

<https://doi.org/10.15407/rksu.35.265>

УДК 027.54(477-25)НБУВ:025.7/9

Любов Затока,

науковий співробітник відділу наукових технологій
збереження фондів, Національна бібліотека України
імені В.І. Вернадського (Київ, Україна)

ORCID: 0000-0002-7970-1875

E-mail: zatoka@nbuv.gov.ua

Людмила Куява,

молодший науковий співробітник відділу наукових технологій
збереження фондів, Національна бібліотека України
імені В.І. Вернадського (Київ, Україна)

ORCID: 0000-0002-5536-8529

E-mail: kuyava@nbuv.gov.ua

**КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІБЛІОТЕЧНИХ ТА АРХІВНИХ ФОНДІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ БІБЛІОТЕКИ УКРАЇНИ
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО: ПОСЛІДОВНІСТЬ,
КОНКРЕТНІСТЬ, ОСУЧАСНЕННЯ НАПРЯМІВ**

Мета роботи. Дослідження основних етапів становлення та послідовного розвитку системи збереження бібліотечних та архівних фондів Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського (НБУВ) на різних матеріальних носіях з метою осучаснення її складових завдяки впливу наукових інноваційних технологій. **Методологія** дослідження полягає в застосуванні інструментальних, органолептичних та прикладних методів. **Наукова новизна** роботи полягає у вивченні аспектів, що впливають на комплексність системи збереження бібліотечних та архівних фондів НБУВ завдяки послідовності окремих етапів, розподілу дій щодо всіх фондів, конкретності та своєчасності завдань з метою забезпечення збереження найбільш цінних документів, осучасненню напрямів цієї діяльності з розвитком інформаційних



Цитування: Затока Л., Куява Л. Комплексна система збереження бібліотечних та архівних фондів Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського: послідовність, конкретність, осучаснення напрямів. *Рукописна та книжкова спадщина України*. 2024. № 4 (35). С. 265—284. <https://doi.org/10.15407/rksu.35.265>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

технологій. **Висновки.** Відповідно до стратегії Міжнародної федерації бібліотечних асоціацій та установ на останні роки, зокрема щодо розвитку в її стратегічному плані такої складової, як культурне надбання, оновлена система збереження фондів НБУВ набуває відповідної конкретики стосовно саме найбільш цінних документів. Отож головним завданням у системі збереження стає гарантування довготривалого зберігання таких документів, у якості матеріальної основи яких використано широкий спектр різних за властивостями матеріалів: ганчір'яний папір, пергамент, шкіру, воскові циліндри, тканину тощо. Ці завдання потребують розробки та своєчасного впровадження технологічно виважених превентивних заходів, які мають суттєво розвивати та конкретизувати діючу систему збереження фондів з обов'язковим урахуванням складових усього комплексу робіт, що має забезпечити належне функціонування та збереження унікального фонду Бібліотеки. Наступний етап — цифрова трансформація системи збереження фондів НБУВ та реалізація дієвих заходів з метою впровадження в бібліотечну практику інноваційних процесів: фотокаталітичних, сорбційно-конвекційних, аероіонізації, фільтрації та кондиціонування повітря, а також використання 3D-модулювання, високоякісних матеріалів та ефективних фунгіцидів для консервації бібліотечних та архівних фондів.

Ключові слова: система, збереження, фонди, документ, консервація, матеріальний носій, довговічність.

Поліпшення якості будь-якої системи у процесі її розвитку, як відомо, відбувається завдяки кількісним перетворенням чи змінам. Тож якісні зміни щодо появи, впровадження та розвитку комплексної системи збереження бібліотечних та архівних фондів відбувалися на підґрунті накопичення кількісних даних експериментальних досліджень з метою оптимізації режимів зберігання документів, показників досліджень впливу біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища на фактичний фізичний стан матеріальної основи документів, результатів неруйнівних методів дослідження складових конкретного документа та всього фонду в цілому, а також вибіркового і комплексного обстеження стану окремих масивів документів. Ці кількісні результати необхідні для своєчасного виявлення характеру та масштабності біологічних, фізико-хімічних та механічних пошкоджень з метою встановлення першочерговості відбору окремих примірників на стабілізаційні операції з урахуванням досягнень світової та вітчизняної науки в консервації та суміжних галузях.

Актуальність теми дослідження. Аналіз інформації про виникнення, становлення, поетапне впровадження діючої системи збереження фондів дозволяє спрогнозувати найбільш раціональний вектор її подальшого розвитку. Фундаментом організації системної діяльності з метою забезпечення збереження бібліотечних та архівних фондів Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського (далі — НБУВ), що зафіксовано у відповідних джерелах, була робота з обстеження рукописних документів і стародруків, виконання профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення їх довготривалого зберігання. Архівні джерела свідчать, що вже у 20-х роках ХХ ст.

у Бібліотеці порушувалися питання щодо необхідності ремонту дахів будівель, де розміщувалися фонди (тоді їх було сім), вирішувалися завдання зі знепилення та знезараження документів, провітрювання шаф, висушування зволожених книг. Уже тоді ставилися питання про необхідність ізоляції та дезінфекції заражених цвіллю видань і вперше було використано термін «Консервація» [1—4]. Зі створенням Центру консервації і реставрації (далі — ЦКР) НБУВ у 1992 р. робота із забезпечення збереження фондів була продовжена на більш високому науковому рівні, а консервація документів, згідно з відповідним стандартом (превентивна, оперативна, перспективна), охоплює всі основні види діяльності Бібліотеки щодо забезпечення збереженості фондів. Подальший поштовх удосконаленню цього напрямку діяльності пов'язаний зі створенням нового структурного підрозділу НБУВ — Центру збереження і оцифрування фондів (далі — ЦЗОФ), основні завдання якого полягають у забезпеченні збереженості фондів НБУВ з урахуванням сучасних викликів щодо цифрової трансформації всіх напрямів діяльності, зокрема застосування сучасних технологій для превентивної консервації, реставрації та оцифрування фондів на підставі науково обґрунтованих методик [5]. Гарантування довготривалого зберігання раритетних документів НБУВ, у якості матеріальної основи яких використано різні носії — ганчір'яний папір, пергамент, шкіру, воскові валики, глиняні таблички, тканину тощо, ґрунтується на детальному матеріалознавчому вивченні їхніх властивостей та технології виготовлення.

Мета дослідження — висвітлити результати впровадження дієвих заходів з вирішення конкретних завдань консервації бібліотечних та архівних документів у процесі осучаснення системи збереження фондів НБУВ, її цифрової трансформації.

Аналіз досліджень і публікацій. Один з головних аспектів діяльності НБУВ щодо збереження багатопрофільних фондів на початку двотисячних років реалізовувався в межах розробленої та впровадженої системи збереження фондів Бібліотеки, що включає декілька взаємозалежних напрямів: організаційно-методологічний; контрольно-профілактичний (забезпечення фізичного збереження фондів); здійснення науково обґрунтованих стабілізаційних заходів, що мають на меті реставраційні операції щодо документів на традиційних і нетрадиційних носіях. Стратегічним напрямом системи збереження фондів у НБУВ стала превентивна консервація, яка включає широкий комплекс взаємопов'язаних оперативних чинників, спрямованих на мінімізацію шкідливого впливу на документи зовнішніх екологічних факторів або випадкових неконтрольованих ситуацій. Загалом превентивна консервація дає можливість максимально поліпшити збереження якомога більшої кількості документів за умови мінімального втручання в їхню структуру [6].

