

Методичні рекомендації “Дослідження впливу біоцидних препаратів на старіння реставраційних паперів” розроблені і надруковані за кошти “Програми збереження бібліотечних і архівних фондів на 2000-2005 роки”, затвердженої Кабінетом Міністрів України від 15 вересня 1999 р. № 1716.

Державний комітет архівів України

Український науково-дослідний інститут архівної справи
та документознавства

Національна академія наук України
Інститут мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного

ВАТ “Український науково-дослідний інститут паперу”

**Програма збереження бібліотечних і архівних фондів
на 2000-2005 роки**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ
НА СТАРІННЯ РЕСТАВРАЦІЙНИХ ПАПЕРІВ**

Методичні рекомендації

Київ 2005

Методичні рекомендації містять відомості про фунгіцидні властивості і вплив на старіння матеріальної основи документів нових біоцидних препаратів, рекомендованих міждержавним ГОСТ 7.50–2002 “Система стандартів по информации, библиотечному и издательскому делу. Консервация документов. Общие требования” для дезінфекції документів з паперовими носіями, обладнання і приміщень.

Для працівників обласних універсальних наукових бібліотек, реставраторів, науковців, які займаються проблемами збереження документів з паперовими носіями.

Укладачі:

Володіна О. П., к.б.н. (Український науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства);

Жданова Н. М., д.б.н. (Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України);

Канарьова Л. М. (ВАТ “Український науково-дослідний інститут паперу”);

Кондратюк Т. О., к.б.н. (Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України);

Сидорченко П. М., к.т.н. (ВАТ “Український науково-дослідний інститут паперу”)

ВСТУП

З плином часу папір, виготовлений з рослинних волокон, старіє. Цей процес є необоротним. Він супроводжується змінами хімічного складу паперу і зменшенням його механічної міцності. Під час тривалого старіння паперу волокна його стають крихкими. Деякі види паперу, які містять деревну масу, можуть жовтіти [2].

Старіння паперу – складний процес, природа якого ще недостатньо вивчена, оскільки на перебіг цього процесу впливають численні змінні чинники, і, в першу чергу, вид і хімічний склад волокнистих матеріалів, речовин для проклеювання і фарбування, які були використані під час вироблення паперу, рН середовища (водна витяжка), умови зберігання паперу (відносна вологість і температура повітряного середовища, дія на папір променів світла), інші фактори, які спричинюють мікробіологічне руйнування складових паперу [2].

Дія на старіння документів з паперовими носіями таких чинників, як температура і вологість повітря, освітлення, докладно вивчена, підібрані оптимальні режими зберігання документів, які мало впливають на цей процес [1, 3].

Менше досліджена проблема старіння паперу під впливом хімічних речовин, які застосовують для дезінфекції і реставрації документів, і які з часом стають складовою частиною паперу.

У 1999 р. постановою Кабінету Міністрів України була затверджена “Програма збереження бібліотечних і архівних фондів на 2000–2005 роки” (надалі – Програма) [4]. Програма розроблена відповідно до рекомендацій ЮНЕСКО і визначає стратегію збереження бібліотечних та архівних фондів за різними напрямками, у тому числі – проведення наукових досліджень та написання нормативно-методичних посібників для співробітників бібліотек і архівів з питань збереженості документів з паперовими носіями. У 2004 р. у рамках реалізації Програми та за рахунок

її коштів співробітниками ІМВ НАНУ, ВАТ “УкрНДІП” та УНДІАСД проведено вивчення фунгіцидних властивостей і впливу на старіння матеріальної основи документів нових біоцидних препаратів, рекомендованих міждержавним ГОСТ 7.50–2002 “Система стандартів по информации, библиотечному и издательскому делу. Консервация документов. Общие требования” [1] для дезінфекції документів з паперовими носіями, обладнання і приміщень.

Результати досліджень використано для написання цих методичних рекомендацій.

Укладачі висловлюють щирі подяку співробітникам відділу фізіології та систематики мікроміцетів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України Карпенко Ю.В. (к.б.н., наук. співр.), Олішевській С.В. (інж. I категорії) за участь у проведенні експериментальної роботи з вивчення впливу досліджуваних препаратів на мікроскопічні гриби-пошкоджувачі документів з паперовими носіями.

Укладачі вдячні співробітникам федерального Центру консервації бібліотечних фондів Російської національної бібліотеки (м. Санкт-Петербург) Добрусіній С.О. і Великовій Т.Д за надання препарату Метатін GT, що уможливило вивчення властивостей цього біоциду.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕНИХ БІОЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ – ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДІНІВ І МЕТАТІНУ GT

До засобів фунгіцидного оброблення паперу документів висувають багато вимог, основні з яких такі [5]:

- висока фунгіцидна здатність;
- мінімальний вплив на тривкість і механічну міцність паперу документів;
- рН нейтральне чи лужне;
- мінімальна токсичність для людей;
- відсутність забарвлення чи слабе забарвлення;
- розчинність у воді чи етиловому спирті.

