

УДК 094.5

DOI: 10.20535/2077-7264.3(73).2021.244940

© Н. Л. Талімонова, канд. техн. наук, доц., І. В. Омельченко,
магістрантка, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН СТАРІННЯ АРХІВНИХ ДОКУМЕНТІВ ТА СПОСОБІВ ЇХ СТАБІЛІЗАЦІЇ

Здійснено аналіз основних чинників впливу на старіння архівних документів та способів їх стабілізації; розроблено алгоритм стабілізації та реставрації документів на паперовій основі.

Ключові слова: природне старіння видань; методи стабілізації; реставрація; пожовтіння аркушів; пошкодження видань; нейтралізація кислотності.

Постановка проблеми

Архівні документи, що зберігаються в бібліотечних фондах та музеях, з часом зазнають впливу різних шкідливих чинників. Результатом їх дії є незворотній процес природного старіння. Це явище характеризується зміною структурних, фізичних та хімічних властивостей документа в цілому та його складових (паперу, друкарських фарб, клею, чорнил) під впливом довготривалого зберігання, що призводить до руйнування документа та унеможливує його використання.

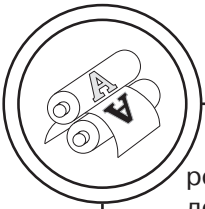
Матеріальною основою документів є папір різних видів та сортів, які обумовлюють структурно-розмірні, механічні, оптичні та інші властивості. Зміна властивостей, зокрема хімічного складу паперу, у волокнах якого відбувається гідроліз та окислювальна деструкція, є причиною пожовтіння, зниження механічної міцності та еластичності паперу. Особливо

чутливим є показник міцності на згинання, що характеризується кількістю подвійних перегинів [1–3].

Визначення причин старіння архівних документів дає можливість розробити алгоритм їх ліквідації та рекомендації для архівних фондів з метою збереження та стабілізації документів на паперовій основі. Консервація документів забезпечує їх довготривале збереження шляхом підтримання режимів зберігання, реставрації та виготовлення копій. Загальне поняття «стабілізація документа» передбачає оброблення відповідними хімічними речовинами та матеріалами для уповільнення старіння його матеріальної основи й запобігання пошкодженню архівних фондів.

Мета роботи

Метою роботи є огляд та класифікація причин старіння архівних документів, способів їх стабілізації,



розробка алгоритму реставрації документів на паперовій основі.

Результати проведених досліджень

Старіння документів — надзвичайно складний процес, що викликає зміни у молекулярній структурі целюлози. Фактори впливу на старіння документів можна умовно поділити на зовнішні та внутрішні (рис. 1).

Потенційна довговічність документів, що зберігаються в архівах України, визначається переважно первинними властивостями їх матеріальної основи, складної за своїм хімічним складом і структурою, а також умовами їх зберігання та користування.

Внутрішнім фактором старіння є власне склад матеріальної основи документу. Низькомолекулярні продукти кислого характеру утворюються під час природного старіння. Папір може містити в своїй структурі наповнювачі, що підвищують його термін вико-

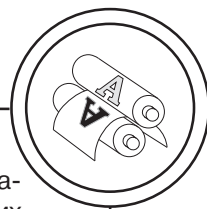
ристання. Наприклад, крейда знижує швидкість гідролітичного розпаду целюлози, нейтралізуючи кислі продукти, які накопичуються у волокнах. Волокна матеріальної основи документів можна розташувати за ступенем стійкості до природного старіння в такій послідовності: бавовна, льон, коноплі, сульфітна та натронна целюлоза, целюлоза з соломи та подрібнена деревна маса [2].

У випадку старіння чорнил та фарб спостерігається зміна кольору (згасання тексту), що унеможливує його читання, повне або часткове осипання фарби при механічному контакті та руйнування структури паперу в місцях нанесених чорнил. Тривалість зберігання документів можна спрогнозувати залежно від деяких показників паперу та барвників.