Ефективність упровадження системи збереження фондів багато в чому залежить від рівня їх наукової експертизи, тобто результатів комплексних

науково-прикладних обстежень фондів. Комплексна експертиза стану фізичного збереження фондів базується на принципах науково-обґрунтованого аналізу збереженості документів, що враховує термін існування документа, застосовані технології виготовлення і властивості використаних матеріалів, а також вплив діючих під час зберігання й використання біотичних та абіотичних факторів. Безперечно, оригінальні результати науково-прикладних обстежень документів були отримані завдяки застосуванню методики на засадах прикладної статистики. Удосконалення умов зберігання особливо цінних документів передбачає їх експертизу на рівні конкретної одиниці зберігання. Кінцевим результатом цієї роботи стала фактографічна база даних про стан матеріальної основи колекційних примірників Бібліотеки. Розроблена в межах наукових тем методика, що призначена для опису великого за обсягом книжкового масиву і базується на засадах прикладної статистики, дозволяє поширити зроблені для обмеженої кількості примірників (репрезентативна вибірка) висновки на весь масив документів, що обстежувалися. Ця вибірка може варіюватися як кожна п'ята, а краще — кожна третя одиниця зберігання. Тоді достовірність оцінювання стану масиву документів буде ближчою до максимально правильної, за якої перевірялася б кожна одиниця зберігання. Ця методика розроблялася з урахуванням того, що фактографічна база даних має відповідати завданням довготривалого зберігання і раціонального відбирання документів на спеціальне оброблення — консервацію, бути зручною в користуванні й мати компакту форму, відповідати вимогам подальшого переоснащення комп'ютерною технікою. Методика експертизи базується на схематичному описі стану фізичної збереженості рукописної чи друкованої книги як основного бібліотечного документа [7]. В основу такого опису покладено принцип однотипності пошкоджень, що з'являються у примірника з різних причин. Певно, що до уваги беруться тільки ті пошкодження, від яких залежить експлуатаційна якість документа і його потенційна тривкість. Схематичний опис фактичного фізичного стану книги узагальнюється в карті-схемі, яка складається з двох частин. До першої входять: бібліографічні відомості, що дозволяють ідентифікувати видання (інвентарний номер або номер акту, шифр, автор, назва видання, місце і рік видання); коротка матеріалознавча характеристика зовнішнього оформлення й паперового носія інформації; лінійні параметри видання. Друга частина є формалізованим описом стану чотирьох основних конструктивних елементів книги: оправи, книжкового блока, форзацу (розглядається разом із крайніми аркушами першого й останнього зошитів), паперового носія інформації. В описі фіксується фізичний стан оправи — пошкодження корінця; стан покриття кришок; механічні пошкодження покриття кришок; механічні пошкодження основи кришок; деформація кришок оправи; біоповшкодження: ентомологічні та мікологічні. До найпоширеніших пошко-

джені книжкового блока можна віднести: відрив блока від оправи; деформацію блока; дефекти шиття блока (випадання окремих аркушів); незадовільний стан обрізу. Щодо основних пошкоджень форзаца і крайніх аркушів першого та останнього зшитків, то ним є: забрудненість (заношеність) паперу; механічні пошкодження паперу (залом, відрив, розрив тощо); наявність плям різного походження; біопшкодження — ентомологічні й мікологічні. Якщо в якості матеріальної основи використано папір, фіксуються такі основні його пошкодження, як забрудненість (заношеність); механічні дефекти (розрив, залом, відрив); наявність плям різного походження; біопшкодження — ентомологічні й мікологічні [7]. Для скорочення інформації бібліографічні відомості можна обмежити шифром, що є фіксацією знаходження книги у фонді. Методика була запроваджена для науково-прикладного обстеження документів відділу стародруків та рідкісних видань НБУВ з колекцій «Інкунабули», «Планти», «Альдини», «Ет'єни» і дозволила встановити здебільшого задовільний і добрий фактичний стан книг, що зумовлено, в першу чергу, високою якістю і потенційною тривкістю ганчір'яного західноєвропейського паперу XVI ст., виготовленого ручним способом, з незначною кількістю дефектів. Причини виникнення дефектів пов'язані з підвищеним експлуатаційним навантаженням: затертість, заношеність, ветхість; жовті плями від клею зумовлені його дифузією в пористу структуру паперу (можуть поширюватися вглиб на 3—4 аркуші); захвати (здебільшого локалізовані в нижньому правому кутку форзаца і перших аркушів); плями від затікання води часто спостерігаються тільки на форзаці й перших аркушах блока; плями від мікологічного (старого) ураження локалізовані в місцях затікання води; сліди життєдіяльності комах (форзац — основне місце локалізації). Пошкодження форзаців книг з колекцій ентомофауною становить від 50 до 70 %, інтенсивність пошкоджень незначна; механічні дефекти: залом, розрив. Блоки оглянутих книг збереглися добре й задовільно. Найбільш поширений дефект — це щілина на форзаці між блоком і оправою. Її можна розглядати як початкову стадію відриву блока від оправи. Блоки, що мають інші дефекти (деформації, випадання аркушів, кошлатий обріз), становлять незначний відсоток до колекцій. 90 % оглянутих книг мають різноманітні дефекти і пошкодження оправи. З них найбільш поширеною є заношеність покриття оправи. Цей дефект притаманний 60—70 % книг в оглянутих колекціях. Його поява безпосередньо пов'язана зі значним експлуатаційним навантаженням на оправу, процесами природного старіння матеріалів та умовами попереднього, до Бібліотеки, зберігання. Зафіксовано прояви старого ентомологічного ураження оправ книг з оглянутих колекцій (до 70 %). Ці пошкодження мають характер поодиноких отворів на кришках і корінцях, однак оправ з інтенсивними ентомологічними пошкодженнями, що призвели б до їхнього псування, не виявлено.

Стабілізаційні заходи для документів з ослабленою матеріальною основою на паперових носіях здійснюються у ході виконання практичних операцій у трьох взаємозалежних або незалежних напрямках, а саме стосовно фізико-хімічного — декислотизація (нейтралізація), механічного (реставрація комплексна або часткова) та біологічного (дезінфекція, фумігація) факторів.

