стратегій подолання цих загроз. Тобто безпеку, живучість ІО при зберіганні в умовах негативних впливів можна розглядати як забезпечення деякого рівноважного, збалансованого стану між потоком помилок, відмов носіїв, обладнання і т.д і потоком відновлення, корекції цих відмов. Наприклад, при довготерміновому зберіганні в децентралізованій комп'ютерній мережі LOCKSS для компенсації потоку відмов обладнання використовується певна кількість резервних реплік (копій) наукових публікацій, що зберігаються в цій мережі разом з відповідними

процедурами відновлення. Для компенсації відмов при помилках читання носіїв в приводах використовуються відповідні засоби корекції помилок, зокрема код Ріда-Соломона. Враховуючи, що рівень корекції помилок має межу, іншим напрямом забезпечення живучості ІО може бути зниження інтенсивності відмов носіїв, наприклад за рахунок використання високостабільних матеріалів, - тобто використання архівних носіїв. У разі оптичних носіїв це може бути металокераміка (M-Disc), кварцеві та вольфрамо-нітридокремнієві носії [2,3], що досліджуються в Європі, скляні та сапфірові підкладки, оптичні носії на основі яких створені в ІПРІ НАН України [4] тощо. У разі архівних носіїв, для оцінки негативних впливів (тобто інтенсивності відмов) і забезпечення живучості ІО досліджуються природне або прискорене старіння носіїв.

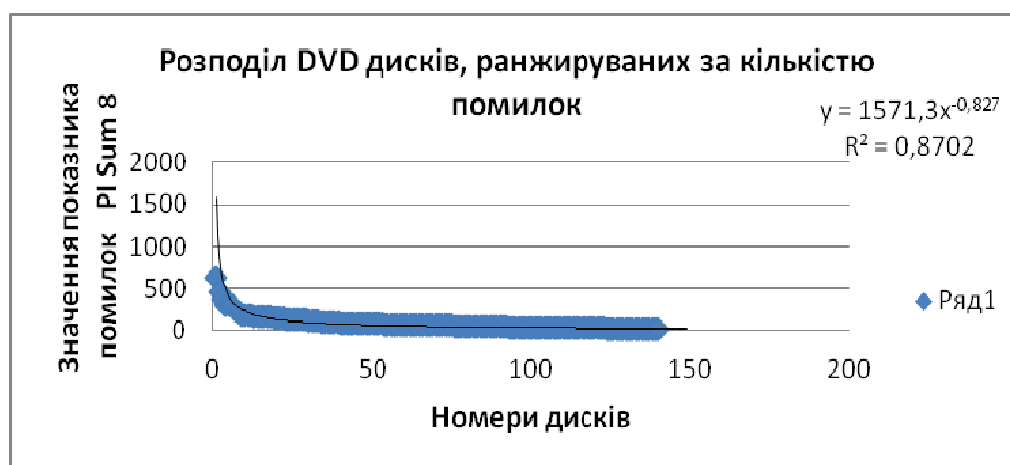


Рис. 1. Дані про вибірку з 150 DVD дисків, ранжировані за кількістю помилок з апроксимацією степеневою функцією

З природного старіння носіїв авторами було проведено дослідження колекції DVD дисків та зроблена оцінка показників для вибірки з колекції CD дисків Бібліотеки Конгресу США [5]. Було проведено тестування вибіркового масиву приблизно з 150 носіїв із колекції DVD дисків, записаних у 2006-2012 р. Для вимірювання щільності помилок використовується значення PІЕ (Parity Inner Error) – кількість рядків парності блоку ЕСС із помилками (Error Correction Code – код корегування

помилки), а точніше PI Sum 8 – значення для 8 послідовних ECC з блоку. Максимальне допустиме значення PI Sum 8 складає 280 помилок. Для виявлення особливостей розподілу характеристик DVD-дисків при природному старінні, дані про вибірку з 150 носіїв було ранжирувано за кількістю помилок. Отриманий розподіл наведено на рис. 1. Він може бути апроксимований за допомогою степеневі функції (Power Law) із степеневим показником – 0,827 та достовірністю апроксимації 0,87. 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. Отриманий розподіл також може бути апроксимований за допомогою степеневі функції із степеневим коефіцієнтом – 0,724 та достовірністю апроксимації 0,91. З прискореного старіння носіїв зараз проводяться дослідження показників архівних CD дисків на скляній і сапфіровій підкладках та відповідних зразків. При дослідженні архівних носіїв методом прискореного старіння одним з основних негативних впливів є підвищена температура зберігання ІО.