Під час тривалого зберігання документів в архівах потрібно забезпечити необхідні умови навколишнього середовища, зокрема освітлення, вологості, темпера-



Рис. 1. Фактори впливу на старіння документів з паперовою основою



тури та хімічного складу. Світло викликає швидке руйнування документа та зміну його кольору. Швидкість руйнування залежить від спектральної характеристики, інтенсивності та тривалості випромінювання. Інфрачервоне випромінювання підвищує температуру матеріальної основи, а ультрафіолетові промені руйнують молекули целюлози, що супроводжується пожовтінням аркушів архівних документів [4].

Для визначення впливу світла на аркуші документів було проведено дослідження зміни кольору трьох видів паперу. Для досліджу було обрано зразки газетного, офсетного некрейдованого та крей-

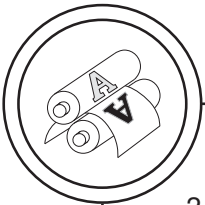
дованого видів паперу, що піддавалися інсоляції впродовж різних проміжків часу (0 годин, 200 годин та 400 годин). Після цього за допомогою спектрофотометра X-Rite SpectroEye було визначено кольорні характеристики паперу; за формулою (1) визначено зміну кольору зразків (ΔE) після впливу на них дії світла. Результати вимірювання та розрахунків наведено у табл.

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2} \quad (1)$$

Таблиця 1

Колірні показники зразків, що піддалися інсоляції

№ та вид досліджуваного зразка	Час інсоляції, год	Колірні характеристики		
		L	a	b
1. Крейдований офсетний папір	0	98,87	-0,82	2,98
	200	98,06	-3,17	8,83
	400	97,51	-3,02	10,24
	ΔE 0/200	6,36		
	ΔE 0/400	7,71		
2. Некрейдований офсетний папір	0	98,02	-0,22	1,19
	200	97,59	0,16	8,78
	400	96,28	-1,11	11,14
	ΔE 0/200	7,16		
	ΔE 0/400	10,14		
3. Газетний папір	0	88,59	1,26	14,21
	200	83,1	2,51	21,19
	400	80,03	1,74	25,52
	ΔE 0/200	8,97		
	ΔE 0/400	14,19		



Відповідно до діаграми на рис. 2 та вищенаведених розрахунків, газетний папір має найбільшу швидкість зміни кольору порівняно з іншими зразками. Наявність різних наповнювачів, що додаються під час виготовлення паперу, знижують швидкість його пожовтіння та руйнування. Це підтверджують результати дослідження, оскільки найменша зміна ΔE з часом спостерігається у крейдованого офсетного паперу.

Підвищена температура та вологість навколишнього середовища прискорюють швидкість окислювальних процесів у целюлозі. Сукупність різних факторів викликають незворотні зміни у волокнах паперу, зокрема виділення тепла, формальдегіду та окису вуглецю. Зберігання архівних документів у стосах за умов поганої вентиляції та підвищеної вологості створюють сприятливі умови для утворення плісняви.

Біологічними факторами впливу є бактерії, комахи, мікроскопічні гриби та гризуни. Ознакою мікологічних уражень є пігментні плями та нальоти плісняви різного забарвлення, форми та ло-

кації. Розмноження шкідливих грибів може відбуватися фрагментами міцелію або за допомогою спор, що переносяться повітрям. Нитки грибниць та плідних тіл проникають у волокна целюлози та виділяють продукти обміну, що діють так само як хімічні реагенти. Вологість повітря вище 65 % за температури понад 10° C сприяє розвитку грибів [5]. Для усунення мікологічних уражень використовують протигрибкові з'єднання.

Стабілізація документів — процес обробки друківаних видань чи документів з паперовою матеріальною основою, що уповільнює процес його старіння та запобігає пошкодженню документів. Вона є складовою частиною комплексу заходів зі збереження бібліотечних фондів [6]. Методи та матеріали, що використовуються під час стабілізації та реставрації мають забезпечувати безпечність та оборотність процесів. Стабілізація включає в себе такі заходи як нейтралізація кислотності паперу та захист від біологічних пошкоджень (рис. 3).

