

ЗБЕРЕЖЕННЯ БІБЛІОТЕЧНИХ ТА АРХІВНИХ ФОНДІВ

УДК 003.51-043.92:025.85

Л. В. Муха,
кандидат історичних наук,
Л. П. Затока
Національна бібліотека України
імені В. І. Вернадського

ОСОБЛИВІ ВЛАСТИВОСТІ ПАПЕРУ БІБЛІОТЕЧНИХ ДОКУМЕНТІВ: МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ФАКТОРИ ДОВГОВІЧНОСТІ

Розглянуто методи дослідження властивостей паперу, що характеризують довговічність бібліотечних документів. Пояснено залежність властивостей паперу від його композиційного складу та визначено фізико-хімічні особливості фотоматеріалів. Описано дослідження процесів старіння і факторів довговічності паперу. Вказано сучасні консерваційні технології для підвищення довговічності паперу.

Ключові слова: папір, фактори довговічності, консервація, природне та штучне старіння.

Вирішення надскладного завдання в збереженні бібліотечних фондів – уповільнення процесів старіння паперових носіїв інформації – ускладнюється тією обставиною, що старіння виготовленого з рослинних полімерів паперу є фактом незворотним, закладеним уже в процесі виготовлення. Старіння супроводжується змінами хімічного складу паперу та зменшенням його механічної міцності. Ці зміни обумовлені видом та хімічним складом витратних матеріалів, застосованих для виготовлення паперу, а також речовин для проклеювання, наповнення, підфарбовування й інших технологічних процесів. Тож бібліотека не має змоги зупинити дію внутрішніх факторів старіння.

Однак інтенсивність процесу старіння паперу – величина диференційована, на яку впливають фактори навколишнього середовища, умови зберігання – температура та відносна вологість повітря, екологія, інтенсивність дії світлових променів, мікробіологічна складова тощо. І бібліотека може, послаблюючи вплив зовнішніх факторів, чинити опір старінню паперу документів, тобто сприяти уповільненню в них процесу гідролітичного розкладу волокнистого матеріалу [1, с. 529].

© Л. В. Муха, Л. П. Затока, 2015

Від винайдення книгодрукування до початку XIX ст. основна частина бібліотечних документів виготовлялася на ганчір'яному папері ручного способу формування, в композиції якого застосовано рослинні полімери, з-поміж яких найбільш поширені бавовник, льон, коноплі, тростина, а також волокна тваринного походження – шерсть. Різноманітний композиційний склад паперу обумовлює його основні властивості: структурно-розмірні (товщина, щільність, гладкість та ін.), механічні та пружно-пластичні (деформація при зволоженні, опір розриву, зламу, розшаруванню, продавлюванню та ін.), оптичні (колір, непрозорість, білизна та ін.), гідрофільні та гідрофобні (ступінь проклеювання, вологість, гігроскопічність, усотуваність), хімічні (наявність залишків кислот, катіонів та аніонів), друкарські, електричні та спеціальні (біостійкість, довговічність) [2, с. 13–17]. Ці властивості, окрім обумовлених вихідними напівфабрикатами та їхньою анатомічною будовою, залежать від способу виготовлення – ручного чи машинного, від характеру розмелювання, наявності наповнювачів та проклеювальних речовин, тож усі ці властивості значною мірою визначають термін життя паперу та стабільність його показників.

Найменш довговічні папери – з деревною масою в композиції, а також з усіма іншими проміжними напівфабрикатами від білої деревної маси до целюлози: з напівцелюлози, хімічної деревної маси та целюлози високого виходу, тобто з усіх тих напівфабрикатів, що містять у своєму складі значну кількість залишкового лігніну, чи отримані в кислому середовищі.

З-поміж значної кількості методів для прогнозування та оцінки довговічності бібліотечних документів слід зупинитися, перш за все, на визначенні термостійкості паперу. Відомо, що загальноприйнятий метод визначення довговічності паперу базується на дослідженні його властивостей під час штучного старіння в термостаті з підвищеною температурою. Найменші зміни показників механічної міцності в умовах штучного термічного старіння паперу виявлені в зразках паперу з бавовняної та лляної маси. Лляна маса має дещо меншу, порівняно з бавовняною, стабільність окремих показників механічної міцності та відновлювальну здатність целюлози, зумовлену наявністю в ній продуктів окислення – мідного числа. Однак вона володіє достатнім потенційним запасом за показником опору зламуванню. В процесі дослідження старіння паперу за вмістом α -, β -, γ -целюлози було визначено, що найбільшою стабільністю характеризується лляна маса, потім сульфатна вибілена целюлоза, далі бавовняна, а найменшою – сульфатна вибілена целюлоза. Проклеювання паперу в кислому середовищі збільшує деструкцію целюлози, що підтверджується даними оптичних досліджень та вимірюванням мідного числа [3, с. 3–20]. Авторами

даної публікації стверджується, що волокна за опором старінню можна перерахувати в такій послідовності: бавовна, льон, коноплі, сульфатна та натронна целюлоза, целюлози з соломи, деревна маса. За іншими даними вибілені волокна за опором старінню можна розмістити в такий ряд: бавовна, льон, сульфатна целюлоза, сульфатна целюлоза.

Якщо спроектувати наведений ряд напівфабрикатів на види паперу, застосовані в якості матеріальної основи бібліотечних документів, то найбільш проблемним видається газетний папір, адже його композиція містить значну кількість деревної маси. Він швидко жовтіє та стає крихким. Тож актуальними є способи стабілізації газетних матеріалів – зміцнення та нейтралізація, а для збереження інформації – виготовлення та використання електронних резервних копій. Встановлення першочерговості реалізації операцій зі стабілізації як газетних матеріалів, так і інших видів документів здійснюється за результатами всебічних науково-прикладних обстежень з використанням відповідних методів та методик [4, с. 7–19; 5, с. 167–173].

Положення чинних міждержавних стандартів з консервації документів на папері, пергамені та шкірі регламентують дотримання трьох основних режимів зберігання – температурно-вологісного, світлового та санітарно-гігієнічного. Стандартами і додатками до них визначено періодичність вимірів та встановлено терміни виконання заходів, що в кінцевому результаті забезпечують дотримання нормативних умов кожного з режимів зберігання документів [6, с. 1–7].

Однією з головних причин руйнування паперу є поглинання сірчистого газу з повітря сховищ, а також накопичення в папері, особливо машинного способу виготовлення, сульфатів та вільної сірчаної кислоти внаслідок каталітичної дії деяких катіонів; ця інформація відома ще з середини ХХ ст. [7, с. 25]. Для захисту паперу від руйнування дослідники рекомендували видаляти з паперової маси іони металів – каталізаторів окислювальних процесів, вводити інгібітори, що нейтралізують дію цих каталізаторів, а на поверхню паперу наносити захисні лаки та плівки. В якості інгібітора було рекомендовано використовувати 0,5% водний розчин динатрієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти. Автор публікації стверджував, що папір, занурений на 30 хвилин в зазначений розчин, після віджимання та висушування отримує своєрідний «імунітет» до негативного впливу атмосферного повітря. Аналіз факторів навколишнього середовища, що впливають на стан паперу документів, зокрема інформацію щодо негативного впливу сірчистого газу з повітря, наведено також в інших джерелах [8, с. 78–94; 9, с. 26–27].