Основним заходом щодо покращання фізичного стану стародруків з обстежених колекцій з метою забезпечення їх подальшого зберігання була рекомендована комплексна реставрація, що мала включати операції з оправлення, часткового ремонту чи реконструкції оправи, а також стабілізації паперового носія інформації. Базовими складовими загальноприйнятого кодексу реставратора є принципи, які регламентують використання тільки якісних матеріалів і реактивів, що забезпечують високу потенційну тривкість; реставрація повинна виконуватися лише висококваліфікованими фахівцями з обов'язковою консультацією спеціаліста з історії книги; в роботах з оправлення, заміни оправи слід використовувати матеріали, традиційні для епохи і країни, де була видана книга; якщо оправа збереглася фрагментарно, то необхідно зберегти елементи, які залишились; за необхідності для збереження цінних і особливо цінних документів застосовується фазове зберігання в контейнерах з безкислотних матеріалів. Стосовно обстежених стародруків було визначено, що загальна потреба в індивідуальних засобах різних конструкцій становила 236 коробок, контейнерів тощо, в подальшому контейнерне зберігання має бути реалізоване для 902 документів. Отже, за результатами обстеження зафіксовано, що більше половини оглянутих документів знаходяться в стабільному фізичному стані, а під час реставрації паперу стародруків у більшості випадків можна обмежитися його промиванням (для усунення плям від затікання), зрідка — дезінфекцією та декислотизацією.

У межах наступного етапу розвитку системи збереження фондів НБУВ, що становлять національне надбання України, ефективним було впровадження технології фазового зберігання документів, яка охоплює декілька аспектів діяльності — науково-прикладний, організаційний, виробничий. Науково-прикладні та маркетингові дослідження різних марок картону вітчизняних виробників дозволили зорієнтуватися на картон марки Н-06 (виробник — ВАТ «Обухівський картонно-паперовий комбінат»). Вибір цього картону, поверхневий шар якого виготовлено із целюлозних волокон, мотивувався насамперед міцністю та задовільними бар'єрними властивостями, а також його відносно доступною вартістю. Його було використано для виготовлення захисних контейнерів (коробок) для документів, що зберігаються у спеціалізованих підрозділах Бібліотеки (Інститут рукопису, Інститут архівознавства). Загалом упровадження технології фазового зберігання документів реалізовувалося по трьох паралельних напрямках — за уточ-

ними зовнішніми параметрами документів (формат) було розроблено експериментальний зразок для виготовлення партії таких коробок з метою розміщення в них архівних матеріалів. Для зберігання рукописних документів великого формату було отримано готові папки значно більших розмірів та іншої конфігурації з матеріалу дещо більшої щільності та товщини. З урахуванням досвіду провідних консерваційних центрів світу на сучасному реставраційному обладнанні з відповідних витратних матеріалів, які рекомендуються стандартом з консервації, фахівцями відділів реставрації та оправи були розроблені оригінальні конструкції та виготовлені власні індивідуальні засоби захисту для зберігання та транспортування особливо цінних документів [8, 9].

Щодо стабілізації паперових документів, то одним з оригінальних методів зміцнення паперу з ознаками глибокого природного старіння, що знайшов застосування в минулому столітті і залишається актуальним дотепер, є метод, розроблений німецькими реставраторами. Однак слід підкреслити, що стосовно доцільності цього методу існує декілька поглядів, оскільки під час його застосування відбувається активне втручання у структуру самого документа, що суперечить реставраційній етиці. Тож застосовувати його рекомендується для деструктованих документів на папері, пошкоджених у результаті дії вогню чи інтенсивного біологічного зараження. Ідея методу полягає в поверхневому зміцненні аркуша з обох сторін із застосуванням водорозчинного клею та міцного допоміжного паперу, з подальшим розщепленням аркуша та вклеюванням усередину тонкого довговічного паперу. Потім допоміжний папір разом із клеєм видаляється за допомогою водного розчину ензимів (спеціальних біологічно активних речовин, що розкладають органічні сполуки). Експериментально доведено, що найкращі результати були досягнуті при використанні ензимних препаратів Brauereiensum Prowiko B1000 S у вигляді порошку. Пріоритет у розробці технології як ручного, так і механізованого розщеплення належить спеціалістам з Німеччини (Лабораторія консервації бібліотеки Університету м. Йена) [10].

Виклад основного матеріалу. Ще одним напрямом досліджень, що здійснювалися в рамках упровадженої системи збереження фондів НБУВ, стали експерименти зі зміцнення ослабленої матеріальної основи документів на папері. Упродовж декількох років фахівцями зі збереження документів НБУВ було відібрано, досліджено, апробовано та впроваджено декілька десятків нових нейтральних матеріалів оптимальної товщини з натуральних волокон за найбільш важливими структурними та фізико-хімічними показниками. Папір, картон та інші матеріали, що використовуються під час реставрації для зміцнення матеріальної основи та конструкції оправи документів, а також для виготовлення індивідуальних засобів захисту з метою тривалого зберігання різноформатних документів, повинні виконувати подвійну стабілізаційну функцію. Вони мають запобігати подальшій

дії руйнівних факторів навколишнього середовища і створювати резерв довговічності, що є необхідною умовою для довготермінового зберігання раритетних документів. Основними критеріями для відбору паперу та інших матеріалів для зміцнення є такі їхні фізико-хімічні характеристики, як рівень кислотності та склад паперу по волокну, щоб із часом відреставровані документи не стали крихкими та не змінили свого первісного стану. Зазвичай реставраційний папір містить довгі, міцні, гнучкі волокна, що забезпечують надійне з'єднання реставраційного матеріалу з паперовою основою документа.

Оскільки впродовж останніх десятиліть суттєво змінювалася стратегія наукової реставрації стосовно впровадження сертифікованих реставраційних матеріалів, то вкрай важливою стає відповідність їхніх характеристик вимогам нормативних документів, що діють в Україні. Загалом реставраційні матеріали мають відповідати вимогам чинного міждержавного стандарту з консервації документів на папері, пергаменті та шкірі. На сучасному загальноєвропейському ринку реставраційних матеріалів найбільшим попитом користуються спеціальні реставраційні матеріали, що пропонуються офіційними представниками провідних фірм також і в Україні. Для виготовлення цього паперу використовуються виключно натуральні компоненти, стійкі до старіння й такі, що забезпечують тривале зберігання. У цілому для апробації та впровадження нових ефективних реставраційних матеріалів для зміцнювальних операцій в умовах відділів реставрації та оправи ЦЗОФ науковцями обрано ті матеріали, для виготовлення яких використовуються тільки натуральні компоненти, що є стійкими до старіння й такими, які забезпечують тривале зберігання документів. Адже, як неодноразово стверджувалося фахівцями-консерваторами, однією з головних передумов застосування хімічних речовин та витратних матеріалів для реставраційних операцій під час відновлення бібліотечних фондів є їхня зворотність.