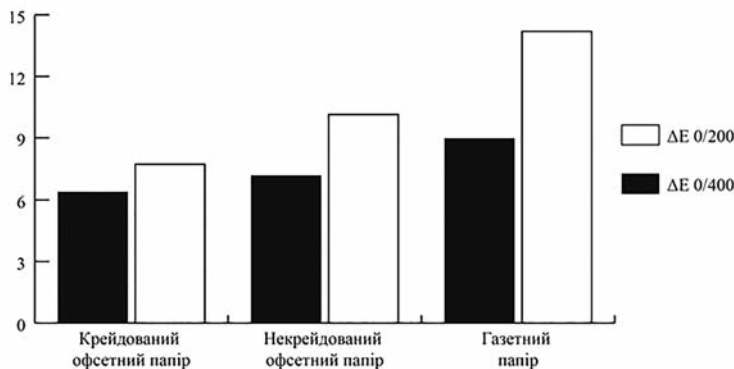
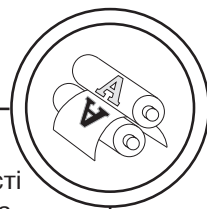


Рис. 2. Діаграма зміни кольору паперу під дією світла



Нейтралізація кислотності — процес обробки паперу, за якого вводяться нешкідливі для документа речовини, що нейтралізують кислотність та підвищують рН показник паперу до оптимального рівня для його збереження. Даний етап стабілізації документів є дуже важливим, оскільки підвищення кислотності безпосередньо впливає на довговічність матеріальної основи архівних документів. Основними чинниками впливу на кислотність паперу є окислювальні процеси в структурі паперу, поглинання сірчистого газу та інших домішок з повітря, проклеювання кислого середовища, деякі фарби і чорнила та дія мікроорганізмів. Прове-

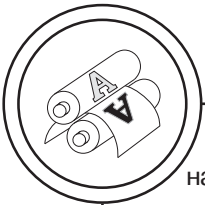
дення нейтралізації кислотності є обов'язковою. Показник рН різних матеріалів для основ документів є нормованими: папір — 6,0–8,5; шкіра — 4,5–6,0; пергамент — 7,0–8,0; інші матеріали — 6,0–8,0.

Найбільш поширені в даний час методи нейтралізації і забуферовування поділяються на два основні види — обробка у водних розчинах та «суха» обробка [7].

Водні методи обробки можуть застосовуватися лише для розшитих документів зі стійким до дії води текстом або із його попередньою фіксацією. Для приготування стабілізаційних розчинів найчастіше застосовують такі компоненти: буфер Барроу (суміш



Рис. 3. Порівняння методів стабілізації документів



насичених розчинів бікарбонатів кальцію та магнію); боратний буфер (складається з бури та борної кислоти); водна крейдяна суспензія (насичений водний розчин карбонату кальцію з додаванням високодисперсної крейди) [8].

Застосування неводних методів виправдане у випадках, коли необхідно стабілізувати документи з текстами, нестійкими до дії води, або при нейтралізації зшитих книг чи документів без попереднього їх розшивання. Даний метод стабілізації передбачає використання газової фази певних речовин (етил- і метилакрилати, метоксикарбонат магнію) у спеціальних камерах [7, 9, 10].

Фазова консервація — сукупність дій, які базуються на розміщенні документа у контейнерах з інертного матеріалу, що мають індивідуальний мікроклімат. Найкращим матеріалом для зберігання документів є безкислотний картон, оскільки він уповільнює старіння документів і виводить з них шкідливі речовини. Даний вид стабілізації використовується для захисту від пилу, забруднення, шкідливих домішок у повітрі, світла, різких змін температур та відносної вологості, механічних навантажень у процесі зберігання та при транспортуванні [11, 12].