Більшості цих вимог відповідають біоцидні препарати Метатін GT та похідні полігексаметиленгуанідину (надалі – ПГМГ), рекомендовані ГОСТ 7.50–2002 для дезінфекційного оброблення документів з паперовими носіями, обладнання і приміщень [1]. Серед похідних ПГМГ в Україні останнім часом набули широкого застосування препарати Гембар і Полідез [6, 7]. Зважаючи на те, що ці препарати доступні для придбання бібліотеками і архівами, було вирішено всебічно вивчити їх з метою використання для поаркушної дезінфекції документів з паперовими носіями, засобів зберігання тощо.

Хімічні сполуки, синтезовані на основі ПГМГ, привертають увагу дослідників упродовж останніх десятиліть. Деякі з них уже давно застосовують в архівній практиці. Фунгіцидом Метацидом (ПГМГ гідрохлоридом), як профілактичним і винищувальним засобом, обробляють документи з плівковими носіями (кіно-, фотодокументи і мікрофільми) [8–11]. ПГМГ рекомендований для захисту текстильних матеріалів, а також у музейній практиці [12].

У країнах колишнього СРСР похідні ПГМГ виробляють під різними торговими назвами – Біопаг, Гембар, Метацид, Полідез, Фогуцид, Фосфопаг.

Гембар* – дезінфекційний засіб науково-виробничого підприємства “Біоцид” (Україна, м. Київ). Склад: ПГМГ хлорид. Випускається у вигляді 25 % розчину. Гембар є опалесцентною рідиною, безбарвною або з жовтуватим чи коричневим відтінком [6].

Полідез** – дезінфекційний засіб ЗАТ “Українські екологічні технології” (Україна, м. Київ). Склад: суміш двох солей – ПГМГ хлориду і ПГМГ фосфату у певному співвідношенні. Випускається у вигляді 20 % або 30 % концентрованих розчинів. Полідез є прозорою зі слабкою опалесценцією рідиною від безбарвної до блідо-жовтого кольору [7].

Гембар і Полідез добре розчиняються у воді. Робочі розчини засобів не леткі, без запаху, мають дезодоруючі властивості, не пошкоджують об’єкти, виготовлені із металу, скла, гуми, полімерних матеріалів, лінолеуму, кахлю, порцеляни, фаянсу, тканини, дерева, бетону, цегли, та поверхні приладів, апаратів, устаткування з лакофарбовим, гальванічним, полімерним та іншим покриттям. Добре змиваються водою.

Дезінфекційні засоби не сумісні з миючими засобами і концентрованими розчинами хлору. На оброблених поверхнях дезінфекційні засоби забезпечують пролонгований знезаражуючий ефект внаслідок утворення непомітної полімерної плівки, яка за потреби легко змивається водою.

* Адреса НВП “Біоцид”: 03164, м. Київ, а/с 114. тел. 241–8418, 236–3039. Вартість 1 л біоциду Гембар 150 грн.

** Адреса ЗАТ “Українські екологічні технології”: 03062, м. Київ, вул. Чистяківська, буд. 26, кв. 35; тел. 8–067–443–1870. Вартість 1 л біоциду Полідез 120 грн.

Метатін GT – препарат швейцарської фірми АСІМА, торгові представництва якої є у м. Санкт-Петербурзі. Склад: нециклічні ацеталі, аліфатичні азотні і гетероциклічні сірко-азотні сполуки [13].

Гембар, Полідез і Метатін GT належать до мало небезпечних речовин (4 клас безпеки).

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНГІЦИДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТІВ ГЕМБАР, ПОЛІДЕЗ І МЕТАТІН GT

Нами досліджено фунгіцидну* та фунгістатичну** дію препаратів Гембар, Полідез і Метатін GT на тест-культури мікроскопічних грибів.

Вплив досліджуваних препаратів на ріст грибів визначали із застосуванням твердого живильного середовища загальноприйнятим методом дифузії в агар (метод лунок) за наявності зон пригнічення росту [14].

Підбір тест-культур мікроскопічних грибів. Вивчення дії біоцидів проводили на 11 тест-культурах мікроскопічних грибів, які були ізольовані з пошкоджених документів Національної парламентської бібліотеки України і Центрального державного історичного архіву України, м. Київ: *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus repens*, *Aspergillus ustus*, *Aspergillus versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Raecilomyces variotii*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Penicillium tardum*, *Trichoderma viride*. Більшість з перерахованих видів мікроміцетів входять до переліку тест-культур мікроскопічних грибів ГОСТ 9.048–89 [15] і ГОСТ 9.049–91 [16]. Усі зазначені види грибів є деструкторами різних матеріалів.

* Фунгіцидна дія біоциду – препарат спричинює загибель грибів.

** Фунгістатична дія біоциду – препарат сповільнює або затримує ріст грибів.

Підбір концентрацій біоцидів. Досліджували 0.5 %, 1.0 %, 1.5 % і 2.0 % водні розчини препаратів Гембар і Полідез та 1.0 %-ний розчин Метатіну GT. Під час вибору концентрації останнього керувались інструкцією, наданою федеральним Центром консервації бібліотечних фондів (Російська національна бібліотека, м. Санкт-Петербург).