У попередні роки перелік реставраційних операцій, що виконувалися в Бібліотеці, значно розширився завдяки застосуванню таких нових видів паперу та картону іноземного виробництва, як: папір Acquerello camoscio, масою 100 г/м²; папір Artelibris air bag fumo, 120 г/м²; папір Artelibris air bag grigio, 120 г/м²; папір Artelibris air bag blu navy, 120 г/м²; папір Artelibris air bag nero, 120 г/м²; папір Artelibris air bag bordeaux, 120 г/м²; папір Astroprint millerighe, 120 г/м²; папір Astrosilver seta, 110 г/м²; папір Chagall camoscio, 130 г/м²; папір Constellation jade silk, 115 г/м²; папір Dali dore rosso, 125 г/м²; папір Flora anice (calla), 100 г/м²; папір Flora giglio (angora), 100 г/м²; папір Flora noce, 100 г/м²; папір Flora tabacco, 100 г/м²; папір Imitlin fiandra bianco, 125 г/м²; папір Imitlin fiandra nero, 125 г/м²; папір Imitlin fiandra grigio chiaro, 125 г/м²; папір Nettuno panna, 100 г/м²; папір Stardream dolomite, 120 г/м²; папір Stardream quartz, 110 г/м²; папір Tintoretto ceylon wasabi, 95 г/м²; па-

папір Sirio color bruno, 115 г/м², папір Imitlin tela nero, 125 г/м² та картон Flora pose, 350 г/м². Що стосується сьогодення, то до нових видів паперу іноземного виробництва для відновлення та стабілізації особливо цінних документів слід віднести: Canson папір 160—125 г/м², розміром 50 × 65 см, що використовувався для виготовлення захисних форзаців з метою реставрації рукописів, книг, газет тощо, для внутрішньої виклейки папок, футлярів, тубусів; японський папір 9 г/м², 51 × 76 см — для якісної реставрації з метою зміцнення й дублювання ветхих аркушів, зведення розривів паперу, зміцнення доповнень утрат паперової основи аркушів.

Осучаснення методів, матеріалів та обладнання для консервації, зокрема класичної реставрації, у 2023 р. здійснено також завдяки застосуванню реставраційних та витратних матеріалів фірми KLUG-CONSERVATION. До прикладу: гофро-картон FW 3,0 — це картон зі стійкого до старіння матеріалу, загальною товщиною 3,0 мм, природно-білого кольору, верхній шар якого виготовлено з архівного картону світло-сірого кольору, кожен окремий шар проклеєний, тож є вологостійким. Картон стійкий до старіння, враховує вимоги відповідного міжнародного стандарту [11]. Отже, загалом під час застосування такого матеріалу реалізується принцип стабілізації документа стосовно як хімічного, так і механічного факторів. Тобто, запроваджується принцип раціонального поєднання завдань — надання документів довговічності (стабілізації кислотності) та міцності (унеможливлення подальшої механічної руйнації) в одному технологічному циклі. Також зберігання документів НБУВ в індивідуальних засобах зберігання із цього картону дозволить забезпечити виконання однієї з головних передумов превентивної консервації — принципу сумісності матеріальної основи документів і матеріалу для консервації. Для комплексного вирішення цього завдання науковцями ЦЗОФ підібрані моделі, розроблені ескізи, апробовані шаблони та створені креслення оригінальних конструкцій індивідуальних засобів для зберігання особливо цінних документів інститутів рукопису, архівознавства та книгознавства НБУВ.

Наукова новизна роботи. Першим етапом на шляху запровадження інноваційних технологій у сфері збереження бібліотечних фондів НБУВ стала низка експериментальних досліджень різного спрямування. Загалом, за результатами виконаних експериментальних досліджень було аргументовано доведено, що процеси природного старіння різних видів паперу протікають з різною інтенсивністю. Це впливає на терміни використання бібліотечних документів з паперовими носіями, однак завдяки впровадженню сучасних консерваційних технологій підвищення довговічності та міцності стає можливим. На сьогодні, коли сучасні бібліотечні технології з консервації документів постійно вдосконалюються, кожна з них має як свої переваги, так і певні недоліки. Для використання цих переваг та унеможливлення впливу недоліків були здійснені різнопланові дослідження з

метою захисту паперу від впливу мікроскопічних грибів за допомогою фунгіцидних препаратів. Оскільки найчастіше цього впливу зазнають документи, що побували в ненормативних умовах, то актуальними стали результати експериментального дослідження штучного старіння модельних зразків видів паперу в режимі термічного старіння після надмірного зволоження, заморожування та висушування. Аналіз фізичного стану документів, що зазнали техногенного навантаження під час проведення експериментів на модельних зразках паперу, дозволив узагальнити заходи, які забезпечують подальше ефективне їх збереження. Проведення цих експериментів дало змогу отримати сумарний результат, згідно з яким для документів, що зазнали техногенного навантаження з тих чи інших причин, у межах системи збереження фондів НБУВ мають проводитись як весь технологічний цикл робіт, так і окремі стабілізаційні операції для їх відновлення: реставрація паперових аркушів, виготовлення оправ або їхня реконструкція, створення читацьких електронних копій, підтримання нормативних режимів зберігання фондів у цілому [12].

Упровадження нових відновлювальних операцій, сучасного обладнання та нейтральних сумісних матеріалів — новий рівень у сфері реставрації особливо цінних документів, що є культурною спадщиною України. Зазвичай впровадженню нових матеріалів та хімічних речовин у реставраційну практику передують експериментальні дослідження на модельних зразках. У попередні роки в межах наукових тем уперше в НБУВ було реалізовано експериментальні дослідження нових та традиційних добавок до клеєвих складів для підвищення ефективності реставраційних зміцнюючих операцій. Експозиція експерименту передбачала вивчення впливу добавок до клеєвих складів на механічні, хімічні та структурні властивості восьми видів паперу, що найчастіше використано в якості матеріальної основи бібліотечних документів, з подальшим вивченням біостійкості оброблених зразків. Невід'ємною частиною експериментальних досліджень було визначення пролонгованої біостійкості восьми зразків паперу, зміцнених борошняним клеєм та желатино-гліцериною сумішшю з додаванням дезінфектантів за різні терміни спостереження — 24 години, 7 та 30 діб. За результатами цієї серії експериментів було зроблено висновок про недоцільність застосування дезінфектанту «Полідез» для зміцнюючих операцій з папером, композиція якого містить велику кількість деревної маси, наприклад, газетний папір. Цей висновок стосувався також тих примірників, матеріальній паперовій основі яких властиві ознаки глибокого природного старіння. У цьому випадку до використання в якості дезінфекційної добавки до клеєвих зміцнюючих складів рекомендується відомий, широко вживаний у реставраційній практиці та більш безпечний ніпагін. Про переваги застосування цього фунгіциду свідчили й результати наступної серії дослідів з вивчення впливу оброблення різними видами дезінфектантів