Процес інкапсуляції передбачає розміщення документа під прозорою полімерною інерт-

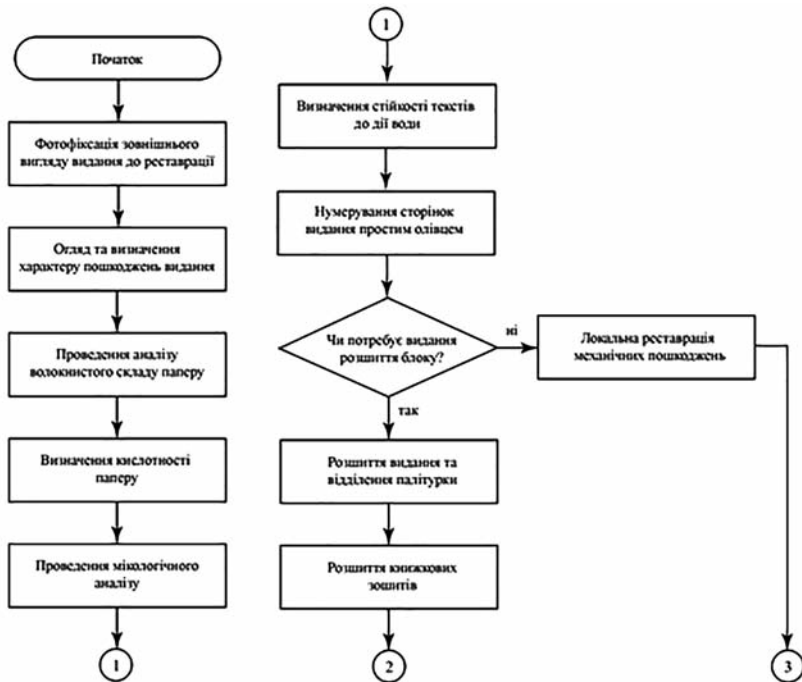


Рис. 4. Алгоритм відновлення зовнішнього виду документа і уповільнення його старіння. Початок

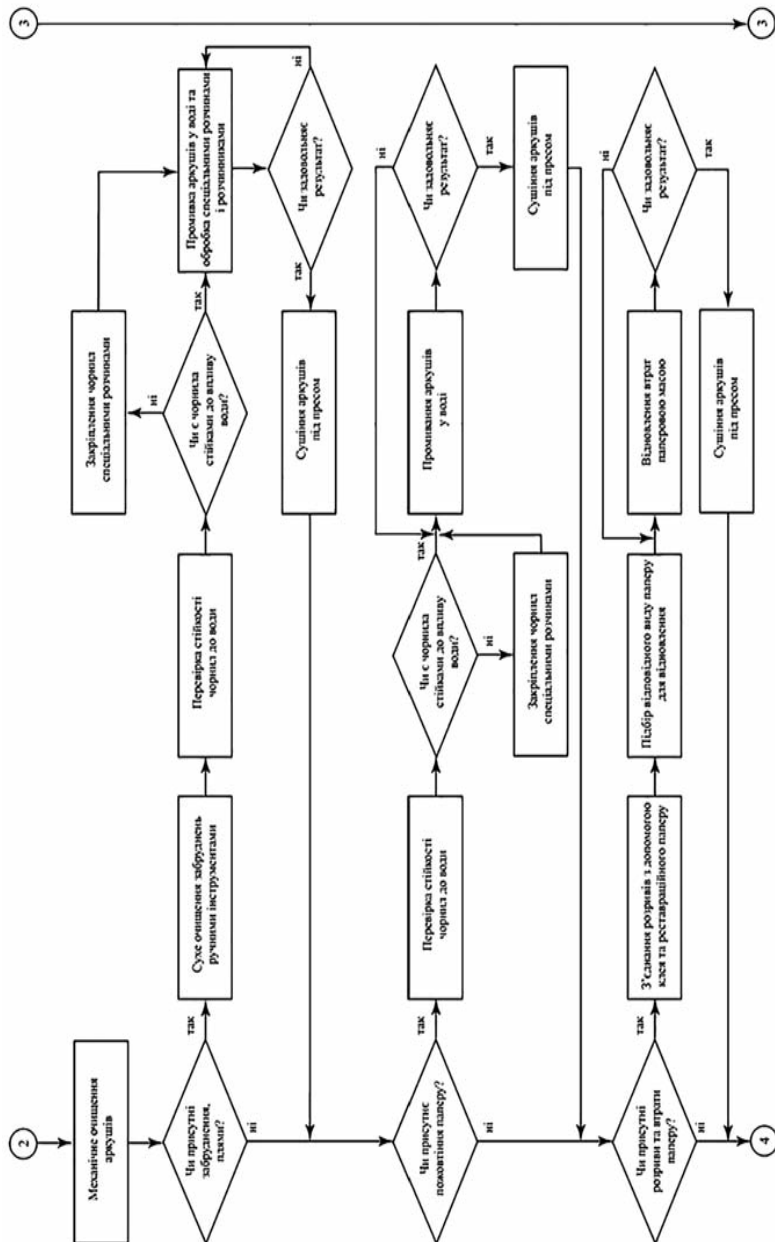
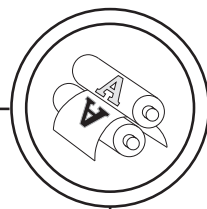
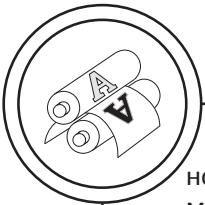