Під час неодноразових науково-прикладних обстежень документів Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського (далі – НБУВ)

автори даної публікації неодноразово фіксували те, що погіршення первісного стану паперу – жовтіння, буріння та ламкість – максимально спостерігається на краях аркушів книг, тобто в місцях, найбільш доступних для атмосферного повітря [10, с. 239–251; 11 с. 193–201]. Це ще раз підтверджують експериментальні дані дослідників-паперознавців: підвищена концентрація кисню в повітрі прискорює процес старіння рослинних волокон паперу, з яких виготовлено переважну більшість бібліотечних документів. Дослідження, проведені Г. А. Ріхтером, довели, що перебування паперу в атмосфері вуглекислого газу також сприяє його старінню, призводить до зменшення механічної міцності паперу. Так, дія ультрафіолетового проміння в середовищі вуглекислого газу призводить до більшої втрати механічної міцності паперу, ніж його дія в середовищі водню [1, с. 532].

У стандарті з консервації документів наведено гранично допустимі норми щодо концентрації шкідливих домішок у повітрі сховищ. Відхилення від норми значно прискорює термічну деструкцію паперу. Загалом термічна деструкція паперу у більшості випадків супроводжується окисненням під дією кисню чи гідролізом під дією вологи.

Термічна деструкція паперу пов'язана зі змінами хімічних властивостей та призводить до зменшення його міцності, найбільше впливаючи на такі показники, як білість та опір зламу.

Оскільки природний процес старіння паперу є довготривалим, для визначення можливостей різних видів паперу чинити йому опір використовуються методи штучного прискореного старіння. Зазвичай у ході застосування цих методів створюються умови підвищеної температури, підвищеної вологості чи ультрафіолетового опромінення з використанням кварцової чи бактерицидної ламп [12, с. 13–19]. Для відтворення впливу шкідливих промислових викидів застосовується метод впливу на папір двоокису сірки чи кисню в автоклаві з підвищеними температурою та тиском.

Отже, температура є основним та легко відтворюваним фактором прискорення хімічних процесів окислення целюлози, тож найбільш розповсюдженим для вивчення старіння паперу став метод термічного старіння. Недоліком усіх цих методів є відсутність чіткого співвідношення між результатами змін властивостей паперу під час штучного старіння прискореними методами та при довготерміновому зберіганні в природних умовах. Слід додати, що під час термічного старіння спостерігаються незворотні зміни в целюлозних волокнах внаслідок висихання, які супроводжуються втратами еластичності та збільшенням їхньої крихкості. Тому штучне термічне старіння можна вважати за модель природного старіння паперу дещо умовно.

Національне бюро стандартів США пропонує такі орієнтовні співвідношення між штучним термічним та природним старінням паперу: штучне

термічне старіння паперу в термостаті за температури 105 ± 5 °C упродовж 3, 6, 12 та 24 діб приблизно відповідає термінам 25, 50, 100 та 200 років старіння паперу за умов природного його зберігання [13, с. 21–23].

Міжнародна організація зі стандартизації ще в 70-х роках XX ст. прийняла рішення про рекомендацію такої методики прискореного старіння паперу: дія температури 103 ± 2 °C упродовж 24, 48 та 72 ± 1 годин. В деяких випадках рекомендується для прискорення дослідження процесів старіння паперу задіяти світлове опромінення [14, с. 175–177].

Для якісного порівняння стабільності різних видів паперу та визначення кінетичних параметрів процесів їхньої деструкції перспективними є методи термогравіметричного та диференційного термічного аналізу, що отримали розповсюдження для дослідження деструкції полімерів [15, с. 1183–1188].

Структура та пластичні властивості паперу під час довготривалого зберігання змінюються. Зовнішні зміни структури паперу внаслідок природного старіння помітні під час обстежень документів, а для визначення зміни кількісних характеристик структури паперу доцільно використовувати неруйнівні методи дослідження, зокрема визначення згинової жорсткості та відповідного модуля пружності, а також динамічного модуля здвигу. Адже саме ці показники є інваріантними для пружних властивостей дослідженого зразка паперу [16, с. 5–6; 17, с. 77–81].

Переваги неруйнівних методів дослідження, порівняно з руйнівними, очевидні – при застосуванні перших відповідні показники визначаються через відносні деформації, що дає змогу оцінити навіть невеликі структурні зміни. При застосуванні руйнівних методів фіксуються тільки найбільш міцні структурні зв'язки, які поглинають слабші, тож повного уявлення про глибину та інтенсивність процесів старіння отримати не вдається.

Дослідники встановили, що процеси однієї й тієї само природи впливають на різні властивості паперу під час його старіння. Ці процеси стосуються як хімічних властивостей – концентрації іонів водню (одиниці рН), мідного числа, показника пожовтіння, так і фізико-механічних – опору зламу. Однак слід підкреслити, що в основі змін усіх зазначених властивостей паперу в ході старіння є хімічні процеси. Оскільки старіння паперу пов'язане зі зміною властивостей паперу в часі, для описування цього процесу можна застосувати закони хімічної кінетики. Зокрема автори публікації встановили, що існує лінійна залежність між логарифмом опору зламу та часовим інтервалом старіння паперу [18, с. 5–11]. За результатами експериментальних досліджень штучного старіння паперу з урахуванням максимально допустимих значень зниження показників механічної міцності та зростання ступеня пожовтіння, зроблено висновок про

можливість використання активаційного рівняння Арреніуса для прогнозування довговічності паперу [19, с. 11–13; 20, с. 156–162].

Для прогнозування довговічності паперу можна використати розрахунковий метод, за яким достатньо визначити значення механічних показників жорсткості при згинанні та опорі зламу. Метод дозволяє без застосування штучного теплового старіння визначити відносний вплив полімерних добавок на довговічність паперу [21, с. 9–33]. Однак оскільки метод руйнівний, то його не можна використати в усіх випадках для експертизи паперу бібліотечних документів.

Для оцінки довговічності паперу досить широко застосовуються неруйнівні оптичні методи. Для експертизи документів неруйнівним способом у Федеральному центрі консервації документів Російської національної бібліотеки (далі – РНБ) застосовується переносний оптикоелектронний спектроколориметр ТКА-РНБ, дія якого базується на визначенні міри пожовтіння паперу, що супроводжує погіршення механічних показників; пожовтіння характеризується індексом жовтизни. За цим показником оцінюється ступінь відхилення від абсолютно білого кольору в сторону жовтого відтінку. Через вимірювання індексу жовтизни опосередковано оцінюється механічна міцність. За цим способом паперові документи, що мають індекс жовтизни 45 одиниць і більше, відносяться до групи ризику, оскільки характеризуються максимально низькими показниками міцності. Показник опорю зламу такого паперу становить 4–40 одиниць подвійних перегинів, а показник концентрації іонів водню становить 3,8–4,2 одиниць рН [4, с. 176–180]. Отже, експертиза документів цим способом дає змогу визначити документи, подальше довготривале зберігання яких потребує нейтралізації паперу, фазової консервації чи інших стабілізаційних заходів. Найоптимальнішим шляхом для забезпечення збереження цих документів є поєднання названих традиційних (нейтралізація, фазова консервація, реставрація, зміцнення) та новітніх технологій (копіювання на непаперові носії). Досліджені оптичним неруйнівним способом документи, що за індексом жовтизни не потрапляють у зону ризику, залежно від їхнього фізичного стану підлягають подальшому нормативному зберіганню [22, с. 192–195; 23, с. 155–159; 24, с. 176–181].

