

О. І. Піскачов¹, І. В. Піскачова², В. П. Ткаченко³

¹ Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна

² Харківський національний технічний університет сільського господарства, Харків, Україна

³ НДПКТІ мікрографії, Харків, Україна

ВИБІР МАТЕРІАЛУ ТАРИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ МІКРОФІЛЬМІВ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Анотація. Зберігання мікрофільмів та їх використання мають важливе значення для заощадження інформації: найважливіших технічних, будівельних, історичних, культурних та інших даних. На стан документів негативно впливають режими зберігання, фактори, які діють за межами допустимих умов («оцтовий синдром», біологічна вразливість, «нітратний синдром» та інші), які можуть викликати прискорення їх старіння і передчасне руйнування та загрожують істотним скороченням термінів зберігання архівних документів. У статті використані результати аналізу особливостей, порядку організації заощадження мікрофільмів як архівних документів і причин повної і часткової втрати інформації на них. Результати довгострокового заощадження архівних документів залежать не тільки від режиму зберігання, а й матеріалів з яких зроблена тара. Як матеріали для тари розглядаються пластмаси, метали, картон. Для вирішення актуальної задачі визначення пріоритетності використання різних матеріалів для виготовлення тари для зберігання мікрофільмів показана можливість використання методу аналізу ієрархій. Цей метод відноситься до класу критеріальних і дозволяє більш об'єктивно проводити експертну оцінку. Для оцінки обрані такі критерії: антигрибкові властивості, механічні характеристики і пожегобезпечність, захист від оцтового синдрому, вага, вартість коробок.

Ключові слова: тара, матеріал, мікрофільм, метал, картон, пластмаса, зберігання, ієрархія, метод, критерій.

Вступ

Необхідності збереження мікрофільмів як архівних документів завжди приділялася особлива увага. З моменту їх появи вживалися заходи щодо збереження їх властивостей. Неправильне їх зберігання або використання можуть призвести до повної і часткової втрати інформації на мікрофільмах, які зберігають в собі найважливіші технічні, будівельні, історичні, культурні та інші дані. При цьому слід ураховувати, що вартість повторної розробки документації, наприклад, на промислову продукцію приблизно у 50 разів більша вартості створення страхового фонду документації, яка складає менше 2-х відсотків від первинної вартості розробки документації [1]. Тому необхідно вирішити актуальну задачу забезпечення якісного зберігання мікрофільмів як архівних документів.

Аналіз публікацій. В статті [2] проведено аналіз заощадження архівних документів, який зазначив, що матеріали і технології виготовлення більшості кіно- і фотодокументів розроблялися без урахування необхідності їх довготривалого архівного зберігання, тому їх життєвий цикл, як правило, істотно коротше, ніж у традиційних документів на паперовій основі. За довготривалого зберігання кіно- і фотодокументів часом виявляються (або посилюються) деякі особливості старіння окремих видів документів («нітратний синдром», «оцтовий синдром», біологічна вразливість тощо), які не враховувалися на стадіях проектування і виготовлення відповідних виробів. Ці особливості в ряді випадків загрожують істотним скороченням термінів зберігання архівних документів, які потребують спеціальних умов зберігання, періодичного контролювання їх стану, а часом і невідкладних заходів з реставрації або перекопіювання. Найбільш негативно

впливають на старіння і передчасне руйнування архівних документів світловий, температурний, вологісний та санітарно-гігієнічний режими зберігання архівних документів. Спільний вплив двох і більше факторів за межами допустимих умов зберігання різко знижує тривалість життя архівних документів, часом роблячи неможливим забезпечити їх збереження навіть протягом 10 років.

Результати довгострокового заощадження архівних документів залежать не тільки, наприклад, від температурно-вологісного режиму зберігання, а й матеріалів з яких зроблена тара.

Вибір необхідного матеріалу тари для зберігання архівних документів є актуальною проблемою і може бути віднесений до загальної задачі ранжирування [3, 4]. Методи вирішення такого типу задач ґрунтуються на математичній теорії прийняття рішень і передбачають розташування об'єктів у деякій послідовності відповідно до значень їх пріоритетності, тобто приводять до створення рангової шкали.