Рис. 4. Алгоритм відновлення зовнішнього вигляду документа і уповільнення його старіння. Продовження



ною плівкою. Даний метод рекомендовано використовувати лише для аркушевих документів [11].

Відповідно до розглянутих причин старіння та способів стабілізації було розроблено детальний алгоритм проведення заходів з метою відновлення зовнішнього виду і уповільнення старіння книжкового блоку, що потребує розширення, для впровадження його у роботу архівів (рис. 4).

Даний алгоритм містить в собі загальні процеси і етапи збереження та відновлення архівних

документів, проте варто зазначити, що кожен документ потребує індивідуального підходу.

Висновки

У ході роботи над даною статтею було визначено фактори, що прискорюють процес природного старіння паперових документів. Для їх збереження проводять систему заходів, що підвищують здатність документа протистояти руйнівній силі зовнішніх та внутрішніх факторів.

Особливо шкідливими є вплив світла, температури та волого-

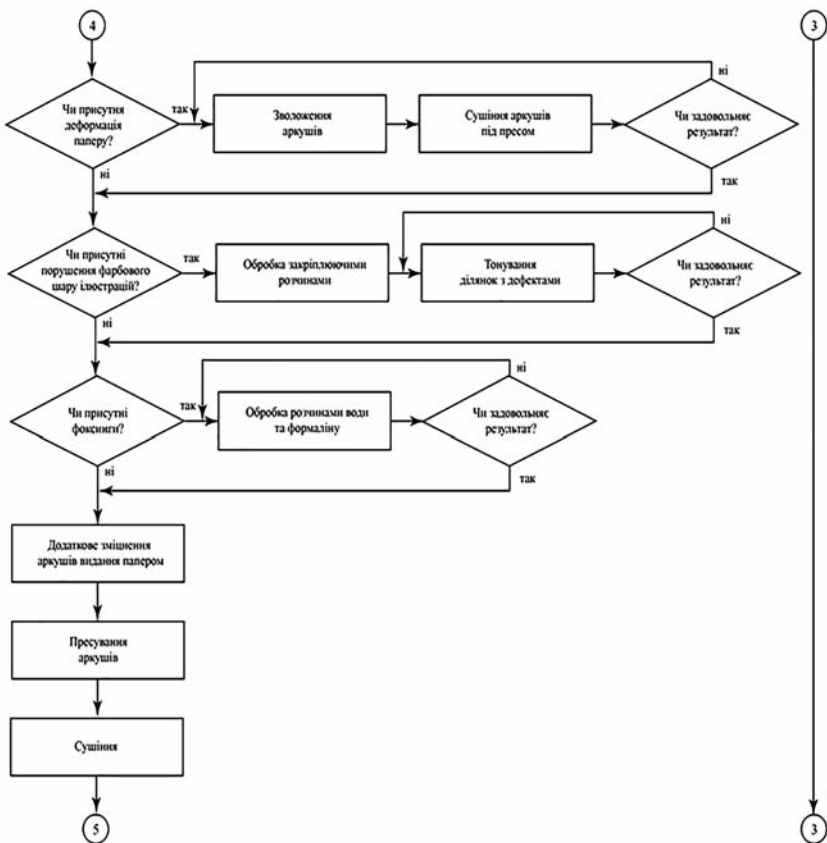
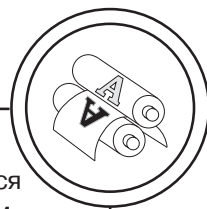