на фізико-механічні властивості паперу та його біостійкість після такого оброблення. У рамках цієї серії експериментів вивчалася дія спиртових розчинів певного хімічного складу та різних концентрацій на властивості паперового носія. Перевагою санітарно-гігієнічного оброблення спиртовими розчинами в порівнянні з водними розчинами фунгіцидів є скорочений термін висушування документів для досягнення нормативних показників вологості (6—8 %). Спирти характеризуються слабкими бактерицидними властивостями, що залежать від молекулярної маси речовини, посилюються з її зростанням та збільшенням концентрації розчину. Бактерицидна ефективність спиртових розчинів, наразі й розчину етилового спирту, залежить від коагулюючої дії на клітини мікроорганізмів. Молекули спирту проникають у клітини мікроміцетів, відбираючи в них воду, що сприяє згортанню білків. Максимальна бактерицидна ефективність спостерігається для розчину спиртів з концентрацією 70 %, зі збільшенням концентрації вона зменшується. Для вивчення цих біохімічних процесів були обрані розчини етилового та ізопропілового спиртів у концентрації 70 %. Для експериментів були задіяні також такі біоциди, як 3 % розчин метилового ефіру 4-оксibenзойної кислоти (ніпагін) та розчин алкіл-бензил-хлориду аммонія в ізопропіловому спирті (пороцид). Для контролю використовувалася дистильована вода. Як модельні зразки були використані ті види паперу, які максимально відображають широкий спектр паперу бібліотечних документів, різних за датою виготовлення — від XVII ст. до сучасних, та композиційним складом. Дослідження дії спиртових розчинів проводилися на зразках ганчір'яного паперу XVII—XVIII ст.; ганчір'яному XIX ст.; друкарському 1841 р.; газетному 90-х років XX ст.; офсетного 2000 р. Просочування розчином фунгіциду здійснювалося за допомогою пензля з обох сторін аркушів паперу. Під час експериментів визначалися такі параметри дослідних зразків паперу, як хімічні (кислотність в одиницях рН), механічні (опір зломові в числі подвійних перегинів та розривна довжина в м) та грибостійкість у балах, згідно з вимогами відповідного стандарту. Вивчення грибостійкості реалізовано з використанням спеціального обладнання акредитованої лабораторії грибостійкості та мікробіологічних досліджень технічних, медичних виробів і матеріалів Інституту мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України у межах договору про науково-практичне співробітництво між НБУВ та згаданим інститутом. За результатами зазначеної серії експериментів було встановлено, що механічні показники вказаних видів паперу після взаємодії зі спиртовими розчинами дещо погіршувалися, однак знаходилися приблизно на тому ж рівні, як і після оброблення дистильованою водою. Незважаючи на те, що додавання ніпагіну до складу спиртового розчину, з одного боку, негативно впливало на механічну міцність паперу, знижуючи її в середньому на 15 %, з іншого, — підвищувалося біостійкість (грибостійкість) дослідних зразків. В

усій серії дослідів кислотність паперу після оброблення практично не погіршувалася. Позитивним аспектом експериментального дослідження стали результати суттєвого підвищення біостійкості паперу за умови його оброблення 3 % спиртовим розчином ніпагіну. Суттєвим результатом експериментів є також висновок про те, що оброблення іншими складами за примусового зараження суспензією мікроміцетів виявилось неефективним.

Серед інших сучасних дезінфектантів, що досліджувалися для забезпечення ефективного захисту документів НБУВ на паперових носіях від дії біологічного фактора без негативного впливу на навколишнє середовище, були наукові експерименти з метою виявлення якості антифунгального оброблення чотирьох видів паперу та семи зразків палітурних матеріалів фунгіцидом з ряду поліетилгуанідинів марки «Валеус-Д» у концентраціях 0,25 %; 0,5 %; 1 %. Найбільш позитивного результату було досягнуто за оброблення зразків паперу 0,5 % розчином «Валеус-Д». Зразки характеризуються посиленими фунгіцидними або фунгістатичними властивостями щодо тест-культур *A. tenuissima*, *A. niger* та *T. viride*. За результатами експериментів також було встановлено, що зразки палітурних матеріалів, оброблені препаратом «Валеус-Д» у концентрації 0,5 %, зберігали грибостійкі властивості впродовж 14 діб.

Не менш важливим нюансом цих експериментів також є визначення динаміки протидії матеріалів, що оброблені фунгіцидами, природному старінню. Для оцінювання впливу дезінфекційного оброблення документів з ознаками мікологічного ураження на фізико-хімічні та механічні характеристики їхньої матеріальної основи під час довготривалого зберігання проведено експериментальні дослідження зі штучного старіння різних видів паперу та палітурних матеріалів. Отже, експериментальне вивчення впливу ніпагіну та фунгіциду «Валеус-Д» на модельні зразки чотирьох видів паперу та трьох видів палітурних матеріалів було здійснено методом сухого термічного оброблення, згідно з міжнародними стандартами. Отримані результати свідчать про те, що досліджені сполуки вибірково впливають на фізико-механічні властивості відібраних зразків паперу в залежності від сировини, що була використана для виготовлення цього виду паперу. Відтак оброблення дезінфектантом «Валеус-Д», що є розгалуженим полімером, здатним до утворення водневих зв'язків і процесів полімеризації, приводить до підвищення фізико-механічних показників паперу навіть після термічної обробки. Насамкінець, результатами експериментів з термічного старіння палітурних матеріалів доведено, що спостерігається аналогічна залежність — втрата міцності внаслідок старіння уповільнюється для зразків матеріалів, що оброблені фунгіцидом «Валеус-Д», порівняно з необробленими.

У рамках системи збереження фондів НБУВ постійно вирішувалася проблема мікробіологічного пошкодження документів з паперовою осно-

вою у сховищах Бібліотеки, однак вона досить актуальна також для інших установ — архівів, банків, музеїв. Для захисту документів на паперових носіях від руйнівної дії мікроміцетів вживаються різноманітні запобіжні заходи. Найбільш прийнятними є підтримання нормативних режимів зберігання фондів у межах комплексного постійно діючого екологічного моніторингу. Крім того, завжди затребуваним є оброблення паперу такими хімічними речовинами, які ускладнюють або унеможливають розвиток мікроскопічних грибів, не впливаючи при цьому на фізико-хімічні властивості паперу.

Вирішення проблеми захисту фондів від мікологічного пошкодження значно полегшується створенням оптимального повітряного середовища у сховищах, де зберігаються документи. У цьому напрямі перспективними стали результати спільних експериментальних досліджень між НБУВ та академічними установами України. У межах наукової співпраці фахівцями НБУВ та Донецького фізико-технічного інституту імені О.О. Галкіна НАН України проводились експерименти з тестування модуля для очищення повітря від типових бактерій та спор мікроміцетів, невід'ємною складовою яких стало вивчення впливу зазначеного методу на сталість фізико-механічних показників паперу книжкових блоків та палітурних матеріалів. Отримані нетривіальні дані наукових експериментів дозволяють спрогнозувати можливість упровадження в бібліотеках таких технологій очищення повітря від різноманітних біологічних чинників, завдяки застосуванню яких фактичний фізичний стан фондів не погіршувався б, реагенти діяли на закриті документи, розміщені на полицях у сховищах, а використані методи і речовини були б абсолютно безпечними для людини та довкілля.