Одним з найбільш відомих і широко вживаних методів ранжирування об'єктів дослідження є метод обробки експертних оцінок, що ґрунтується на принципах виявлення узагальнюючої думки експертів [3-7]. Недоліком такого підходу до оцінки об'єктів є те, що ймовірність істинності колективної експертної думки в значній мірі залежить від чисельності групи експертів та рівня їх компетентності, а обробка оцінок у складних ситуаціях (особливо при роботі відносно великих за кількісним складом груп) без спеціально розроблених процедур не завжди дає достовірний результат.

Основна частина

У даній роботі на прикладі задачі визначення пріоритетності використання різних матеріалів для виготовлення тари для зберігання мікрофільмів

показана можливість використання методу аналізу ієрархій (далі-МАІ) [4] для вирішення проблем ранжирування. Цей метод відноситься до класу критеріальних і дозволяє більш об'єктивно проводити експертну оцінку. Він отримав виключно широке поширення і активно застосовується до цього дня, особливо в США.

В основі МАІ використовується лінійна згортка, але оцінки альтернатив і ваги критеріїв знаходять особливим способом.

Перший етап МАІ зводиться до виділення в основній задачі декількох рівнів і подальшого їх структурування у вигляді деякої ієрархії. Для прикладу, що розглядається, ієрархія проблеми може бути такою, як на табл. 1. Шкала відносної важливості елементів ієрархії наведена у табл. 2, а матриця попарних порівнянь – у табл. 3.

Головна задача (мета) формулюється в рівні 1. Рівень 2 складається з елементів задачі, що визначають або уточнюють критерії її рішення (А).

Таблиця 1 – Схема ієрархії задачі

Рівень 1	Мета: пріоритетний вибір матеріалів для виготовлення тари для зберігання мікрофільмів				
Рівень 2	Елемент 1	Елемент 2	Елемент 3	Елемент 4	Елемент 5
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
	Антигрибкові властивості	Механічні характеристики. Пожежобезпечність	Захист від оцтового синдрому	Вага	Вартість коробок
Рівень 3	B ₁		B ₂		B ₃
	Пластмаси		Метали		Картон

Таблиця 2 – Шкала відносної важливості елементів ієрархії

Інтенсивність відносної важливості (W_i/W_j)	Визначення	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний (однаковий) вклад двох факторів в досягненні мети
3	Помірна перевага одного над іншим	Досвід і судження дають незначну перевагу одному фактору над іншим
5	Істотна або сильна перевага	Досвід і судження дають істотну або сильну перевагу одному фактору над іншим
7	Значна перевага	Одному фактору надається настільки сильна перевага, що вона стає практично значною
9	Дуже сильна перевага	Очевидна перевага одного фактору над іншим
2,4,6,8	Проміжні рішення між сусідніми судженнями	Застосовуються в компромісних випадках
Зворотні величини приведених чисел	Якщо при порівнянні першого фактору з другим одержуємо одне із вище наведених чисел (наприклад 5), то при порівнянні другого фактору з першим одержимо зворотну величину (тобто 1/5)	

Таблиця 3 – Матриця попарних порівнянь

Елемент вищого рівня	A ₁	A ₂	A _j	A _n
A ₁	W ₁ /W ₁	W ₁ /W ₂	W ₁ /W _j	W ₁ /W _n
A ₂	W ₂ /W ₁	W ₂ /W ₂	W ₂ /W _j	W ₂ /W _n
A _i	W ₁ /W ₁	W ₁ /W ₂	W ₁ /W ₃	W ₁ /W ₄
A _n	W ₁ /W ₁	W ₁ /W ₂	W ₁ /W ₃	W ₁ /W ₄

Далі необхідно отримати оцінки кожної альтернативи по кожному критерію. Якщо існують оцінки, то вони просто виписуються і нормуються таким

чином, щоб їх сума дорівнювала одиниці. Якщо для критерію не існує об'єктивних оцінок, метод Саати пропонує використовувати парні порівняння.

До рівня 3 входить перелік пропозицій відносно головної задачі (В), які повинні бути оцінені з точки зору досягнення мети.

Для вирішення поставленої вище задачі потрібно скласти п'ять матриць для елементів рівня III (В-елементи, $m = 1, 2, 3$, табл. 4-8) і одну (матриця 6, табл. 9) – для елементів рівня II (А-елементи, $i = 1, 2, \dots, 5$).

Коефіцієнти матриць парних порівнянь визначаються обчисленням вектору пріоритетів наступним чином: необхідно підсумовувати суму елементів кожного рядка і нормалізувати розподілом діленням кожної суми кожного елемента на суму всіх елементів.