Інші неруйнівні оптичні способи, що базуються на взаємодії променевої енергії з самим об'єктом дослідження, з його фізико-хімічною природою, широко використовуються для отримання з документальних історичних джерел позатекстової інформації. Зокрема особливе місце належить методу контактної бета-радіографії. Він пов'язаний з отриманням фотовідбитка за допомогою бета-випромінювання, що проникло крізь аркуш паперу. Спосіб контактної бета-радіографії використовується насамперед

для виявлення водяних знаків, для розробки експериментальних зразків реставраційних і довговічних видів паперу, а також для дослідження структури матеріального носія (паперу, пергамену, тканини тощо). Бета-радіографія зразків паперу дає змогу визначити ступінь рівномірності розподілення паперової маси в аркуші, а також напрямок волокон. Завдяки можливості реєстрації за допомогою бета-радіографії тонкої структури паперу, можна простежити зміни, що відбуваються в ньому внаслідок біохімічних, термічних чи інших пошкоджень, контролювати механізовані реставраційні операції в деталях з урахуванням деформації сітки (форми) листодолівної машини під час її експлуатації [25, с. 258–260; 26, с. 89–91].

Причинами погіршення стану паперу під час тривалого зберігання (насамперед, поживтіння) є наявність у целюлозі залишкового лігніну, карбонільних груп, екстрактивних речовин, металічних іонів магнію та заліза тощо [27, с. 198].

Результати експериментальних досліджень у галузі виготовлення довговічних видів паперу дозволяють окреслити такі шляхи. По-перше, це підбір найбільш раціональної композиції для волокна; проклеювання паперової маси в нейтральному середовищі з використанням спеціальних проклеювальних речовин (димерів алкілкетена, алюмінату натрію); застосування модифікованої каніфолі та нейтрального воску, нанесення на поверхню відповідних захисних складів. По-друге, рекомендується обробка паперу нелетучими антисептиками для підвищення його стійкості до дії мікроскопічних організмів. По-третє, це використання для виготовлення паперу целюлози спеціального виду та антиоксидантів [1, с. 549]. Однак всі названі заходи дієві лише на стадії виготовлення паперу.

Для тривалого зберігання та підвищення довговічності паперових бібліотечних документів найбільш актуальними заходами слід вважати підтримання нормативних режимів зберігання та запровадження різних стабілізаційних методів та способів, наприклад, зміцнення, просочування, імпрегнування, нашарування, дублювання, ламінування тощо. *Просочування* – це введення речовин у рідкому стані; *імпрегнування* – просочування розчином чи розплавом полімерного матеріалу; *нашарування* – з'єднання з аркушевим реставраційним матеріалом; *дублювання* – нашарування аркушевого реставраційного матеріалу на ту частину документа, яка не має зображення чи тексту; *ламінування* – нашарування плівкового або нетканого реставраційного матеріалу на документ методом пресування під дією температури чи іншим способом, який може забезпечити достатнє сполучення [28, с. 3–4; 29, с. 11].

Для документів з ослабленою матеріальною основою внаслідок впливу механічного та хімічного факторів найоптимальнішим способом

відновлення залишається класична реставрація. Під час реставрації таких документів важливим є застосування спеціальних матеріалів та речовин, що гальмують процеси природного старіння конструктивних складових документів.

Дослідники вивчили можливість використання антиоксидантів для уповільнення процесу окислення целюлози під час реставрації творів графіки й рукописів. Після обробки зразків паперу здійснено їхнє штучне старіння. З'ясувалося, що важливо використовувати антиоксиданти в кількості, достатній для забезпечення антиокислювальних властивостей, однак без надлишку. З досліджених сполук найбільш яскраво виражені антиоксидантні властивості щодо паперу виявили іонол та речовина з торговою маркою DSTDP [30, с. 152–154].

Метою наступного дослідження було визначення того, як швидко виникають форсинги – плями бурого відтінку на поверхні аркуша паперу – після їхнього видалення. Природу та причини появи форсингів остаточно не з'ясовано. Встановлено, що після видалення вони з'являються знову упродовж тридцяти–п'ятдесяти років, хоча відомі випадки й меншого часового відрізка. Прискорюють виникнення форсингів ультрафіолетове випромінювання та пил [31, с. 216–219].

У бібліотечних фондах часто зберігається певна кількість документів, представлених на нетрадиційних для бібліотеки видах паперу, зокрема на фотопапері. За своїми фізико-хімічними властивостями він суттєво відрізняється від таких видів, як друкарський, офсетний, газетний тощо. Отож дослідження процесів старіння фотопаперу є також актуальним. Корисною в цьому сенсі є інформація про вплив на фотодокументи ксерокопіювання. Серією експериментів було досліджено фотопапір «Унифакс 1» і чорно-білі фотовідбитки на ньому, а також тоновані фотовідбитки на папері «Унибром 160». Вивчалися відбитки, виготовлені за звичайною технологією та з її недотриманням. Ксерокопіювання таких документів виконували один, три, п'ять і десять разів. Частина фотовідбитків зазнала штучного старіння. Виявилось, що навіть одноразове ксерокопіювання призводить до змін кольорових характеристик документа. На відбитках, отриманих з недотриманням технології, зміни найбільш значні. Зроблено висновок, що можна допустити одноразове ксерокопіювання фотографій зі значним вмістом темного тону і дво- чи триразове копіювання зі значним вмістом сірого та світлого тонів [32, с. 194–197].

Поява у фондах бібліотек та архівів документів, отриманих на струменеви́х принтерах, спонукала дослідників вивчати довговічність цих фотодокументів порівняно з традиційними кольоровими. Наприкінці ХХ ст. переважна більшість таких фотоматеріалів мала низький рівень світло-

стійкості, було очевидним, що цей вид друку поступається традиційній кольоровій фотографії за довговічністю [33]. Метою науково-дослідної роботи Федерального центру консервації документів РНБ було дослідження стабільності фотодокументів, отриманих на струменевому принтері. Об'єктом дослідження став фотопапір – матовий односторонній універсальний «Betanqug» для струменевого друку, щільністю 180 г/м², матовий односторонній для струменевого друку «Lomond», щільністю 180 г/м², двосторонній глясовий-матовий з покращеним покриттям, щільністю 170 г/м². У процесі експериментальних випробувань визначалися оптичні та хімічні властивості зразків паперу до та після штучного старіння за стандартними методиками. За результатами виконаних експериментів встановлено, що чорні, червоні й жовті чорнила – стійкі до дії світла, а найбільші зміни зафіксовано для голубого чорнила. Вид фотопаперу, на який наносилися чорнила, на стійкість шару фарби не впливав. Оптичні характеристики чорнильного шару, нанесеного на фотопапір для струменевого друку, відрізняються і залежать від оптичних властивостей паперу-підкладки. Значення показника концентрації іонів водню в одиницях рН у всіх зразках паперу-основи в процесі експонування залишалися стабільними. При цьому величина рН паперу марки «Betanqug», а також документів, створених на ньому, відповідає слаболужному середовищу, натомість значення рН паперу обох марок паперу «Lomond» та документів, створених на них, – помірно кислому.