Фунгіцидна та фунгістатична активність біоцидів. У результаті проведених експериментів встановлено, що вплив досліджених сполук на культури грибів можна охарактеризувати як фунгіцидний та фунгістатичний (таблиця 2.1). Порівняння дії досліджених препаратів на тест-культури грибів свідчить про те, що фунгіцидна дія біоцидів залежить від їх концентрації та видової належності культури гриба.

Найсильнішу фунгіцидну дію серед досліджених біоцидів мав Гембар, інгібуючий вплив* якого на всі досліджені тест-культури грибів спостерігали в концентраціях 1.0, 1.5, і 2.0 %. Вплив усіх концентрацій Полідезу на культури *Aspergillus ustus*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Penicillium tardum*, *Trichoderma viride* та Метатіну GT (1.0 %-на концентрація) на культуру *Aspergillus versicolor* був тільки фунгістатичним. Серед усіх досліджених концентрацій Полідезу найстійкішими виявилися культури грибів *Trichoderma viride* і *Aspergillus ustus* – активних деструкторів різних матеріалів, у тому числі паперу.

Чутливими до дії препаратів, що випробовувалися, були види грибів: *Alternaria alternata*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Paecilomyces variotii*, найстійкішими виявились *Aspergillus niger*, *Aspergillus ustus*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Penicillium tardum*, *Trichoderma viride* (табл. 2.1).

Порівняння впливу 1.0 %-них розчинів досліджених препаратів на тест-культури грибів дає підставу стверджувати, що в ряду

* Інгібуючий вплив – сповільнення або призупинення перебігу хімічних реакцій.

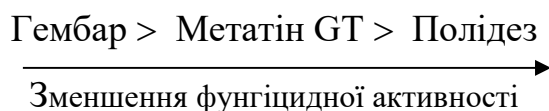
Таблиця 2.1. Вплив досліджених препаратів на тест-культури грибів

Тест-культури грибів	Препарати									
	0.5 %				1.0 %					
	<i>Гембар</i>		<i>Полідез</i>		<i>Гембар</i>		<i>Полідез</i>		<i>Мета- мін GT</i>	
	фс	фц	фс	фц	фс	фц	фс	фц	фс	фц
<i>Alternaria alternata</i>	+	+++	+	++		+++		+++	+	+++
<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+	+		+		+	+	+
<i>Aspergillus repens</i>	+	+	+	+	+	++		+	+	+
<i>Aspergillus ustus</i>		+	+	-		+	+	-	+	+
<i>Aspergillus versicolor</i>		++	+	+	+	++		++	+	-
<i>Chaetomium globosum</i>	+	+		++	+	+++		+++	+	+++
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	+	+++	+	+++		+++	+	+++	+	+++
<i>Paecilomyces variotii</i>		++		++		+++		+++		++
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>		+		+		+	+	-	+	++
<i>Penicillium tardum</i>	+	-	+	-		+	+	-	+	+
<i>Trichoderma viride</i>	+	++	+	-	+	++	+	-	+	+

	1.5 %				2.0 %			
	<i>Гембар</i>		<i>Полідез</i>		<i>Гембар</i>		<i>Полідез</i>	
	фс	фц	фс	фц	фс	фц	фс	фц
<i>Alternaria alternata</i>		+++	+	+++		+++	+	+++
<i>Aspergillus niger</i>		+		+		+		+
<i>Aspergillus repens</i>		++	+	++	+	++	+	++
<i>Aspergillus ustus</i>		+	+	-		+	+	-
<i>Aspergillus versicolor</i>	+	+		++	+	+	+	+
<i>Chaetomium globosum</i>		+++		+++		+++		+++
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>		+++		+++		+++	+	+++
<i>Paecilomyces variotii</i>		+++		+++		+++		+++
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Penicillium tardum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Trichoderma viride</i>	+	++	+	-		++	+	-

Примітка: фц – фунгіцидний вплив препарату; фс – фунгістатичний вплив препарату; (+++) – висока чутливість культури гриба до дії препарату, діаметр зони інгібування росту > 25 мм; (++) – середня чутливість культури гриба до дії препарату, діаметр зони інгібування росту ≤ 25 мм; (+) – низька чутливість культури гриба до дії препарату, діаметр зони інгібування росту < 15 мм; (-) – вплив препарату відсутній.

фунгіцидної активності вони розташувалися таким чином:



2.1. ДОСЛІДЖЕННЯ ГРИБОСТІЙКОСТІ ПАПЕРУ, ОБРОБЛЕНОГО БІОЦИДАМИ

Нами проведено низку експериментів щодо впливу різних концентрацій досліджених біоцидів (1.0; 1.5; 2.0 %-ні розчини) на 6 видів паперу, якими користуються під час реставрації бібліотечних і архівних документів (табл. 2.2). Далі нумерація зразків паперу буде наводитися у відповідності до приведеного списку.

Дослідження фунгістатичних та фунгіцидних властивостей зразків паперу, оброблених біоцидами, та вплив цих біоцидів на грибостійкість паперу проводили за ГОСТ 9.048–89 (метод 2) [15] і ГОСТ 9.049–91 (метод 3) [16].