Отже, подальший розвиток системи збереження фондів НБУВ розглядається як впровадження новітніх технологій, що спроможні забезпечити глибинну трансформацію процесів зберігання, консервації, реставрації документів на традиційних та нетрадиційних носіях. На сьогодні та на найближчу перспективу розглядається можливість застосування лазерних технологій для збереження рукописної та друкованої спадщини. Застосовуючись у реставрації від початку сімдесятих, лазерна техніка спочатку використовувалася лише для очищення пам'ятників з каменю, однак із часом лазерні технології сформувалися в окремий науково-технічний напрям, і на сьогодні в багатьох країнах світу лазер став незамінним інструментом у повсякденній роботі реставраторів. Упродовж останніх років лазерна техніка все частіше використовується для дослідження, діагностики та документування інформації про предмети історії й культури. Визначення хімічного складу матеріалу, виявлення внутрішніх дефектів, прихованих механічних деформацій і наслідків виконаних раніше реставраційних робіт — ось далеко не повний перелік застосування лазерної техніки. На підґрунті цього можна стверджувати, що саме дана сфера застосування лазерних технологій

у найближчі роки стане основною. Якщо говорити про застосування лазерів для збереження та відновлення рукописів і друкованих примірників, то ці технологічні операції включають не лише очищення поверхонь, а й також аналіз матеріалів основи та поверхневих шарів цих пам'яток. Таке очищення здійснюється за допомогою інших технологічних прийомів. Як відомо, традиційні методи очищення документів ґрунтуються на використанні механічної та хімічної дії, з використанням різноманітних ручних інструментів (скальпель, щітки, спеціальні гумки тощо) та розчинників. На жаль, такі методи не завжди дозволяють досягти бажаних результатів, а основні їхні недоліки — це стирання тексту, механічні пошкодження і навіть загорання паперової основи історичного документа через необережне поводження з хімічним реагентом. Інша проблема полягає в тому, що застосування хімічних реагентів і пролонгований ефект їхнього впливу можуть спричинити подальше погіршення фізико-хімічних властивостей оброблюваного матеріалу та погіршення зовнішнього вигляду документа. В основу технології лазерного очищення покладено локальний спосіб нагрівання частинок забруднень під впливом лазерного випромінювання з наступним ефектом їх видалення з поверхні пам'ятки в результаті ефекту фотоабляції [13]. Фізична природа цього явища досить складна і поєднує в собі як випаровування сторонніх часток, так і їхнього видалення у твердій фазі.

Однак, враховуючи окремі позитивні результати експериментальних робіт з лазерного очищення паперу, шкіри та пергаменту, твердити про масове використання лазерів ще зарано. Це пов'язано з фізико-хімічними властивостями целюлози паперу й колагену шкіри та пергаменту, які значною мірою схильні до негативного теплового впливу. Отож під час практичного використання лазерів для документів потрібні дуже велика обережність і ретельний вибір параметрів лазерного випромінювання (довжина хвилі, щільність, тривалість і частота повторення імпульсів) [14]. З наукової літератури відомі окремі приклади успішного застосування лазерів для очищення паперу та шкіри, включаючи видалення забруднень і навіть наслідків біологічного ураження [15]. До позитивних аспектів застосування лазерного оброблення слід віднести переваги екологічно «чистого» процесу, оскільки він не потребує застосування жодних хімічних реактивів.

Окрім очищення поверхні матеріалу, лазерні технології досить успішно застосовуються для вивчення стану збереженості рукописів та друкованих книг. Серед цих методів одним з найбільш ефективних вважається Раманівська спектроскопія — метод безконтактного дослідження, що застосовується для визначення хімічного складу матеріалів. Фізична суть методу полягає у використанні ефекту комбінаційного розсіяного світла. У випадку обстеження творів мистецтва на паперовій основі можна виявити наявність наповнювачів у целюлозі. Раманівський аналіз карти XVII століття показав, що в якості наповнювача целюлози використовувався гіпс

(CaSO₄·2H₂O). Крім того, чутливість методики Рамана також дозволила визначити механізми деградації деяких матеріалів документів [16].

Загалом спектроскопічні методи є одними з найефективніших інструментів для дослідження складових паперових документів з метою їх ідентифікації та стану деградації їхньої матеріальної основи. Серед спектроскопічних методів, що використовувалися для дослідження документів різних видів, слід згадати: інфрачервону спектроскопію з перетворенням Фур'є, спектроскопію комбінаційного розсіювання, спектроскопію ядерного магнітного резонансу, рентгенівську спектроскопію, лазерну спектроскопію, мас-спектроскопію з індуктивним зв'язком, лазерну абляцію, атомно-абсорбційну спектроскопію та променеву фотоелектронну спектроскопію.

Ці методи можна вважати взаємодоповнюючими: деякі з них дають інформацію на елементарному рівні, а інші виявляють молекулярну структуру. Крім того, окремі методи можна застосовувати без обмежень, оскільки вони є неруйнівними. Інфрачервона спектроскопія є одним з найважливіших методів ідентифікації та характеристики хімічних структур, а ідентифікація хімічних функціональних груп здійснюється за коливальними спектрами.

Використання молекул води для дослідження пористого простору матеріалу робить методи ядерного магнітного резонансу (ЯМР) особливо придатними для застосування в галузі дослідження об'єктів культури. Характеристика внутрішньої структури, водотранспортних властивостей та взаємодії води й поверхні в пористих матеріалах є важливою для оцінювання стану збереження предметів образотворчого мистецтва з метою планування відповідних реставраційних та консерваційних заходів, а також для визначення довговічності використаних матеріалів.

Рентгенівська флуоресцентна спектроскопія (XRF) є досить популярним методом у лабораторіях музеїв для аналізу фактичного стану артефактів. Найчастіше вживаний метод передбачає вплив рентгенівського випромінювання на непідготовлені або мінімально підготовлені поверхні. Рентгенівське випромінювання, що здійснюється атомами за допомогою флуоресценції, несе елементарну інформацію, тобто атомний номер випромінюючого атома. Отже, кожен елемент випромінює характерний рентгенівський спектр.

Мас-спектрометрія з індуктивно пов'язаною плазмою (ICP-MS) надає альтернативну техніку для визначення профілів мікроелементів паперу. Ця методика дозволяє швидко кількісно визначати багатоелементні мікроелементи з відповідною чутливістю та точністю.

Насамкінець слід підкреслити, що використання в бібліотеках спектроскопічних методів, які застосовуються для дослідження характеристик та стану збереження паперових носіїв інформації, можливе в межах науково-практичного співробітництва з різноманітними дослідними структурами,

адже вони оснащені відповідним обладнанням. Використання такого обладнання дозволяє зробити більш видимими важко помітні й невидимі відірвані частини архівних та бібліотечних документів, зокрема й унікальних рукописів [17, 18].

Ще одним напрямом осучаснення системи збереження фондів у бібліотеках є використання штучного інтелекту, незважаючи на те, що ця технологія є складною для впровадження. Бібліотекарі можуть мати унікальні можливості для того, щоб застосовувати штучний інтелект у своїй галузі, зокрема й для забезпечення збереження фондів. Адже на сьогодні бібліотеки значно розширили свої цифрові пропозиції, не лише включивши до них електронні книги чи журнальні статті, але й пропонуючи читачам електронні версії документів на традиційних носіях з незадовільним фізичним станом.