Рис. 4. Алгоритм відновлення зовнішнього вигляду документа і уповільнення його старіння. Продовження



сті навколишнього середовища. Природне старіння видань характеризується зміною колірних показників, міцності та еластичності аркушів.

З метою збереження та припинення руйнівних дій в структурі матеріальної основи документа проводять його стабілізацію та реставрацію. Для збере-

ження цілісності рекомендується дотримуватися світлового, температурно-вологісного та санітарно-гігієнічного режимів, своєчасно проводити заходи зі стабілізації та відновлення видань.

Основні етапи стабілізації та реставрації видань з паперовою основою представлені у розробленому алгоритмі.

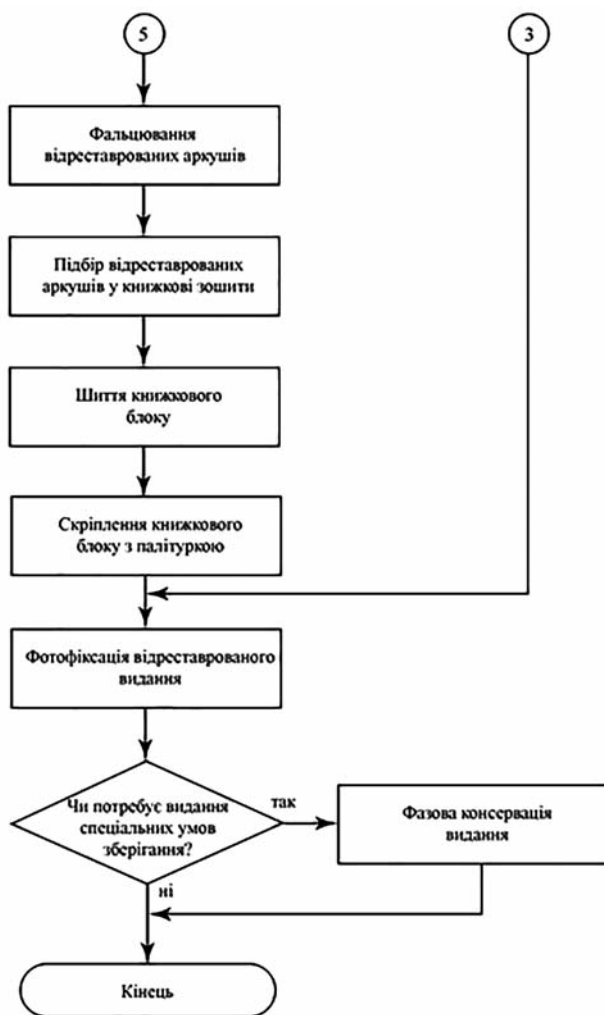


Рис. 4. Алгоритм відновлення зовнішнього вигляду документа і уповільнення його старіння. Закінчення