В якості одного з показників виконання функцій оптичним носієм може розглядатися коефіцієнт пропускання скляних зразків напилених ніхромом, що використовуються при створенні архівних носіїв. Підвищення їх коефіцієнту пропускання веде до зменшення відбиття лазерного промінню при зчитуванні інформації з оптичних дисків, тобто зниження якості носія. Результати досліджень з прискореного старіння двох серій скляних зразків, напилених ніхромом за допомогою вакуумної установки ВУ-1а, що витримувалися при заданих температурах в діапазоні 150-300° С з послідовним вимірюванням коефіцієнту пропускання спектрофотометром СФ-46 (біля п'ятдесяти вимірювань майже по десяти зразкам) наведено на рис. 2. Серії зразків відрізняються товщиною шару ніхрому. Аналогічні випробування проводяться також для зразків лейкосапфіру, напилених ніхромом.

При дослідженні носіїв методом прискореного старіння розглядалося підвищення коефіцієнту пропускання зразків відносно початкового рівня на 10%, 15% та 20%, що характеризує відповідне зниження функціональності носія і може використовуватися для опосередкованої оцінки живучості архівного носія.

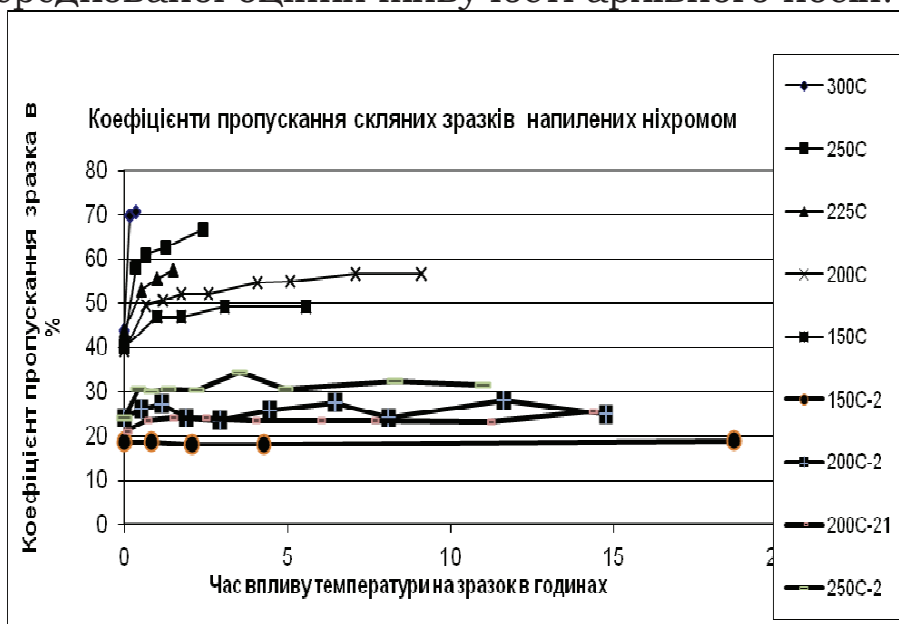


Рис. 2. Графіки зростання коефіцієнтів пропускання для двох серій скляних зразків, напилених ніхромом під впливом температур 150-300°C в залежності від часу впливу

Для однієї з серій зразків сімейство графіків Арреніуса наведено на рис. 3. Поруч з кожним графіком – відповідне рівняння, отримане в результаті лінійної екстраполяції. По вісі абсцис представлені значення зворотних температур в градусах Кельвіна. По вісі ординат – логарифми значень, зворотних часу до досягнення відповідними показниками носіїв визначених граничних величин в секундах. Для порівняння, крім отриманого сімейства графіків для скляних зразків, на рис. 3 наведені графіки для кварцового носія з нанорешіткою та вольфрамонітридокремнієвого носія, що розроблюються [2,3], а також для мікрофільмів.