Таблиця 2.2

№ з/п	Назва паперу	ГОСТ чи ТУ
1	Папір газетний	ГОСТ 6445–74 [17]
2	Папір мікалентний	ТУ 1308001–669–84 [18]
3	Папір конденсаторний	ГОСТ 12785–87 [19]
4	Папір писальний	ГОСТ 9095–89 [20]
5	Папір пакувальний	ТУ 13–028.1041–224–93 [21]
6	Картон для ламінування імпортований	–

Зразки паперу розміром 30×30 мм (ГОСТ 9.049–91 [16]) змочували зануренням у 1.0, 1.5, і 2.0 %-ні розчини препаратів Гембар, Полідез та Метатін GT впродовж 4–5 сек. [13]. При визначенні такого терміну оброблення брали до уваги вимоги ГОСТ 7.50–2002 п. 5.4.1.2 [1], у відповідності до якого дезінфекцію уражених документів виконують,

використовуючи антигрибні сполуки та способи оброблення, які забезпечують вологоємність документа не більшу за 10 %.

Після підсихання зразки паперу інфікували суспензією спор тест-культур грибів (тих самих, що використовували у попередніх дослідях) у розчині мінеральних солей з додаванням цукрів (середовище Чапека-Докса), що імітує умови мінерального та органічного забруднення матеріалу (у відповідності до ГОСТ 9.049–91, метод 3 [16]). Останнє відповідає реальному стану документів, які зберігаються у сховищах бібліотек і архівів, і з якими працюють користувачі.

Підготовлені таким чином зразки розкладали на агаризоване середовище Чапека-Докса в чашки Петрі та витримували не менше 14 діб у відповідних умовах: температура $29 \pm 2^\circ\text{C}$, відносна вологість $> 90\%$.

Оцінку фунгістатичних та фунгіцидних властивостей дослідних зразків паперу проводили через 14, 21 і 28 діб.

Установлено, що сильний фунгістатичний і фунгіцидний ефект мали зразки паперу, окрім № 6, що були оброблені 2.0 %-ним розчином препарату Гембар, і зразки № 2, № 3, оброблені 2.0 %-ним розчином препарату Полідез.

Зразки паперу №№ 1–6, оброблені 1.0 %-ними розчинами біоцидів (Гембар, Полідез, Метатін GT) та 1.0 %, 1.5 %, 2.0 %-ними розчинами препарату Метатін GT не набули фунгістатичних чи фунгіцидних властивостей. Аналогічні результати отримані щодо зразків паперу № 1, №№ 4–6, які були оброблені 1.0 %, 1.5 %, 2.0 %-ними розчинами препарату Полідез. Не набули фунгістатичних чи фунгіцидних властивостей зразки паперу №№ 4–6, які були оброблені 1.5 %-ними розчинами препарату Гембар.

Звертає на себе увагу відсутність фунгістатичного й фунгіцидного ефекту у зразків паперу № 6. Ймовірно це пов'язано з тим, що матеріал цього зразку (картон) у порівнянні з іншими паперами має більшу

щільність і товщину, що не дозволило використаним препаратам просочити його належним чином.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЦИДІВ НА СТАРІННЯ ПАПЕРУ ДОКУМЕНТІВ

Старіння матеріальної основи документів після оброблення їх біоцидами вивчали за такими показниками, як білість паперу, міцність під час розтягування і міцність на злом.

Для багатьох видів паперу білість є важливим показником якості, оскільки текст в залежності від білості паперу контрастує з поверхнею паперового аркуша. Білість паперу визначає білість волокон, з яких вона складається, а також вміст різних мінеральних наповнювачів, речовин для проклеювання і фарбування. Збільшити білість паперу можна через додавання білих пігментів у масу паперу, або нанесенням на його поверхню покривного шару, який містить пігмент високого ступеня білості тощо. Цей показник чутливий до змін, які проходять у папері, на самому початку старіння. Пожовтіння паперу – це термін, яким умовно називають зниження білості під впливом променів світла, підвищеної температури, деяких хімікатів тощо [2].

Показник білості вимірювали за ДСТУ 3364–96 [22] на лейкометрі Carl Zeiss.

Міцність під час розтягування є важливим показником механічної міцності паперу і залежить від щільності паперу.

Міцність на злом є також одним з основних показників, який характеризує механічну міцність паперу. Він залежить від довжини волокон, з яких вироблено папір, їх міцності, тривкості, еластичності та сил зв'язку між волокнами. Встановлено, що показник міцності на злом є чутливим до процесу старіння паперу [2].

Показник міцності під час розтягування визначали за ДСТУ 2334–94 [23] на приладах РМБ–3, РМБ–10 і ФМП–500. Показник міцності на злом вимірювали за ДСТУ 3476–96 [24] на приладах И–0,5 і И–1–3. Наведені результати вимірів є середніми даними між показниками механічної міцності в машинному і поперечному напрямі.