Виконані дослідження були використані для розробки рекомендацій зі зберігання та експонування документів на фотопапері для струменевого друку, що включають такі основні заходи. В приміщеннях для зберігання фотодокументів повинні підтримуватися нормативні режими відповідно до вимог стандарту на консервацію документів. Зокрема документи мають зберігатися в темряві або при розсіяному освітленні; неприпустиме потрапляння на документи прямих сонячних променів. Кожен документ краще зберігати в індивідуальному негерметичному засобі. Матеріал, що використовується для виготовлення такого засобу, повинен бути хімічно інертним, унеможливити появу біологічних шкідників, перешкоджати проникненню світлових променів усередину. В якості таких матеріалів для виготовлення конвертів, пакетів і папок різноманітних розмірів та конструкцій рекомендуються мікалентний папір, обкладинковий, папір для малювання, креслярський папір та безкислотний картон. Конструкція засобів для зберігання фотодокументів повинна мати якнайменше швів. Для виготовлення цих засобів слід використовувати клей на основі желатину й ацетиленцелюлози. Тривалість експонування фотодокументів на папері для струменевого друку залежить від освітленості місця виставки й

обмежується терміном 2–6 місяців [34, с. 26–45]. Аналізуючи наведені заходи, можна стверджувати, що для вповільнення старіння паперу інших видів ці рекомендації також є слушними.

Процеси старіння паперу документів усіх видів особливо інтенсифікуються під час надзвичайної ситуації. При потраплянні документа в зону дії вогню чи води мова вже може йти про необхідність повного відновлення документа. У найгіршому випадку – про відновлення інформації, яку містить пошкоджений примірник. Німецькі вчені запропонували спосіб відновлення паперу для зчитування інформації, яка знаходиться на обгорілому аркуші. Для відновлення матеріальної основи аркуші розділяють та обробляють дисперсією, яка містить спеціальне волокно та крохмаль [35]. Слід додати, що для відновлення історично значущих документів на папері, що побували в екстремальній ситуації, актуальними залишаються прийоми і методи традиційної індивідуальної реставрації [36].

Окремим напрямом наступної науково-практичної роботи в межах галузі стала розробка та впровадження технології виготовлення тонкого сорбційного паперу для перекладання між аркушами обгорілих книг. Композиція сорбційного паперу містить карбонові волокна, отже може використовуватися як стабілізуючі вкладення в термодеструктуровані книги [37, с. 198–202].

Актуальним завданням є визначення способів захисту палітурних матеріалів в аварійній ситуації, адже зазвичай оправа першою зазнає наслідків її негативного впливу. Під час зберігання документів у несприятливих умовах вона може пошкоджуватися мікроскопічними грибами. Навіть при зберіганні документів у звичайних умовах оправа першою приймає вологу з повітря сховища, тож імовірність проростання спор на ній достатньо суттєва. При підвищенні вологості повітря в сховищі до понад-нормових показників, наприклад, до 70% і більше, на палітурних матеріалах з'являються колонії мікроміцетів, хоча на книжкових блоках вони ще не виявляються. За результатами експериментів, відображених в іншій публікації [38, с. 177–184], встановлено, що найменша грибостійкість властива ледерину, а найбільша – шкірозаміннику. Найменш активно на палітурних матеріалах проростав мікроскопічний гриб *Penicillium spinulosum*, а найбільш активно – *Penicillium ochraceum*. Для безпечного зберігання документів за показниками механічної міцності та ефективністю біоцидної дії може застосовуватися обробка палітурних матеріалів 5% розчином препарату «Санатекс».

Нині для збереження фондів у такому фізичному стані, який дозволяє використовувати документи без будь-яких обмежень і максимально продовжити термін їхнього зберігання в бібліотеці, розробляються, апробу-

ються та впроваджуються масові консерваційні технології. З-поміж них важливе місце належить насамперед рідинно-фазовій технології масової нейтралізації кислотності паперу, яка дає змогу здійснювати декислотизацію паперу без попереднього розброшування документів – книг, журналів, архівних справ тощо [39].

Отже, для забезпечення довговічності паперу бібліотечних матеріалів важливим є вивчення та адаптація досягнень науки й техніки в галузь збереження документів. Відомі фахівці з консервації документів вважають, що книгосховище – це не просто приміщення з книгами, а функціональна екосистема з п'яти складових: конструкційних елементів будівлі, безпосередньо сховища та його обладнання; об'єктів зберігання – документів; повітряного внутрішнього та зовнішнього середовища; присутніх у сховищі живих організмів, а також бібліотекаря з його численними функціями. Разом з тим, бібліотека, здійснюючи функцію постійного зберігання документів, забезпечує інтелектуальну та культурну спадковість наступних поколінь користувачів. Варто підкреслити, що в сьогоденні реаліях консервація як наука має гарантувати довготермінове зберігання, насамперед, раритетних документів, однак по суті вона відповідає за функціонування та стан усіх бібліотечних фондів [40, с. 210–215; 41, с. 10–21].

Таким чином, фактори, що характеризують довговічність бібліотечних фондів, – це складна, розгалужена та різнобічна система. Для забезпечення довготермінового зберігання документів найбільш раціональним способом мають бути визначені конкретні підходи, реалізовані необхідні превентивні заходи, запроваджені нові високоефективні методи та використані нейтральні реставраційні матеріали. Окремо має бути акцентоване питання про виготовлення обов'язкової копії на спеціальному папері з підвищеною довговічністю.

Список використаних джерел

1. Фляте Д. М. Свойства бумаги / Д. М. Фляте. – М. : Лесная промышленность, 1976. – 648 с.
2. Примаков С. П. Технология паперу і картону : навчальний посібник / С. П. Примаков, В. А. Барбаш. – 2-ге вид., переробл. – К. : ЕКМО, 2008. – 425 с.
3. Иванов Г. А. Старение бумаги / Г. А. Иванов, Д. М. Фляте. – М. : Лесная промышленность, 1971. – 21 с.
4. Комплексное обследование книгохранилищ : метод. пособие / сост. Т. Д. Великова ; ред. Э. Г. Вершинина ; РАН. – СПб. : РНБ, 2007. – 255 с.
5. Лоцманова Е. М. Оценка прочности документов XX века неразрушающим способом на основе шкалы желтизны / Е. М. Лоцманова, Е. С. Быстрова,

Н. С. Вовк // Обеспечение сохранности памятников культуры : традиционные подходы – нетрадиционные решения : материалы V междунар. конф., 24–26 октября 2006 г. – СПб. : РНБ, 2006. – С. 167–174.

6. ГОСТ 7.50–2002. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Консервация документов. Общие требования. – Введ. 01.01.03. – 9 с. = 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.; ГОСТ 7.48–2002. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Консервация документов. Основные термины и определения. – Введ. 01.01.03. – 6 с.

7. Лангуелл В. Н. О долговечности и старении бумаги / В. Н. Лангуелл // Бумажная промышленность / Мин. целлюлоз.-бумажн. пром. СССР ; Центр. правл. науч.-техн. о-ва бумажн. и деревообраб. пром. – 1957. – № 5 – С. 25.

8. Slavin J. An investigation of some environmental factors affecting migration-induced degradation in paper / J. Slavin, J. Hanlan // *Restaurator*. – 1992. – Vol. 13. – № 2. – P. 78–94.