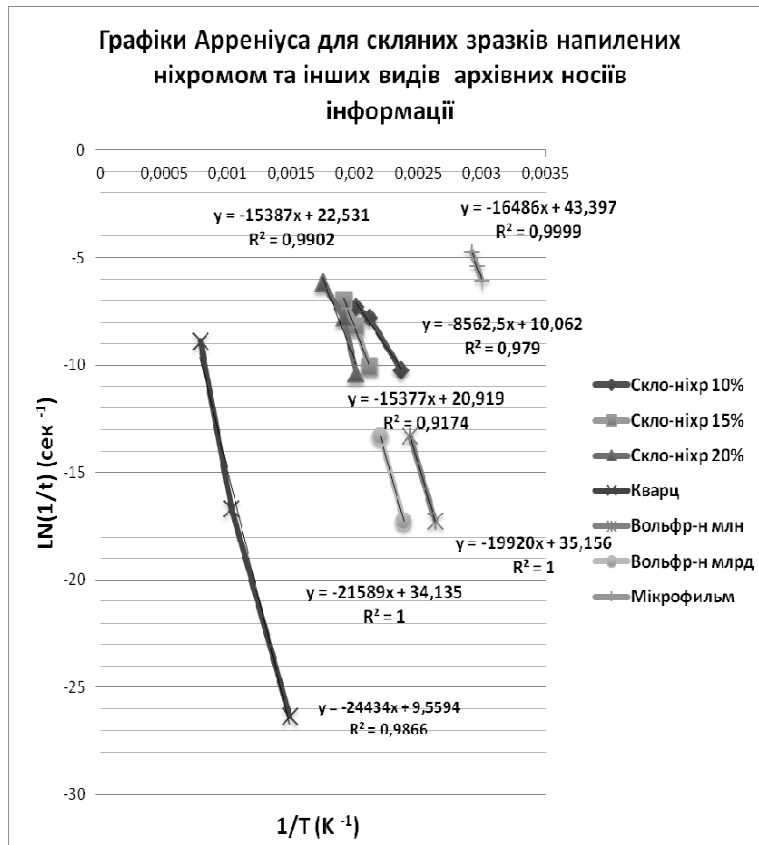


Рис. 3. Графіки Арреніуса для скляних зразків, напилених ніхромом (група з трьох графіків у центрі), а також графіки для кварцового (ліворуч), вольфрамо-нітридокремнієвого носіїв (два графіка нижче) та мікрофільмів (праворуч вище)

Отримане сімейство графіків може характеризувати живучість архівних носіїв (тобто властивість виконувати основні функції в умовах негативних впливів) в залежності від температурного впливу, часу дії температури та допустимого рівня погіршення функціональності. На основі рівнянь, отриманих в результаті лінійної екстраполяції побудованих графіків можуть бути розраховані оцінки строку служби носіїв при заданих температурах зберігання та допустимих рівнях погіршення функціональності носіїв (збільшення коефіцієнту пропускання ніхрому, напиленого на скляні зразки). В роботі [2] строк служби кварцового носія при температурі зберігання 30°C оцінюється як $3 \cdot 10^{20}$ років (одне з проведених випробувань показало, що матеріал може витримувати 1000°C до 2 годин без помітних пошкоджень). В роботі [3] для оцінки строку служби

вольфрамо-нітридокремнієвого носія на основі рівняння Арреніуса було запропоновано спрощену модель, відповідно до якої, якщо носій без пошкоджень витримує 1 годину при 188°C то строк служби може складати близько 1 млн. років, а якщо витримує 1 годину при 236°C то строк служби може скласти біля 1 млрд. років.

Висновки. Показано, що розглянуті залежності між температурою (як негативним впливом) та очікуваним строком служби носіїв при заданому допустимому рівні зниження їх функціональності, можуть використовуватися для оцінки живучості архівних носіїв. Разом із статистичними характеристиками відмов оптичних дисків, отриманими при дослідженні природного старіння, ці оцінки доцільно використовувати для планування довготермінового зберігання інформаційних об'єктів.

Подальші дослідження будуть пов'язані з аналізом живучості зразків та носіїв на основі сапфіру, завданні їх рівнів функціональності у вигляді коефіцієнтів відбиття, показників помилок при зчитуванні тощо.

Література

1. Додонов А.Г., Ландэ Д.В. Живучесть информационных систем. – К.: Наук. думка, 2011. – 256 с.
2. Zhang J. Gecevičius M, Beresna M, Kazansky PG. Seemingly Unlimited Lifetime Data Storage in Nanostructured Glass //Physical Review Letters. – 2014. – Т. 112. – №. 3. – С. 033901.
3. de Vries J. Schellenberg, D., Abelman, L., Manz, A., Elwenspoek, M. Towards Gigayear Storage Using a Silicon-Nitride/Tungsten Based Medium //arXiv preprint arXiv:1310.2961. – 2013.
4. Петров В.В., Семиноженко В.П. Новітня технологія довготривалого зберігання інформації на сапфірових оптичних дисках. Вісн. НАН України, 2014, № 4 - С. 24-32.
5. Березін Б.О., Ланде Д.В. Дослідження стану оптичних носіїв при довгостроковому зберіганні цифрової інформації // Студії з архівної справи та документознавства / Держ. архів. служба України, УНДІАСД. - К., 2012. - Т. 20. - С. 133-139.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Додонов А.Г., Ландэ Д.В.</i>	
МЕТОДИКА АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ СОБЫТИЙ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА ВЕБ-РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	3
<i>Архипов О.Є, Архипова Є.О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗУМІННЯ ПОНЯТЬ «ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА» ТА «БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ».....	18
<i>Горбачик О.С.</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ.....	31
<i>Березін Б.О., Ланде Д.В., Шиховець О.В.</i>	
ЖИВУЧІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ДОВГОТЕРМІНОВОМУ ЗБЕРІГАННІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АРХІВНИХ НОСІЇВ.....	40
<i>Брайчевський С.М.</i>	
ЕЛЕКТРОННІ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНІ РЕСУРСИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ.....	46
<i>Кузнецова М.Г.</i>	
ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В СИСТЕМАХ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ.....	50
<i>Левченко О.В.</i>	
СИСТЕМА ІНДИКАТОРІВ ОЦІНКИ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ.....	57
<i>Сенченко В.Р.</i>	
КОНЦЕПЦІЯ ПОВУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МІГРАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ В УКРАЇНІ.....	60
<i>Мельник К.С.</i>	
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСАХ.....	68