Оброблення реставраційних паперів розчинами біоцидів проводили у двох режимах. 1.0 %-ними розчинами біоцидів обробляли папери впродовж 10 с. Цей термін оброблення наближений до часу, впродовж якого проводять вручну знезаражування одного аркуша документа під час дезінфекції. 2.0 %-ними розчинами біоцидів обробляли папери впродовж 10 хв. Подовжуючи термін оброблення ми відтворювали прискорене старіння паперу під дією біоцидів.

Старіння паперів під впливом 1.0 %-них розчинів біоцидів.

Оброблення реставраційних паперів 1.0 %-ним розчином Метатіну GT позитивно вплинуло тільки на газетний папір: показник білості майже не змінився (у межах похибки методу виміру), показник міцності під час розтягування підвищився на 20,4 %, а показник міцності на злом зменшився тільки на 10,1 %.

У решти паперів показник міцності під час розтягування також зменшився (найбільше у конденсаторного паперу – на 19,6 %). Інші показники змінювалися нерівномірно. Показник білості у мікалентного паперу та паперу для пакування підвищився (у решти паперів знизився); показник міцності на злом у картону підвищився на 30,5 %, а у решти паперів знизився (найбільше у паперу для пакування – на 66,5 %) (табл. 3.1–3.6).

Можливість застосування Метатіну GT для дезінфекції уражених книг досліджували співробітники федерального Центру консервації бібліотечних фондів Російської національної бібліотеки [13]. Для вивчення впливу препарату на зразки паперу трьох видів (з 100 % бавовняної

целюлози, з 100 % сульфатної целюлози і книжково-журнального паперу) їх занурювали в 1.0 %-ний розчин біоциду на 4–5 с. Було встановлено, що оброблення паперів Метатіном GT не вплинуло на показник білості. Механічна міцність різних видів паперу змінювалася неоднаково. Значення цього показника у паперу з бавовняної целюлози залишилося незмінним, у паперу з сульфатної целюлози зменшилося на 34,9 %, а у книжково-журнального паперу на 39,3 %.

Оброблення паперів 1.0 %-ними розчинами Гембара і Полідезу підвищило показник білості тільки у мікалентного паперу і майже не змінило у конденсаторного паперу й картону (у решти паперів – знизило).

Таблиця 3.1. Зміна деяких показників фізико-механічних властивостей газетного паперу (ГОСТ 6445–74) після оброблення біоцидами.

Показник	До оброблення	Після оброблення біоцидами					
		1.0 % розчин			2.0 % розчин		
		М	Г	П	М	Г	П
Білість, %	62,4	61,8	59,9	59,4	61,3	58,6	57,2
Міцність під час розтягування, кгс	1,67	2,01	1,87	1,96	1,51	1,68	1,70
Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	74,5	67	–	–	–	50	27

Таблиця 3.2. Зміна деяких показників фізико-механічних властивостей мікалентного паперу (ТУ 1308001–669–84) після оброблення біоцидами.

Показник	До оброблення	Після оброблення біоцидами					
		1.0 % розчин			2.0 % розчин		
		М	Г	П	М	Г	П
Білість, %	70,8	74,1	74,5	74,0	–	72,8	72,6
Міцність під час розтягування, кгс	1,86	1,52	1,59	1,81	1,59	1,56	1,79
Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	2474*	1274*	–	–	–	1034*	1483*

Примітка: * – тільки в машинному напрямі.

Таблиця 3.3. Зміна деяких показників фізико-механічних властивостей конденсаторного паперу (ГОСТ 12785–87) після оброблення біоцидами.

Показник	До оброблення	Після оброблення біоцидами					
		1.0 % розчин			2.0 % розчин		
		М	Г	П	М	Г	П
Білість, %	62,3	61,1	61,7	61,4	–	60,8	61,1
Міцність під час розтягування, кгс	1,43	1,15	1,19	1,19	1,16	1,21	1,17
Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	797	395	–	–	–	756	515

Таблиця 3.4. Зміна деяких показників фізико-механічних властивостей паперу писального (ГОСТ 9095–89) після оброблення біоцидами.

Показник	До оброблення	Після оброблення біоцидами					
		1.0 % розчин			2.0 % розчин		
		М	Г	П	М	Г	П
Білість, %	74,5	71,8	71,6	71,6	–	74,2	74,1
Міцність під час розтягування, кгс	3,09	2,87	3,20	2,95	2,61	3,12	3,15
Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	10,4	8	–	–	–	11,5	12,0

Таблиця 3.5. Зміна деяких показників фізико-механічних властивостей паперу пакувального (ТУ 13–028.1041–224–93) після оброблення біоцидами.

Показник	До оброблення	Після оброблення біоцидами					
		1.0 % розчин			2.0 % розчин		
		М	Г	П	М	Г	П
Білість, %	61,0	61,8	–	–	–	60,5	61,4
Міцність під час розтягування, кгс	1,45	1,22	1,35	1,16	1,27	1,20	1,22
Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	1029	345	953*	622*	–	707	901

Примітка: *– папір оброблявся у 2.0 % розчині 10 с.

Таблиця 3.6. Зміна деяких показників фізико-механічних властивостей картону для ламінування після оброблення біоцидами.