Перший елемент результуючого вектору буде пріоритетом першого варіанту, другий - другого та ін. [3].

Наступним етапом МАІ є визначення локальних пріоритетів, які показують оцінку елементів нижнього рівня відповідно до задач, поставлених в елементах вищого рівня ієрархії. Одним з надійних методів визначення локальних пріоритетів є розрахунок значення власних векторів матриці (a_i)

Таблиця 4 - Матриця 1

A ₁	B ₁	B ₂	B ₃	S	Y _{Bm}
B ₁	1,00	3,00	0,33	4,33	0,29
B ₂	0,33	1,00	0,20	1,53	0,10
B ₃	3,00	5,00	1,00	9,00	0,61
				ΣS	14,87

Таблиця 9 - Матриця 6

Мета	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	S	Y _{An}
A ₁	1,00	0,20	0,33	0,20	0,20	1,93	0,04
A ₂	5,00	1,00	0,33	3,00	5,00	14,33	0,28
A ₃	3,00	3,00	1,00	7,00	5,00	19,00	0,37
A ₄	5,00	0,33	0,14	1,00	3,00	9,48	0,18
A ₅	5,00	0,20	0,20	0,33	1,00	6,73	0,13
						ΣS	51,48

Пропонується розрахунок значення власних векторів матриці (a_i) проводити як геометричне середнє зі значень W_i/W_j за формулами (загальний вигляд):

$$[(W_1/W_1) \cdot (W_1/W_2) \dots (W_1/W_j) \dots (W_1/W_n)]^{1/n} = a_1;$$

$$[(W_2/W_1) \cdot (W_2/W_2) \dots (W_2/W_j) \dots (W_2/W_n)]^{1/n} = a_2;$$

$$[(W_i/W_1) \cdot (W_i/W_2) \dots (W_i/W_j) \dots (W_i/W_n)]^{1/n} = a_i;$$

$$[(W_n/W_1) \cdot (W_n/W_2) \dots (W_n/W_j) \dots (W_n/W_n)]^{1/n} = a_n.$$

Оцінка або нормування векторів локальних пріоритетів (Y_i) проводиться за формулою:

$$Y_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}.$$

Таблиця 5 - Матриця 2

A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	S	Y _{Bm}
B ₁	1,00	0,33	2,00	3,33	0,24
B ₂	3,00	1,00	5,00	9,00	0,64
B ₃	0,50	0,20	1,00	1,70	0,12
				ΣS	14,03

Таблиця 6 - Матриця 3

A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	S	Y _{Bm}
B ₁	1,00	5,00	0,33	6,33	0,34
B ₂	0,20	1,00	0,14	1,34	0,07
B ₃	3,00	7,00	1,00	11,00	0,59
				ΣS	18,68

Таблиця 7 - Матриця 4

A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	S	Y _{Bm}
B ₁	1,00	3,00	0,33	4,33	0,29
B ₂	0,33	1,00	0,20	1,53	0,10
B ₃	3,00	5,00	1,00	9,00	0,61
				ΣS	14,87

Таблиця 8 - Матриця 5

A ₅	B ₁	B ₂	B ₃	S	Y _{Bm}
B ₁	1,00	5,00	0,14	6,14	0,26
B ₂	5,00	1,00	0,33	6,33	0,27
B ₃	3,00	7,00	1,00	11,00	0,47
				ΣS	23,48

Розраховані таким методом значення Y_i наведені в таблицях матриць і зведені в таблицю 4. Значення векторів локальних пріоритетів використовують для визначення глобальних пріоритетів (P) кожного елемента рівня III, тобто відбувається ранжирування альтернатив (об'єктів). Величину P знаходять як суму попарних добутоків значень векторів локальних пріоритетів елементів нижнього рівня на відповідні значення елементів верхнього рівня:

$$P_{матер.} = Y_{A_1} \cdot Y_{B_{1m}} + Y_{A_2} \cdot Y_{B_{2m}} + \dots + Y_{A_n} \cdot Y_{B_{nm}}.$$

Отримані величини $P_{матер.}$ для різних матеріалів наведені в табл. 10.

Отримані значення векторів глобальних пріоритетів для трьох матеріалів дозволяють розташувати їх у порядку зростання пріоритетності у такий ряд: пластмаси < метали < картон. Таким чином видно, що основні зусилля потрібно направити на підвищення споживчих характеристик картону.