9. Nelson D. Dateline: Washington: Dealing with deterioration / D. Nelson // *Wilson Library Bulletin*. – 1987. – Vol. 61. – № 9. – P. 26–27.

10. Затока Л. П. Исследования и консервация коллекционных собраний НБУВ в процессе внедрения инновационных технологий сохранения библиотечных фондов / Л. П. Затока // Библиотеки Национальных академий наук: проблемы функционирования, тенденции развития : науч.-практ. и теор. сб. / НБУВ, МААН, Совет директоров науч. б-к и информ. центров ; редкол.: А. С. Онищенко (пред.) и др. – Вып. 9. – К., 2011. – С. 239–251.

11. Затока Л. П. Науково-прикладні обстеження колекцій НБУВ – базова складова планування і реалізації консерваційних заходів / Л. П. Затока, Л. М. Волосатих // Наукові праці НБУВ / НАН України, НБУВ, Асоц. б-к України ; редкол.: О. С. Онищенко (гол.) та ін. – Вип. 22. – К. : [НБУВ], 2008. – С. 193–201.

12. Старение целлюлозных материалов от тепла и света // *Экспресс-информация / ЦБП*. – 1971. – № 30 – С. 13–19.

13. Über die Dauerhaftigkeit unserer Bucherpapiere // *Wochenblatt für Papierfabrikation*. – 1964. – Bd. 92. – № 2. – S. 21–23.

14. Franke W. Internationale Normung für Papier und Pappe / W. Franke // *Wochenblatt für Papierfabrikation*. – 1974. – Bd. 102. – № 5. – S. 175–177.

15. Herbert R. L. Differential thermal analysis of some papers and carbohydrate materials / R. L. Herbert, M. Tryon, W. K. Wilson // *Tappi*. – 1969. – Vol. 52. – № 6. – P. 1183–1188.

16. Фляте Д. М. Исследование процесса старения бумаги разрушающими и неразрушающими методами / Д. М. Фляте, Б. П. Ерыхов, М. Г. Бланк // *Бумажная промышленность*. – 1973. – № 5. – С. 5–6.

17. Ерыхов Б. П. Применение метода крутильных колебаний для определения упругих характеристик бумаги / Б. П. Ерыхов, Д. М. Фляте // *Вопросы долговечности документа / АН СССР ; Лаб. консервации и реставрации документов*. – Ленинград : Наука, 1973. – С. 77–81.

18. Иванов Г. А. О кинетике термического старения волокон целлюлозы / Г. А. Иванов, Д. М. Фляте, И. С. Шульман // Вопросы долговечности документа / АН СССР ; Лаб. консервации и реставрации документов. – Ленинград : Наука, 1973. – С. 5–11.
19. Иванов Г. А. Прогнозирование долговечности целлюлозных материалов / Г. А. Иванов, Д. М. Фляте, И. С. Шульман // Вопросы долговечности документа / АН СССР ; Лаб. консервации и реставрации документов. – Ленинград : Наука, 1973. – С. 11–12.
20. Browning B. L. Studies on the permanence and durability of paper / B. L. Browning, W. A. Wilk // Tappi. – 1968. – Vol. 51. – № 4. – P. 156–162.
21. Бланк М. Г. Прогнозирование долговечности бумаги с полимерными связующими на основе кинетической концепции прочности / М. Г. Бланк, Д. М. Фляте // Теория и практика сохранения книг в библиотеке / ГПБ им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. – Вып. 6. – Ленинград, 1974. – С. 9–33.
22. Анохин Ю. А. Контроль состояния документов неразрушающим оптическим методом / Ю. А. Анохин, С. А. Добрусина, Е. М. Лоцманова, Б. С. Торбин // Сохранение культурного наследия библиотек, архивов и музеев : материалы науч. конф., 14–15 февраля 2008 г. / РАН; Б-ка РАН. – СПб., 2008. – С. 192–195.
23. Томский К. А. Измерение оптических характеристик на бумаге с помощью спектроколориметра ТКА-РНБ / К. А. Томский, А. С. Троицкий, Е. М. Лоцманова // Консервация памятников культуры в единстве и многообразии : материалы IV междунар. конф., 21–24 октября 2003 г. / РНБ. – СПб., 2003. – С. 155–159.
24. Вовк Н. С. Оценка долговечности бумаги оптическим неразрушающим методом / Н. С. Вовк, Е. С. Быстрова, Е. М. Лоцманова / Комплексное обследование книгохранилищ : метод. пособие / сост. Т. Д. Великова. – СПб. : РНБ, 2007. – С. 176–181.
25. Эрастов Д. П. Использование оптико-фотографических методов исследования для повышения информативности исторических документальных источников / Д. П. Эрастов // Сохранение культурного наследия библиотек, архивов и музеев : материалы науч. конф., 14–15 февраля 2008 г. / РАН, Б-ка РАН. – СПб., 2008. – С. 258–260.
26. Эрастов Д. П. Метод контрастной бета-радиографии в исследовании бумаги – носителя исторических документов / Д. П. Эрастов // Актуальные вопросы истории бумаги и бумажного производства : сб. докладов и сообщений / отв. ред. А. П. Балаченкова ; Мин. образ. РФ. СПб. ГТУ растительных полимеров. – СПб. : Историческая иллюстрация, 2003. – С. 89–91.
27. Тлумачний словник термінів целюлозно-паперового виробництва / уклад. В. А. Сологуб. – К. : ВД «Києво-Могилянська академія», 2005. – 297 с.
28. ГОСТ 7.50–2002. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Консервация документов. Общие требования. – Введ. 01.01.03. – 9 с.
29. Чернина Е. С. Сохранить на века. Очерк развития научной консервации документов в России / Е. С. Чернина ; РНБ. – СПб., 2006. – 141 с.
30. Исследование возможности ингибирования процесса окислительной деструкции бумаги с помощью антиоксидантов / [Н. Л. Ребрикова, М. Б. Дмитриева,

Н. В. Мантуровская, Л. С. Шибряева] // Консервация памятников культуры в единстве и многообразии : материалы IV междунар. конф., 21–24 октября 2003 г. / РНБ.– СПб., 2003. – С. 152–154.

31. Ребрикова Н. Л. Исследование постреставрационного состояния графических произведений / Н. Л. Ребрикова, М. Б. Дмитриева // Обеспечение сохранности памятников культуры : традиционные подходы – нетрадиционные решения : материалы V междунар. конф., 4–26 окт. 2006 г. / РНБ. – СПб. : РНБ, 2006. – С. 216–219.

32. Влияние ксерокопирования на сохранность фотодокументов / [С. А. Добрусина, Н. И. Подгорная, Д. О. Цыпкин] // Консервация памятников культуры в единстве и многообразии : материалы IV междунар. конф., 21–24 октября 2003 г. / РНБ. – СПб., 2003. – С. 194–197.

33. Wilhelm H. How Long Will They Last? An overview of the Light-Fading Stability of Inkjet Prints and Traditional Color Photographs / Henry Wilhelm // Final Program and Advance Printing of Paper Summaries : IS&T's 12th International Symposium on Photofinishing Technology, February 20–21 2002. – Orlando, 2002. – P. 32–37; доступно также: http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/emg/library/pdf/wilhelm/wilhelm_paper_feb_2002.pdf.