Показник	До оброблення	Після оброблення біоцидами					
		1.0 % розчин			2.0 % розчин		
		М	Г	П	М	Г	П
Білість, %	73,5	71,3	72,7	72,6	–	71,6	71,9
Міцність під час розтягування, кгс	90,7	85	79	88	78,5	80,4	87
Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	1320	1723	–	–	–	1778	1572

Примітка: М – Метатін, Г – Гембар, П – Полідез.

Показник міцності під час розтягування після оброблення Гембаром збільшився у паперу № 1 і не змінився у паперу № 4 (у решти паперів – знизився). Той самий показник після оброблення Полідезом збільшився у паперу № 1 і не змінився у паперів № № 2, 4, 6 (у межах похибки методу), у решти паперів – знизився.

Порівнюючи дію 1.0 % -них розчинів Гембара і Полідезу на папери, можна сказати, що оброблення паперів Полідезом мало більш м'який вплив на волокна, ніж Гембаром. Це можна пояснити різним хімічним складом біоцидів: Гембар – це ПГМГ хлорид, а Полідез – суміш двох солей – ПГМГ хлориду і ПГМГ фосфату у певному співвідношенні [6, 7]. Можливо, що заміна агресивних атомів хлору на менш агресивні атоми фосфору обумовила більш м'яку дію Полідезу на папери.

Порівнюючи між собою досліджені біоциди (Метатін ГТ, Гембар, Полідез) можна сказати, що за вивченими показниками (білість, міцність

під час розтягування, міцність на злом) найменший вплив на старіння паперів мав 1.0 %-ний розчин Полідезу.

Старіння паперів під впливом 2.0 %-них розчинів біоцидів.

Результати оброблення 2.0 %-ними розчинами Гембара і Полідезу впродовж 10 хв. показали схожість дії цих біоцидів на папери. “Жорсткі” умови оброблення найбільше вплинули на папери з малою товщиною: на мікалентний, конденсаторний і папір для пакування. Майже у всіх цих паперів вивчені показники знизилися у порівнянні з контрольними зразками (табл. 3.1–3.6). У газетного паперу знизилися всі показники, крім міцності під час розтягування.

Оцінка змін фізико-механічних властивостей писального паперу показало підвищення показників механічної міцності і незмінність показника білості.

У картону показник білості незначно знизився (на 2,2 % після оброблення Полідезом, на 2,6 % після оброблення Гембаром). Міцність під час розтягування після оброблення Полідезом залишилася незмінною (у межах похибки методу), а після оброблення Гембаром знизилася на 11,4 %. Показник міцності на злом підвищився: після оброблення Гембаром – на 34,6 %, після оброблення Полідезом – на 19,0 %.

Якщо брати до уваги, що з паперу писального і картону виробляють книги, то можна рекомендувати 2.0 % розчини Гембара і Полідезу для дезінфекції книг.

У таблиці 3.7 представлені результати зміни показників фізико-механічних властивостей деяких видів паперу після оброблення 1.0 % розчином Метатіну GT (термін оброблення 10 хв.). Згідно таблиці, показник білості майже не змінився у мікалентного паперу і картону (у газетного знизився на 3,7 %), показник міцності на злом знизився у газетного і мікалентного паперів (відповідно на 40,9 % і 64,6 %) і збільшився у картону (на 41,2 %). Тобто, оброблення паперів 1.0 %-ним

розчином Метатіну GT впродовж 10 хв. впливає на волокна паперів приблизно таким чином, як і оброблення 2.0 % розчинами Гембара і Полідезу впродовж того ж терміну (табл. 3.1–3.7).

Таблиця 3.7. Зміна показників фізико-механічних властивостей деяких видів паперу після оброблення 1.0 % розчином Метатіну GT (термін оброблення 10 хв.)

Вид паперу	Показник			
	Білість, %		Міцність на злом, (число подвійних перегинів)	
	До оброблення	Після оброблення	До оброблення	Після оброблення
Папір газетний	62,4	60,1	74,5	44
Папір мікалентний	70,8	71,6	2474*	876*
Картон для ламінування	73,5	72,5	1261	1781

Примітка: * – тільки в машинному напрямі.

Підсумовуючи отримані дані, можна стверджувати, що за вивченими показниками (білість, міцність під час розтягування, міцність на злом) найменший вплив на старіння паперів мав 1.0 %-ний розчин Полідезу, що можна пояснити хімічним складом цього біоциду.

2.0 %-ні розчини Гембара і Полідезу знижують механічну міцність реставраційних паперів з малою товщиною (мікалентного, конденсаторного і паперу для пакування), але позитивно впливають на процес старіння паперу писального і незначно змінюють показники білості і механічної міцності у картону.

Наведені вище результати дозволяють зробити такі висновки. Нові біоцидні препарати Гембар і Полідез відповідають основним вимогам,

висунутим до фунгіцидних засобів для оброблення документів з паперовими носіями:

- вони мають високу фунгіцидну активність (особливо Гембар);
- рН нейтральне чи лужне;
- малотоксичні;
- мають слабке забарвлення;
- розчиняються у воді;
- рівні впливу на старіння паперів вони мають приблизно такі, як і Метатін GT, який уже застосовується у бібліотечній практиці.