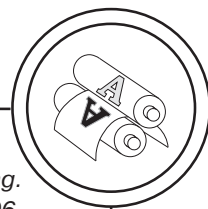


Список використаних джерел

1. ДСТУ ГОСТ 7.50:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Консервація документів. Загальні вимоги (ГОСТ 7.50-2002, IDT). Чинний з 01. 07. 2007.
2. Методика оцінювання фізичного стану документів: метод. рекомендації / Держ. архів. служба України, УНДІАСД; уклад.: А. Майстренко, Н. Мурашко, Н. Христова. К., 2013. 108 с.
3. Оценка физического состояния документов / Региональный центр реставрации і консервації документів Наукової бібліотеки Томського державного університету; уклад.: О. В. Манернова. Томськ, 2010. 11 с.
4. Киричок Т. Ю. Розробка системи оцінки стану збереженості фондів рідкісних та цінних видань / Т. Ю. Киричок, Н. Л. Талімонова // Технологія і техніка друкарства: зб. наук. праць. Київ, 2018. № 4(62). С. 4–17. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(62\).2018.160619](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(62).2018.160619).
5. Ураження документів плісневими грибами та заходи з охорони праці під час роботи з ушкодженими документами (для працівників бібліотек): методичні рекомендації. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://undiasd.archives.gov.ua/doc/mr-urazhennya-dok-plisnev-grybamy.pdf>.
6. Волосатих Л. М. Стабілізація найбільш цінних документів НБУВ: мікологічний аспект / Л. М. Волосатих // Матеріали міжнародної конференції «Бібліотека. Наука. Комунікація. Від управління ресурсами — до управління знаннями» м. Київ 5–7 жовтня 2021 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/1275>.
7. Добрусина С. А. Стабилизация бумаги неводными растворами / С. А. Добрусина // Теория и практика сохранения книг в библиотеке: збірник наук. праць / ГПБ. Л., 1992. Вип. 16. С. 82–93.
8. Кадиляк М. С. Дослідження змін кислотності різних сортів паперу при штучному старінні / М. С. Кадиляк, Т. І. Онищенко // Кваліологія книги: VI Міжнар. наук.-практ. конф.: [тези доп.]. Львів, 2007. С. 102–103.
9. Добрусина С. А. Нейтрализация кислотности бумаги: за и против / С. А. Добрусина, Н. А. Лобанова, Н. С. Вовк // Збереження культурної спадщини бібліотек, архівів і музеїв: матеріали наук. конф. / Бібліотека РАН. СПб., 2008. С. 270–277.
10. Mass deacidification in archives. Comparison of the Bookkeeper and CSC Book Saver methods / M. Durovic, B. Havlinova, H. Paulusova, R. Starka // The papers of 'The Past for the future. The mass protection of archive and library resources': conf., 13–14 October, 2008 / Biblioteka Jagiellonska. Krakow, 2008. pp. 151–175.
11. Державна наукова установа «Книжкова палата України», «Інструкція щодо консервації видань». [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.ukrbook.net/zakony/Instrukcia_shcodko_koncervacii.pdf.
12. Лазарева О. Деякі проблеми збереження стародруків, рідкісних і цінних видань / О. Лазарева, Л. Ніколенко // Бібліотечна планета. 2004. № 3. С. 28–30.

References

1. *Systema standartiv z informatsii, bibliotechnoi ta vydavnychoi spravy. Konservatsiia dokumentiv. Zahalni vymohy: DSTU HOST 7.50:2006. (HOST*



7.50-2002, IDT) [System of standards for information, library and publishing. Conservation of documents. general requirements: DSTU HOST 7.50:2006. (HOST 7.50-2002, IDT)]. [Chyynnyi vid 01.07.2007] [in Ukrainian].

2. Maistrenko, A., Murashko, N., & Khrystova, N. (2013). *Metodyka otsiniuvannia fizychnoho stanu dokumentiv* [Methods of assessing the physical condition of documents]. Kyiv: Derzh. arkhiv. sluzhba Ukrainy, 108 p. [in Ukrainian].