Водночас одним з аспектів автоматизації бібліотеки є впровадження автоматизованих систем контролю доступу до документів та каталогів, зокрема й доступу до карток та спостереження, з метою підвищення безпеки та захисту бібліотечних ресурсів.

На сьогодні сучасна бібліотека і комп'ютерні технології — речі взаємопов'язані. Насамперед це стосується бібліотек, що зберігають мільйони документів, використання яких потребує складних логістичних систем. Це спричинює потребу в бібліотечних роботах, що мають різні форми й розміри та виконують неоднакові функції. Приклади застосування робототехнічних сервісів стосуються таких бібліотек, як: Boldien Book Storage Facility, Оксфордський університет (9 роботів), Британська бібліотека у Бостон Спа (окрім обслуговування читачів роботами контролюється температура та вологість повітря), Сінгапурська публічна бібліотека (Група дослідників Сінгапурського агентства з науки та техніки створили робота, який працює у сховищі вночі, дістаючи книги з важкодоступних для людини місць, до прикладу, з верхніх полиць високих стелажів), Бібліотека в Квінсленді (робот характеризується особливостями, подібними до людських), Mansueto Library (обслуговується п'ятьма роботами, підключеними до єдиної системи), Чиказький університет, Національна бібліотека Széchényi, Будапешт. Використання робототехнічних сервісів — це обґрунтоване вирішення завдань з каталогізації, швидкого пошуку документів та забезпечення нормативних умов у сховищах бібліотек, де зберігаються фонди, що налічують десятки тисяч унікальних книг, журналів та газет [19].

Висновки. Поетапний розвиток системи збереження бібліотечних та архівних фондів НБУВ не передбачає в подальшому жодних обмежень, у межах наступних етапів цієї системи можливе застосування нових технологій, обладнання та результатів наукових експериментів. Кількісні зміни консерваційних заходів та операцій системи обумовлюють якісні перетворення — поступове переоснащення сховищ відповідним апаратним і програмним забезпеченням. Це надасть можливість проведення заходів,

впровадження яких буде спрямоване на мінімізацію темпів природного старіння матеріальної основи, що особливо стосується рідкісних та цінних документів, які становлять культурне надбання України як частини світової культурної спадщини. Важливою складовою системи збереження бібліотечних та архівних фондів НБУВ є дослідження нових технологій оцифрування документів, надання доступу до інформації в електронній формі, а також захист інформації у традиційній та цифровій формах, що, безумовно, сприятиме подальшому прогресивному поступу у цьому напрямі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архів НБУВ. Опис 1. Од. зб. № 321А. С. 1—7.
2. Там само. Од. зб. № 334А. С. 1—13.
3. Там само. Од. зб. № 341. С. 5, 6, 24—26.
4. Там само. Од. зб. № 591. С. 1—69.
5. Ковтанюк Ю.С. Центр збереження і оцифрування фондів Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського: перспективи розвитку // Бібліотека. Наука. Комунікація. Актуальні питання збереження та інноваційного розвитку наукових бібліотек : матеріали Міжнар. наук. конф. (3—5 жовт. 2023 р.). Київ, 2023. С. 433—437. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0004726>
6. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: збереження, консервація та реставрація бібліотечних фондів в Україні (1992—2018): монографія / відп. ред.: Л. Муха, Л. Затока, Л. Куява, Національна академія наук України, Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Центр консервації і реставрації. Київ, 2019. 234 с.
7. Система збереження бібліотечних фондів: проблеми та впровадження в умовах Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського (НБУВ): Звіт про науково-дослідну роботу (заключний) / НАН України: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. УДК 025.7 / 9; № ДР 0100U006607; Київ, 2002. 61 с. 2003 р.
8. Фазова консервація та стабілізація документів з ослабленою матеріальною основою на паперових носіях: Звіт про НДР (заключний) НАН України: Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського; УДК 025.7/9; № ДР 0209U002034. Київ, 2008. 157 с.
9. Методичний посібник з реставрації документів на паперовій основі. Традиційні методи реставрації. Париж: ЮНЕСКО, 1988. 92 с.
10. Паламар Н. Нові матеріали і технології в реставрації документів // Студії з архівної справи та документознавства. 2000. Т. 6. С. 70—71.
11. EN ISO 9706 Інформація та документація. Папір для документів. Вимоги довговічності (EN ISO 9706:199 IDT).
12. Затока Л.П., Остапенко А.А. Особливості зберігання документів на традиційних носіях, що зазнали техногенного навантаження // Рукописна та книжкова спадщина України. 2020. Вип. 26. С. 391—402.
13. Asmus J.F., Lazzarini L., Marchesini M.L. Lasers for the cleaning of statuary, initial results and potentialities // 1st Int. Symp. On the Deterioration of Building Stone, La Rochelle. 1972. P. 89—94.

14. Salimbeni R., Laser techniques in Conservation in Europe // SPIE Proceedings, Vol. 5857, 2005 p. 8—18. <https://doi.org/10.1117/12.618829>
15. Friberg T.R., Zafriopulos V., Petrakis Y., Removal of fungi and stains from paper substrates using laser cleaning strategies, in: Kautek W., Konig E. (eds.), Laser in the Conservation of Artworks (LACONA I), Restauratorenblatter (special Issue), Mayer & Comp., Vienna, 1997, pp. 79—82.
16. Pilch E., Pentzien S., Madebach H., Kautek W., Anti-fungal treatment of paper: feme a model Study with a laser wavelength of 532 nm, in: Laser in the conservation of art-works (LACONA V), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, p. 18—27.
17. Clark R. J. H., Raman spectroscopy: application to the identification of pig- on medieval manuscripts // Chem. Soc. Rev., 24 1995, p. 187—196.
18. Manso M., Carvalho M.L., Application of spectroscopic techniques for the study of paper documents: A survey // Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy Vol. 64, Issue 6, June 2009, Pages 482—490. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2009.01.009>
19. Abraham, S. (2019), Robots in libraries: Technology trends that aren't that out-there anymore!, available at: <https://lucidea.com/blog/robots-in-libraries/> in Industry, Vol. 79, pp. 14—33.