34. Добрусина С. А. Оценка стабильности документов на фотобумаге для струйной печати в процессе светового старения / С. А. Добрусина, Н. И. Подгорная // Теория и практика сохранения памятников культуры : сб. науч. тр. / РНБ ; науч. ред. и сост. С. А. Добрусина. – Вып. 23. – СПб. : Изд-во РНБ, 2014. – С. 26–45.

35. Заявка 102004050857. Німеччина, МПК⁷ D 21 H 25/18 Verfahren zur Wiedernutzbarmachung von brandgeschädigte Papier und Sicherung der auf diesem Papier befindlichen Informationen / PAL Preservation Academy GmbH, W. Wächter. № 102004050857.7. 18.10.2004. – 20.04.2006.

36. Реставрация документов на бумажных носителях : метод. пособие / ВНИИ документоведения и арх. дела. – М. : ВНИИДАД, 1989. – 264 с.; Методичний посібник з реставрації документів на паперовій основі. Традиційні методи реставрації / ЮНЕСКО. – Париж, 1988. – 92 с.; Основные правила хранения и использования библиотечных фондов, разработанные ИФЛА / пер. с англ., сост. и ред. Э. П. Эдкок. – М. : Рудомино, 1999. – 73 с.; Уотерс П. Сохранение культурного наследия : избранные работы / Питер Уотерс ; пер. с англ.; сост., отв. ред. и предисл. В. П. Леонова. – СПб. : БАН, 2005. – 129 с.; Traditional restoration techniques: a RAMP study / ed. by V. Viñas, R. Viñas ; General Information Programme and UNISIST. – Р. : Unesco, 1988. – 80 р.; Бланк М. Г. Прозрачная бумага для реставрационных работ / М. Г. Бланк Л. К. Романова, Д. М. Фляте, А. Н. Фомина // Теория и практика сохранения книг в библиотеке : сб. науч. тр. / ГПБ им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. – Вып. 10. – Ленинград, 1980. – С. 140–149.

37. Левашова Г. Г., Шепилова Е. М. Новые материалы для фазовой консервации книг, пострадавших при пожаре / Г. Г. Левашова, Е. М. Шепилова // Сохранение культурного наследия библиотек, архивов и музеев : материалы науч. конф., 14–15 февр. 2008 г. – СПб. : БАН, 2008. – С. 198–202.

38. Хазова С. С. Способы защиты переплётных материалов в аварийных ситуациях / С. С. Хазова, Т. Д. Великова, Е. Ю. Воронина // Теория и практика сохранения памятников культуры : сб. науч. тр. / РНБ ; науч. ред. и сост. С. А. Добрусина. – Вып. 23. – СПб. : Изд-во РНБ, 2014. – С. 70–78.

39. Добрусина С. А. Нейтрализация кислотности бумаги: за и против / С. А. Добрусина, Н. А. Лобанова, Н. С. Вовк // Сохранение культурного наследия библиотек, архивов и музеев : материалы науч. конф., 14–15 февраля 2008 г. / РАН, БАН. – СПб. : БАН, 2008. – С. 270–277; Добрусина С. А. К вопросу совершенствования процесса нейтрализации бумаги книг по технологии CSC BOOK SAVER / С. А. Добрусина, Н. А. Лобанова, Н. С. Волгушкина // Сохранность и доступность культурных и исторических памятников. Современные подходы : материалы VI междунар. науч.-практ. конф., 20–22 окт. 2009 г., – СПб. : РНБ, 2010. – С. 17–184.

40. Нюкша Ю. П. Парадигма консервации для современной научной библиотеки / Ю. П. Нюкша // Зберігання історико-культурної спадщини. Наука та практика : наук. доп. VII Міжнар. наук.-практ. конф., 22–24 верес. 2009 р. / ННДРЦУ – К., 2009. – С. 210–215.

41. Редкая книга: изучение, сохранность, реставрация / РАН ; Информ.-библиотеч. совет ; С. К. Виленская, Е. Д. Дьяченко. – СПб., 2000. – 147 с.

References

1. Fliate, D. M. (1976). *Svoistva bumagi* [Paper properties]. Moscow: Lesnaia promyshlennost. [In Russian].
2. Prymakov, S. P., Barbash, V. A. (2008). *Tekhnologiiia paperu i kartonu: navchalnyi posibnyk* [Paper and cardboard technology: study guide] (2nd rev. ed.). Kyiv: EKMO. [In Ukrainian].
3. Ivanov, G. A., Fliate, D. M. (1971). *Starenie bumagi* [Paper aging]. Moscow: Lesnaia promyshlennost. [In Russian].
4. Velikova, T. D. (Comp.). (2007). *Kompleksnoe obsledovanie knigokhranilishch: metodicheskoe posobie* [Complex inspection of book depositories: guidance manual] (E. G. Verшинina, Ed.). Saint Petersburg: Rossiiskaia natsionalnaia biblioteka. [In Russian].
5. Lotcmanova, E. M., Bystrova, E. S., Vovk, N. S. (October, 2006). Otsenka prochnosti dokumentov 20 veka nerazrushaiushchim sposobom na osnove shkaly zheltizny [20th century documents durability assessment by a nondestructive method based on a yellowness scale]. In *Obespechenie sokhrannosti pamiatnikov kultury: traditsionnye podkhody – netraditsionnye resheniia* [Cultural artifacts preservation: traditional approaches – unconventional solutions]: Proceedings of the 5th International Conference (pp. 167–174). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].
6. *GOST 7.50–2002. Konservatsiia dokumentov. Obshchie trebovaniia* [Russian State Standard 7.50–2002. Documents conservation. General requirements]. (2003). Moscow: Standartinform. [In Russian]; *GOST 7.48–2002. Konservatsiia dokumentov. Osnovnye terminy i opredeleniia* [Russian State Standard 7.48–2002. Documents conservation. Main terms and definitions] (2003). Moscow: Standartinform. [In Russian].