Таким чином, на теперішній час у бібліотеках і архівах під час камерної і поаркушної дезінфекції документів найчастіше користуються формаліном [25, 26]. Але формалін взаємодіє з вільними амінокислотами білків, тому його не можна застосовувати для знезаражування палітурок зі шкіри і пергаменту, додавати до тваринних клеїв. Водні розчини формаліну мають низький показник рН (табл. 3.8) і можуть спричинювати гідролітичну деструкцію паперу, через що знижується його міцність [13]. До того ж, формалін є водним розчином формальдегіду, який належить до 2 класу небезпеки (високо небезпечна речовина), і тому на сьогодні його не включено до Державного реєстру дезінфекційних засобів, що ведеться Міністерством охорони здоров'я України*.

Таблиця 3.8. Порівняльні властивості біоцидів

Назва препарату	рН водних розчинів	Клас небезпеки
Формалін (формальдегід)	2,3–3,5 [13]	2 клас небезпеки (високо небезпечна речовина) [13]
Метатін GT 1 % розчин	3,8	4 клас небезпеки (мало небезпечна речовина) [13, 27]

* Інформацію надано Державним підприємством “Науково-експертний центр з регламентації, застосування та впровадження дезінфекційних засобів” МОЗ України.

2 % розчин	3,4	
Гембар 1 % розчин 2 % розчин	9,7 10,0	4 клас небезпеки (мало небезпечна речовина) [6]
Полідез 1 % розчин 2 % розчин	5,9 5,9	4 клас небезпеки (мало небезпечна речовина) [7]

Тому, коли доводиться вибирати між формаліном і новими біоцидами, дослідженими у цій роботі, доцільно надати перевагу останнім.

ІНСТРУКЦІЯ ПО ДЕЗІНФЕКЦІЙНОМУ ОБРОБЛЕННЮ ДОКУМЕНТІВ БІОЦИДОМ МЕТАТІН GT [27]

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1. МЕТАТІН GT (надалі – Метатін) убиває життєздатні спори і міцелій плісневих грибів, попереджує чи зупиняє ушкодження документа і є безпечним для працівників.

1.2. Обробленню біоцидом підлягають:

- документи, на яких є видимий ріст грибів;
- неушкоджені документи, які надійшли зі сховищ з невідомим чи порушеним режимом зберігання (перезволоження, запиленість), у такому випадку оброблення проводять з профілактичною метою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЦИДУ

Метатін належить до 4 класу небезпеки, тобто до мало небезпечних сполук, і не спричинює алергічних реакцій. Для оброблення документів використовують його водні розчини.

3. ОБЛАДНАННЯ Й ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ

Дерев'яні чи металеві стрижні діаметром 0,5 см.

Мірний посуд.

Марля.

Вата.

Фільтрувальний папір.

Біоцидний фільтрувальний папір.

Для того, щоб зробити фільтрувальний папір біоцидним, аркуші, які перевищують за розміром формат документа на 5-10 см, просочують занурюванням у 0.5 % розчин Метатіну і висушують на повітрі. Біоцидний папір можна замінити на марлю, яку обробляють вищезазначеним способом.

4. ОБРОБЛЕННЯ ДОКУМЕНТА

4.1. Оброблення документа з видимим ростом грибів

4.1.1. Марлю просочують 1.5 % розчином Метатіну і віджимають від надлишку розчину.

4.1.2. Протирають зовнішні поверхні документа: палітурку, обрізи, корінець марлею, підготовленою за п. 4.1.1.

4.1.3. Налюти плісняви з внутрішньої поверхні корінця знімають за допомогою стрижня, обмотаного марлею, підготовленою за п. 4.1.1, розгорнувши книгу горизонтально.

4.1.4. Ушкоджені ділянки аркушів документа дезінфікують іншим тампоном з марлі. Під час оброблення документа не допускається тертя аркуша марлевим тампоном.

4.1.5. Оброблені вологі аркуші документа прокладають біоцидним фільтрувальним папером.

4.1.6. Документи, оброблені таким чином, складають у стоси або ставлять рядком, щоб запобігти деформації, на 2-3 години. Документи також прокладають біоцидним папером.

4.1.7. Через 2-3 години біоцидний папір видаляють. Документи ставлять вертикально у напіврозкритому вигляді і висушують феном.

4.2. Профілактичне оброблення документа

4.2.1. Напівсухою марлею, підготовленою за п. 4.1.1, протирають зовнішні поверхні документа: палітурку, обрізи, корінець.

4.2.2. Документи підсушують за п. 4.1.7.

5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ З БІОЦИДОМ МЕТАТІН

5.1. Під час приготування розчинів біоциду (з 20–100 %) належить:

- одягнути гумові рукавички і захистити обличчя і очі;
- при попаданні біоциду у очі промити їх великою кількістю води і звернутися до лікаря;
- при попаданні біоциду на шкіру промити її великою кількістю води з милом;
- при попаданні біоциду на одяг замінити його.