Отримано 22 листопада 2023 року

REFERENCES

1. Inventory 1. Unit 321A. Fols. 1—7. Archives of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine.
2. Inventory 1. Unit 334A. Fols. 1—13. Archives of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine.
3. Inventory 1. Unit 341. Fols. 5, 6, 24—26. Archives of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine.
4. Inventory 1. Unit 591. Fols. 1—69. Archives of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine.
5. Kovtaniuk Yu.S. Tsentr zberezhennia i otsyfruvannia fondiv Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V.I. Vernadskoho: perspektyvy rozvytku [Center for Preservation and Digitization of Fonds of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine: development prospects]. *Biblioteka. Nauka. Komunikatsiia. Aktualni pytannia zberezhennia ta innovatsiinoho rozvytku naukovykh bibliotek: materialy mizhnarodnoi naukovo konfrentsii* (3—5 zhovt. 2023 r., Kyiv) [Library. Science. Communication. Current issues of conservation and innovative development of scientific libraries. Materials of the International scientific _ren't_nce (October 3—5, 2023, Kyiv)]. Kyiv, 2023. Pp. 433—437. Retrieved from: <http://irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0004726>. [In Ukrainian].
6. Natsionalna biblioteka Ukrainy imeni V.I. Vernadskoho: zberezhennia, konservatsiia ta restavratsiia bibliotechnykh fondiv v Ukraini (1992—2018): monohrafiia [V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine: preservation, conservation and restoration of library collections in Ukraine (1992—2018)]: monographiia] / National Academy of Sciences of Ukraine, V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine, Center for Conservation and Restoration / L. Mukha, L. Zatocha, L. Kuiava (Eds.). Kyiv, 2019. 234 p. [In Ukrainian].
7. Systema zberezhennia bibliotechnykh fondiv: problemy ta vprovadzhenia v umovakh Natsionalnoi biblioteky Ukrainy imeni V.I. Vernadskoho : Zvit pro naukovo-doslidnu robotu (zakliuchnyi) [The system of preservation of library collections: problems and im-

- plementation in the conditions of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine: Report on research work (final)] / National Academy of Sciences of Ukraine; V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine. UDK 025.7 / 9; No. DR 0100U006607. Kyiv, 2002. 61 p. [In Ukrainian].
8. Fazova konservatsiia ta stabilizatsiia dokumentiv z oslablenoiu materialnoiu osnovoiu na paperovykh nosiiaxh. Zvit pro NDR (zakliuchnyi) [Phase conservation and stabilization of documents with a weakened material base on paper media. Report on research work (final)] / National Academy of Sciences of Ukraine; V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine. UDK 025.7/9; No. DR 0209U002034. Kyiv, 2008. 157 p. [In Ukrainian].
 9. Metodychnyi posibnyk z restavratsii dokumentiv na paperevii osnovi. Tpadytysiini metody restavratsii [Methodical manual for document restoration on a paper basis. Traditional methods of restoration]. Paris, 1988. 92 p.
 10. Palamar N. Novi materialy i tekhnolohii v restavratsii dokumentiv [New materials and technologies in restoration of documents]. *Studii z arkhivnoi spravy ta dokumentoznavstva* [Studies for archival affairs and document studies]. 2000. Vol. 6. pp. 70—71. [In Ukrainian].
 11. EN ISO 9706 Informatsiia ta dokumentatsiia. Papir dlia dokumentiv. Vymohy dovhovichnosti (EN ISO 9706:199 IDT) [EN ISO 9706 Information and documentation. Paper for documents. Durability requirements (EN ISO 9706:199 IDT)]. [In Ukrainian].
 12. Zatoka L.P., Ostapenko A.A. Osoblyvosti zberihannia dokumentiv na tradytsiinykh nosiiaxh, shcho zaznaly tekhnohennoho navantazhennia [Peculiarities of storing documents on traditional media that have undergone man-made stress]. *Rukopysna ta knyzhkova spadshchyna Ukrainy* [Manuscript and Book Heritage of Ukraine]. 2020. Iss. 26, pp. 391—402. [In Ukrainian].
 13. Asmus J.F., Lazzarini L., Marchesini M.L. Lasers for the cleaning of statuary, initial results and potentialities // 1st Int. Symp. On the Deterioration of Building Stone, La Rochelle. 1972. P. 89—94.
 14. Salimbeni R., Laser techniques in Conservation in Europe // SPIE Proceedings, Vol. 5857, 2005 p. 8—18. <https://doi.org/10.1117/12.618829>
 15. Friberg T. R., Zafiropulos V., Petrakis Y., Fotakis C. Removal of fungi and stains from paper substrates using laser cleaning strategies, in: Kautek W., Konig E. (eds.), *Laser in the Conservation of Artworks (LACONA I)*, Restauratorenblatter (special Issue), Mayer & Comp., Vienna, 1997, pp. 79—82.
 16. Pilch E., Pentzien S., Madebach H., Kautek W. Anti-fungal treatment of paper: feme a model Study with a laser wavelength of 532 nm, in: *Laser in the conservation of art-works (LACONA V)*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, pp. 18—27.
 17. Clark R. J. H., Raman spectroscopy: application to the identification of pig- on medieval manuscripts // *Chem. Soc. Rev.*, 24 1995, p. 187—196.
 18. Manso M., Carvalho, Application of spectroscopic techniques for the study of paper documents: A survey // *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy* Vol. 64, Issue 6, June 2009, Pages 482—490. <https://doi.org/10.1016/j.sab.2009.01.009>
 19. Abraham, S. (2019), Robots in libraries: Technology trends that _ren't that out-there anymore, available at: <https://lucidea.com/blog/robots-in-libraries/> in *Industry*, Vol. 79, pp. 14—33.

Received on November 22, 2023

Liubov Zatoka

V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

ORCID: 0000-0002-7970-1875

E-mail: zatoka@nbuv.gov.ua

Liudmyla Kuyava

V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

ORCID: 0000-0002-5536-8529

E-mail: kuyava@nbuv.gov.ua

COMPREHENSIVE PRESERVATION SYSTEM OF LIBRARY
AND ARCHIVAL COLLECTIONS OF V.I. VERNADSKYI NATIONAL LIBRARY
OF UKRAINE: CONSISTENCY, SPECIFICITY, MODERNIZATION OF DIRECTIONS

Aim of the work is to study the main stages of emergence and consistent development of the preservation system of library and archival collections of the V.I. Vernadskyi National Library of Ukraine (VNLU) on various material media in order to modernize the system's components through the influence of scientific and innovative technologies. **Research methodology** consists in the application of instrumental, organoleptic and applied methods. **Scientific novelty** of the work consists in the study of various aspects that affect the comprehensiveness of the preservation system of library and archival collections of the VNLU due to the sequence of stages, the assignment of actions for all collections, the specificity and timeliness of tasks to ensure the preservation of the most valuable documents, the modernization of the directions of this activity with the development of information technologies. **Conclusions.** In accordance with International Federation of Library Associations and Institutions strategy for recent years, particularly regarding the development of such a component as cultural heritage in the strategic plan of the federation, the updated preservation system of the VNLU's collections acquires appropriate specificity respecting the most valuable documents. Thus, the main task in the preservation system is to guarantee the long-term storage of such documents, which are created on a wide range of physical media with different qualities: rag paper, parchment, leather, wax cylinders, fabric, etc. These tasks require development and timely implementation of technologically balanced preventive measures. The measures should significantly develop and specify the current system of preservation of collections, including mandatory consideration of all components of the entire complex of works, which should ensure proper functioning and preservation of the unique collections of the Library. The next stage is the digital transformation of the preservation system of the VNLU and the implementation of effective measures aimed at introducing innovative processes into library practice: photocatalytic, sorption-convection, aeroionization, filtration and air conditioning, as well as the use of 3D modulation, high-quality materials and effective fungicides for conservation of library and archival collections.

Key words: system, preservation, collections, document, conservation, physical medium, durability.