7. Languell, V. N. (1957). O dolgovechnosti i starenii bumagi [On paper durability and aging]. In *Bumazhnaia promyshlennost* [Paper industry], No 5, p. 25. [In Russian].
8. Slavin, J., Hanlan, J. (1992). An investigation of some environmental factors affecting migration-induced degradation in paper. In *Restaurator*, 13(2), pp. 78–94. [In English].
9. Nelson, D. (1987). Dateline: Washington: Dealing with deterioration. In *Wilson library bulletin*, 61(9), pp. 26–27. [In English].
10. Zatoka, L. P. (2011). Issledovaniia i konservatsiia kollektsionnykh sobraniu NBUV v protsesse vnedreniia innovatsionnykh tekhnologii sokhraneniia biblioteknykh fondov [Studies and conservation of collected gatherings of VNLU during the implementation of innovative technologies of librarian fonds preservation]. In *Biblioteki Nacionalnykh akademii nauk: problemy funktsionirovaniia, tendentsii razvitiia. Nauchno-prakticheskii i teoreticheskii sbornik* [Libraries of National academies of sciences: functioning problems, development tendencies. Scientific practical and theoretical collected book], Is. 9, pp. 239–251. [In Russian].
11. Zatoka, L. P. (2008). Naukovo-prykladni obstezhennia kolektsii NBUV [Scientific applied inspections of VNLU collections as a basic component of conservation measures planning and realization]. In *Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V. I. Vernadskoho* [Transactions of V. Vernadsky National Library of Ukraine], Is. 22, pp. 193–201. Kyiv. [In Ukrainian].
12. Starenie tseliuloznykh materialov ot tepla i sveta [Cellulose materials aging caused by heat and light] (1971). In *Ekspress-informatsiia TcBP* [Cellulose and paper industry express information], No. 30, pp. 13–19. [In Russian].
13. Über die Dauerhaftigkeit unserer Bucherpapiere. (1964). In *Wochenblatt für Papierfabrikation*, 92(2), pp. 21–23. [In German].
14. Franke, W. (1974). Internationale Normung für Papier und Pappe. In *Wochenblatt für Papierfabrikation*, 102(5), pp. 175–177. [In German].
15. Herbert, R. L., Tryon, M., Wilson, W. K. (1969). Differential thermal analysis of some papers and carbohydrate materials. In *Tappi*, 52(6), pp. 1183–1188. [In English].
16. Fliate, D. M., Erykhov, B. P., Blank, M. G. (1973). Issledovanie protsesa starenii bumagi razrushaiushchimi i nerazrushaiushchimi metodami [Paper aging research using destructive and nondestructive methods]. In *Bumazhnaia promyshlennost* [Paper industry], No. 5, pp. 5–6. [In Russian].
17. Erykhov, B. P., Fliate, D. M. (1973). Primenenie metoda krutilnykh kolebanii dlia opredeleniia uprugikh kharakteristik bumagi [Torsional fluctuations method application for the evaluation of paper elastic qualities]. In *Voprosy dolgovechnosti dokumenta* [Document durability issues] (pp. 77–81). Leningrad. [In Russian].
18. Ivanov, G. A., Fliate, D. M., Shulman, I. S. (1973). O kinetike termicheskogo starenii volokon tseliulozy [On cellulose fibers thermal aging kinetics]. In *Voprosy dolgovechnosti dokumenta* [Document durability issues] (pp. 5–11). Leningrad. [In Russian].
19. Ivanov, G. A., Fliate, D. M., Shulman, I. S. (1973). Prognozirovanie dolgovechnosti tseliuloznykh materialov [Cellulose materials durability prediction]. In *Voprosy*

dolgovechnosti dokumenta [Document durability issues] (pp. 11–12). Leningrad. [In Russian].

20. Browning, B. L., Wilk, W. A. (1968). Studies on the permanence and durability of paper. In *Tappi*, 51(4), pp. 156–162. [In English].

21. Blank, M. G., Fliate, D. M. (1974). Prognozirovanie dolgovechnosti bumagi s polimernymi sviazuiushchimi na osnove kineticheskoi kontceptcii prochnosti [Durability prediction of paper with polymeric binders based on the kinetic concept of strength]. In *Teoriia i praktika sokhraneniia knig v biblioteke* [Theory and practice of books preservation in a library], Is. 6, pp. 9–33. Leningrad. [In Russian].

22. Anokhin, Iu. A., Dobrusina, S. A., Lotcmanova, E. M., Torbin, B. S. (February, 2008). Kontrol sostoianiiia dokumentov nerazrushaiushchim opticheskim metodom [Control of documents state by a nondestructive optic method]. In *Sokhranenie kulturnogo naslediiia bibliotek, arkhivov i muzeev* [Preservation of cultural heritage of libraries, archives and museums]: *Proceedings of the Scientific Conference* (pp. 192–195). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

23. Tomskii, K. A., Troitckii, A. S., Lotsmanova, E. M. (2003, October). Izmerenie opticheskikh kharakteristik na bumage s pomoshchiu spektrokolorimetra TKA-RNB [Measurement of optic characteristics on paper with a spectrocoulorimeter TKA-RNB]. In *Konservatsiia pamiatnikov kultury v edinстве i mnogoobrazii* [Conservation of cultural artifacts in the unity and diversity]: *Proceedings of the 4th International Conference* (pp. 155–59). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

24. Vovk, N. S., Bystrova, E. S., Lotcmanova, E. M. Otcenka dolgovechnosti bumagi opticheskim nerazrushaiushchim metodom [Paper durability estimation by an optic nondestructive method]. In T. D. Velikova (Comp.), *Kompleksnoe obsledovanie knigokhranilishch: metodicheskoe posobie* [Complex inspection of book depositories: guidance manual] (E. G. Vershinina, Ed.) (pp. 176–181). Saint Petersburg: Rossiiskaia natsionalnaia biblioteka. [In Russian].

25. Erastov, D. P. (February, 2008). Ispolzovanie optiko-fotograficheskikh metodov issledovaniia dlia povysheniia informativnosti istoricheskikh dokumentalnykh istochnikov [The use of optic photographic research methods for historical documental sources capacity improvement]. In *Sokhranenie kulturnogo naslediiia bibliotek, arkhivov i muzeev* [Preservation of cultural heritage of libraries, archives and museums]: *Proceedings of the Scientific Conference* (pp. 258–260). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

26. Erastov, D. P. (2003). Metod kontrastnoi beta-radiografii v issledovanii bumagi – nositelia istoricheskikh dokumentov [Contrast beta-radiography method in the study of paper as a carrier of historical documents]. In *Aktualnye voprosy istorii bumagi i bumazhnogo proizvodstva* [Current issues of the history of paper and paper industry]: *collected book of reports and messages* (pp. 89–91). Saint Petersburg: Istoriicheskaiia illiustratsiia. [In Russian].

27. Solohub, V. A. (Comp.). (2005). *Tlumachnyi slovnyk terminiv tselulozno-papерового vyrobnytstva* [Defining dictionary of cellulose and paper industry terms]. Kyiv: Kyievo-Mohylianska akademiia. [In Ukrainian].

28. GOST 7.50–2002. *Sistema standartov po informacii, bibliotechnomu i izdatelskomu delu. Konservatsiia dokumentov. Obshchie trebovaniia* [Russian State Standard 7.50–2002. System of standards in information, librarianship and publishing. Documents conservation. General requirements]. (2003). Moscow: Standartinform. [In Russian].

29. Chernina, E. S. (2006). *Sokhranit na veka. Ocherk razvitiia nauchnoi konservatsii dokumentov v Rossii* [Preserve for centuries. Outline of the development of documents scientific conservation in Russia]. Saint Petersburg: Rossiiskaia natsionalnaia biblioteka. [In Russian].

30. Rebrikova, N. L., Dmitrieva, M. B., Manturovskaia, N. V., Shibrieva, L. S. (October, 2003). Issledovanie vozmozhnosti ingibirovaniia protsessa okislitelnoi destrukcii bumagi s pomoshchiu antioksidantov [The study of paper oxidative destruction inhibition possibility using antioxidants]. In *Konservatsiia pamiatnikov kultury v edinstve i mnogoobrazii* [Conservation of cultural artifacts in the unity and diversity]: *Proceedings of the 4th International Conference* (pp. 152–154). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

31. Rebrikova, N. L., Dmitrieva, M. B. (October, 2006). Issledovanie postrestavratsionnogo sostoiianiia graficheskikh proizvedenii [The study of graphic works post-restoration state]. In *Obespechenie sokhrannosti pamiatnikov kultury: traditsionnye podkhody – netraditsionnye resheniia* [Cultural artifacts preservation: traditional approaches – unconventional solutions]: *Proceedings of the 5th International Conference* (pp. 216–219). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

32. Dobrusina, S. A., Podgornaia, N. I., Tsytkin, D. O. (October, 2003). Vliianie kserokopirovaniia na sokhrannost fotodokumentov [Xeroxing influence on photographic documents]. In *Konservatsiia pamiatnikov kultury v edinstve i mnogoobrazii* [Conservation of cultural monuments in the unity and diversity]: *Proceedings of the 4th International Conference* (pp. 194–197). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

33. Wilhelm, H. *How Long Will They Last? An overview of the Light-Fading Stability of Inkjet Prints and Traditional Color Photographs*. Retrieved from http://www.wilhelm-research.com/ist/ist_2002_2.html. [In English].