Таблиця 10 - Значення векторів локальних (Y) і глобальних (P) пріоритетів елементів

$Y_{An} \backslash Y_{Bm}$	0,04	0,28	0,37	0,18	0,13	$P_{матер.}$
Y_{B1}	0,29	0,24	0,34	0,29	0,26	0,29
Y_{B2}	0,10	0,64	0,07	0,10	0,27	0,26
Y_{B3}	0,61	0,12	0,59	0,61	0,47	0,45

Висновки

Використаний метод має позитивні сторони.

По-перше, ваги критеріїв і оцінки не признаються прямим рішенням дослідника, а визначаються на основі парних порівнянь, хоча і залишається невизначеним поняття щодо переваги в якусь кількість разів одного критерію над іншим.

По-друге, уявлення критеріїв у вигляді ієрархії по суті внутрішньо відповідає самому поняттю критеріїв. Коли ми використовуємо одну таблицю з критеріями для оцінки верхніх або нижніх рівнів ієрархії (дерева), то ми спрощуємо рішення задачі, що може бути неприйнятним при оцінюванні складних альтернатив.

По-третє, парні порівняння використовуються для кількісних оцінок, хоча останнім часом часто вказується, що надійніше і коректніше використовувати попарне порівняння для отримання якісних рішень.

Незважаючи на свою умовність та недостатню конкретність, наведений приклад свідчить про можливість використання МАІ для ранжирування широкого кола об'єктів при вирішенні проблеми прийняття рішення.

Слід зауважити, що при аналізі великої кількості об'єктів їх потрібно згрупувати в групи не більш ніж з 6-8 приблизно рівноважливих елементів із повторенням процедури ранжирування від групи до групи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Створення страхового фонду документації одна із складових національної безпеки держави / М.О. Гриценко; О.І. Полонський; О.І. Піскачов // СФД (Страховий фонд документації) : наук.- вироб. журн. -2013. – №1(14), С. 40-47.
2. Проблемні питання щодо довгострокового зберігання кіно- і фотодокументів / Тімров О. О., Виноградова О. Є // СФД (Страховий фонд документації) : наук. - вироб. журн., 2020, с. 43-54.
3. Брахман, Т. Многокритериальность и выбор альтернативы в технике. М.: Радио и связь, 1984, 287 с.
4. Саати, Т., Кернс, К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991, 224 с.
5. Саати, Т. Л. Об измерении неосязаемого. Подход к относительным измерениям на основе главного собственного вектора матрицы парных сравнений // Журнал "Cloud Of Science". 2015. Т. 2. № 1. С. 35.
6. Саати, Т. Л. Относительное измерение и его обобщение в принятии решений. Почему парные сравнения являются ключевыми в математике для измерения неосязаемых факторов // Журнал "Cloud Of Science". 2016. Т. 3. № 2. С. 171-262.
7. Боровский, А. С., Тарасов, А. Д. Интегрированный подход к разработке общей математической модели функционирования систем физической защиты объектов // Вестник ВГУ, серия: системный анализ и информационные технологии, 2011, № 1, С. 50-59.

Received (Надійшла) 27.05.2021

Accepted for publication (Прийнята до друку) 25.08.2021

Choosing material Tara for microfilms storage by the method of analysis of the hierarchy

Oleksandr Piskachov, Iryna Piskachova, Vyacheslav Tkachenko

Abstract. Storage of microfilms and their use are important for saving information: the most important technical, construction, historical, cultural and other data. The condition of documents is negatively affected by storage regimes, factors that operate outside the permissible conditions ("acetic syndrome", biological vulnerability, "nitrate syndrome", etc.), which can accelerate their aging and premature destruction and threaten to significantly reduce the shelf life of archival documents. This paper uses the results of the analysis of features, the order of organization of savings of microfilms as archival documents and the reasons for complete and partial loss of information on them. The results of long-term savings of archival documents depend not only on the mode of storage, but also the materials from which the packaging is made. Plastics, metals, cardboard are considered as materials for containers. To solve the urgent problem of determining the priority of using different materials for the manufacture of containers for storage of microfilms, the possibility of using the method of analysis of hierarchies is shown. This method belongs to the class of criteria and allows more objective peer review. The following criteria were selected for evaluation: antifungal properties, mechanical characteristics and fire safety, protection against acetic syndrome, weight, cost of boxes.

Keywords: container, material, microfilm, metal, cardboard, plastic, storage, hierarchy, method, criterion.