3. Manernova, O. V. (2010). *Otsenka fizicheskogo sostoyaniya dokumentov* [Assessment of the physical condition of documents]. Tomsk: Rehionalnyi tsentr restavratsii i konservatsii dokumentiv Naukovoï biblioteky Tomskoho derzhavnogo universytetu, 11 p. [in Russian].

4. Kyrychok, T. Yu., & Talimonova, N. L. (2018). Rozrobka systemy otsinky stanu zberezhnosti fondiv ridkisnykh ta tsinnykh vydan [Development of Preservation Assessment for Rare and Valuable Book Collection]. *Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva*, 4(62), 4–17. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.4\(62\).2018.160619](https://doi.org/10.20535/2077-7264.4(62).2018.160619) [in Ukrainian].

5. *Urazhennia dokumentiv plisenevymy hrybamy ta zakhody z okhorony pratsi pid chas roboty z ushkodzhenymy dokumentamy (dlia pratsivnykiv bibliotek): metodychni rekomendatsii* [Defeat of documents by mold fungi and measures for labor protection during work with damaged documents (for library staff)]. Retrieved from <http://undiasd.archives.gov.ua/doc/mr-urazhennya-dok-plisenev-grybamy.pdf> [in Ukrainian].

6. Volosatykh, L. M. (2021). Stabilizatsiia naibilsh tsinnykh dokumentiv NBUV: mikolohichniy aspekt [Stabilization of the most valuable documents of the NBUV: mycological aspect]. *Proc. of 'Biblioteka. Nauka. Komunikatsiia. Vid upravlinnia resursamy – do upravlinnia znanniamy'*. Retrieved from <https://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/1275> [in Ukrainian].

7. Dobrusina, S. A. (1992). Stabilizatsiia bumagi nevodnymi rastvorami [Stabilization of paper by non-aqueous solutions]. *Teoriya i praktika sokhraneniya knig v biblioteke*, 16, 82–93 [in Russian].

8. Kadyliak, M. S., & Onyshchenko, T. I. (2007). Doslidzhennia zmin kyslotnosti riznykh sortiv paperu pry shtuchnomu starinni [Research of changes in acidity of different grades of paper during artificial aging]. *Kvalilohiia knyhy*, 102–103 [in Ukrainian].

9. Dobrusina, S. A., Lobanova, N. A., & Vovk, N. S. (2008). Neytralizatsiia kislotnosti bumagi: za i protiv [Neutralization of paper acidity: pros and cons]. *Zberezhennia kulturnoi spadshchyny bibliotek, arkhiviv i muzeiv*, 270–277 [in Russian].

10. Durovic, M., Havlinova, B., Paulusova, H., & Starke, R. (2008). Mass deacidification in archives. Comparison of the Bookkeeper and CSC Book Saver methods. *Proc. of 'The Past for the future. The mass protection of archive and library resources'*, 151–175 [in English].

11. *Derzhavna naukova ustanova 'Knyzhkova palata Ukrainy', 'Instruktsiia shchodo konservatsii vydan'* [State Scientific Institution 'Book Chamber of Ukraine', 'Instruction on conservation of publications']. Retrieved from https://www.ukr-book.net/zakony/Instrukcia_shchodo_koncervacii.pdf [in Ukrainian].

12. Lazarieva, O., & Nikolenko, L. (2004). Deiaki problemy zberezhennia starodrukiv, ridkisnykh i tsinnykh vydan [Some problems of preservation of old prints, rare and valuable editions]. *Bibliotechna planeta*, 3, 28–30 [in Ukrainian].



During the work on this article, the main factors influencing the aging of archival documents were classified.

A result of research has shown that various fillers in the structure of the paper, such as chalk, increase its resistance to discoloration under the action of ultraviolet radiation.

The natural aging of documents is an irreversible process, but the use of the developed algorithm by employees of archives and museums makes it possible to suspend this process.

Keywords: natural aging of publications; stabilization methods; restoration; yellowing of sheets; damage to editions; neutralization of acidity.

Надійшла до редакції 24.09.21