34. Dobrusina, S. A., Podgornaia N. I. (2014). Otsenka stabilnosti dokumentov na fotobumage dlia struinoi pechati v protsesse svetovogo stareniiia [Stability assessment of documents on inkjet printing paper under light aging]. In *Teoriia i praktika sokhraneniia pamiatnikov kultury: sbornik nauchnykh trudov* [Theory and practice of cultural monuments preservation: collection of research papers] (Is. 23, pp. 26–45). Saint Petersburg: Izdatelstvo Rossiiskoi natsionalnoi biblioteki. [In Russian].

35. PAL Preservation Academy GmbH, Wächter Wolfgang. (2006). *Verfahren zur Wiedernutzbarmachung von brandgeschädigtem Papier und Sicherung der auf diesem Papier befindlichen Informationen. DE Patent No. DE102004050857*. Leipzig, Germany. [In German].

36. All-Russian Archival Science and Records Management Research Institute (1989). *Restavratsiia dokumentov na bumazhnykh nositeliakh: metodicheskoe posobie* [Restoration of paper documents: guidance manual]. Moscow. [In Russian]; UNESCO.

(1988). *Metodychnyi posibnyk z restavratsii dokumentiv na paperovii osnovi: tradytsiini metody restavratsii* [Guidance manual for paper documents restoration: traditional methods of restoration]. Paris: Author. [In Ukrainian]; Adcock, E. P. (Comp.). (1999). *Osnovnye pravila khraneniia i ispolzovaniia bibliotechnykh fondov, razrabotannye IFLA* [IFLA principles for the care and handling of library material] (G. A. Kislovskaiia, R. M. Salnikova, Eds.). Moscow: Rudomino. [In Russian]; Waters, P. (2005). *Sokhranenie kulturnogo nasledii: izbrannye raboty* [Cultural heritage preservation: selected works] (N. I. Iashugin, I. M. Beliaeva, L. G. Levashova, Trans., V. P. Leonova, Comp., Ed., preface author, I. M. Beliaeva, afterword author). Saint Petersburg: Biblioteka Akademii nauk. [In Russian]; UNESCO. (1988). *Traditional restoration technigues*. Paris: Author. [In English]; Blank, M. G. et al. (1980). Prozhachnaia bumaga dlia restavratsionnykh rabot [Transparent paper for restoration works]. In *Teoriia i praktika sokhraneniia knig v biblioteke: sbornik nauchnykh trudov* [Theory and practice of books preservation in a library: collection of research papers], Is. 10, pp. 140–149. Leningrad. [In Russian].

37. Levashova, G. G., Shepilova, E. M. (2008, February). Novye materialy dlia fazovoi konservatsii knig, postradavshikh pri pozhare [New materials for the phase conservation of fire damaged books]. In *Sokhranenie kulturnogo nasledii bibliotek, arkhivov i muzeev* [Preservation of cultural heritage of libraries, archives and museums]: *Proceedings of the Scientific Conference* (pp. 198–202). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

38. Khazova, S. S., Velikova, T. D., Voronina, E. Iu. (2014). Sposoby zashchity perepletnykh materialov v avariinykh situatsiyakh [Methods of binding materials protection in emergency situations]. In *Teoriia i praktika sokhraneniia pamiatnikov kultury: sbornik nauchnykh trudov* [Theory and practice of cultural artifacts preservation: collection of research papers] (Is. 23, pp. 70–78). Saint Petersburg: Izdatelstvo Rossiiskoi natsionalnoi biblioteki. [In Russian].

39. Dobrusina, S. A., Lobanova, N. A., Vovk, N. S. (2008, February). Neitralizatsiia kislotnosti bumagi: za i protiv [Paper acidity neutralization: pros and cons]. In *Sokhranenie kulturnogo nasledii bibliotek, arkhivov i muzeev* [Preservation of cultural heritage of libraries, archives and museums]: *Proceedings of the Scientific Conference* (pp. 270–277). Saint Petersburg, Russia. [In Russian]; Dobrusina, S. A., Lobanova, N. A., Volgushkina, N. S. (October, 2009). K voprosu sovershenstvovaniia protsessa neitralizatsii bumagi knig po tekhnologii CSC BOOK SAVER [On the issue of books paper neutralization process improvement using the technology CSC BOOK SAVER]. In *Sokhrannost i dostupnost kulturnykh i istoricheskikh pamiatnikov. Sovremennye podkhody* [Preservation and accessibility of cultural and historical artifacts. Modern approaches]: *Proceedings of the 6th Scientific and Practical Conference* (pp. 177–184). Saint Petersburg, Russia. [In Russian].

40. Niuksha, Iu. P. (2009, September). Paradigma konservatsii dlia sovremennoi nauchnoi biblioteki [Conservation paradigm for a modern scientific library]. In *Zberhannia istoriko-kulturnoi spadshchyny. Nauka ta praktyka* [Historical and cultural heritage preservation. Science and practice]: *Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference* (pp. 210–215). Kyiv, Ukraine. [In Ukrainian].

41. Biblioteka Rossiiskoi akademii nauk. (2000). *Redkaia kniga: izuchenie, sokhranost, restavratsiya* [A rare book: study, preservation, restoration]. Saint Petersburg. [In Russian].

L. Mukha, L. Zatoka

Special properties of librarian documents paper: research methods and durability factors

The article deals with the research methods of librarian documents paper properties, which characterize its durability most accurately. It is explained why the diversity in paper composition determines special properties of paper. The article features a conventional method of paper durability determination based on the study of paper properties during artificial aging in a high temperature thermostat. The authors provide information on physical and chemical properties of photographs and the research of photographs aging process, which takes place in librarian fonds as well. The necessity of fonds preservation regulatory regimes is accentuated as they help to slow the aging process of paper of the documents of all kinds. Modern conservation technologies enhancing the durability of librarian documents paper are described in the article as well.

Key words: paper, durability factors, conservation, natural and artificial aging.

Л. В. Муха, Л. П. Затока

Особенные свойства бумаги библиотечных документов: методы исследования и факторы долговечности

В статье рассматриваются методы исследования свойств бумаги библиотечных документов, которые наиболее точно характеризуют ее долговечность. Объясняется обусловленность особенных свойств бумаги ее композиционным составом. Приводится информация о физико-химических свойствах фотоматериалов и исследованиях процессов старения фотодокументов. Раскрывается общепринятый метод определения долговечности бумаги, основанный на исследовании свойств бумаги во время искусственного старения в термостате с повышенной температурой. Акцентируется внимание на необходимости соблюдения нормативных режимов хранения фондов для замедления процессов старения библиотечных документов всех видов. Описываются современные консервационные технологии, которые способствуют повышению долговечности бумаги библиотечных документов.

Ключевые слова: бумага, факторы долговечности, консервация, естественное и искусственное старение.