Додаток Б**ПОАРКУШНА ДЕЗІНФЕКЦІЯ ДОКУМЕНТІВ [26]**

Поаркушну дезінфекцію документів з паперовими носіями а також паперових, картонних і коленкорових палітурок проводять ватним чи марлевым тампоном, змоченим дезінфікуючим розчином. В якості дезінфікуючого розчину можна користуватися 2.0 % розчином Гембара чи Полідезу.

Для зберігання тампонів і серветок користуються емальованими відрами (чи каструлями) з кришками: одно для чистих, інше для забруднених тампонів (серветок). За відсутності вати чи марлі припускається їх заміна на світлу, нефарбовану бавовняну тканину.

Дезінфекцію проводять в ізолюваному приміщенні з відкритою кватиркою.

Спочатку треба за допомогою пензлика-флейца зняти пил і бруд з поверхні документа, що обробляється. Потім тампоном чи серветкою, змоченому в дезінфікуючому розчині і віджатому, обережно знімають наліт плісняви. Для цього торкаються нальоту плісняви легкими промокальними рухами. При цьому грибний наліт переноситься з поверхні документа на ватний тампон. У процесі роботи брудні тампони замінюють на чисті.

Коли грибний наліт буде знято, уражену поверхню протирають чистим тампоном, змоченим у дезінфікуючому розчині і віджатиим.

Під час дезінфекції палітурок документів послідовно протирають верхній, боковий, нижній обріз, палітурку і корінець.

Після закінчення дезінфекції документи необхідно висушити і провітрити. Для цього їх розкривають віялоподібно і залишають при кімнатній температурі на 2-3 дні. Висушені і провітрені документи повертають на постійне місце зберігання.

Додаток В**ДЕЗІНФЕКЦІЙНЕ ОБРОБЛЕННЯ ЗАСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ І
ПРИМІЩЕНЬ [6, 7]**

Якщо у сховищі виявлені плісневі гриби, потрібно вжити термінових заходів щодо оброблення документів, засобів їхнього зберігання і приміщень. Уражені пліснявою документи необхідно ізолювати та передати на дезінфекцію. Засоби зберігання (стелажі, шафи, сейфи, коробки, теки тощо), в яких зберігалися уражені пліснявою документи, необхідно протерти ганчір'ям, зволженим 2.0 % розчинами Гембара чи Полідезу і просушити.

Мікроскопічні гриби здатні рости на більшості матеріалів, якими користуються у будівництві. У разі пліснявіння стін (підлоги, стелі), необхідно зняти штукатурку та фарбу, двічі обробити поверхню 5.0 % розчином Гембара чи Полідезу. Можна усі поверхні приміщення (стіни, стелю, підлогу, двері, віконні рами тощо) зросити 2.5 % розчином Гембара чи Полідезу і герметично закрити його на 24 год. Після проведення дезінфекції приміщення ретельно провітрюють впродовж 15 хв.

Додаток Г**ДЕЗІНФЕКЦІЙНЕ ОБРОБЛЕННЯ РОБОЧОГО ОДЯГУ [6, 7]**

Забруднений спецодяг (халати, гігієнічні маски тощо) поштучно повністю занурюють на 2 години у 1.0 % розчин Полідезу із розрахунку 5 л розчину на 1 кг сухої білизни. Місткість із замоченою білизною закривають кришкою. Після закінчення дезінфекції білизну перуть і прополіскують.

Додаток Д

ЗАХОДИ ПЕРЕСТОРОГИ ПІД ЧАС РОБОТИ З БІОЦИДАМИ [6, 7]

Роботи, пов'язані із приготуванням та застосуванням розчинів Полідезу і Гембар способом зрошення, слід проводити із дотриманням заходів особистої безпеки, які забезпечують захист органів дихання, шкіри та очей – у захисному одязі (халат, шапочка, фартух з прогумованої тканини, гумові рукавички), у захисних окулярах типу ПО-2, ПО-3, у респіраторі типу РПГ-67 або РУ-60М з патроном марки В чи “Пелюсток”. Дезінфекцію способами протирання, занурення, циркуляційного промивання, замочування слід проводити із використанням засобів захисту шкіри і очей.

Оброблення поверхонь в приміщеннях робочими розчинами Полідезу чи Гембар способом зрошення необхідно проводити за відсутності людей. Дезінфекцію способами протирання, занурення, циркуляційного промивання, замочування можна проводити в присутності людей.

Забороняється палити, пити, приймати їжу під час виконання робіт з дезінфекції. Після закінчення роботи обличчя і руки слід вимити водою з милом.

ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ ВИПАДКОВОМУ ОТРУЄННІ

При випадковому попаданні засобів Полідез і Гембар в очі потрібно промити їх проточною водою протягом 10-15 хв. та звернутися до лікаря. При подразненні слизової оболонки очей рекомендується закапати в очі альбуцид.

При випадковому попаданні засобу в шлунок потрібно випити декілька склянок холодної води, не викликаючи блювання. Після цього рекомендується дати тепле пиття (міцний чай), за необхідності звернутися

до лікаря.

При випадковому попаданні засобів на шкіру потрібно промити уражену ділянку шкіри проточною водою. При попаданні засобів на робочий одяг потрібно зняти його, а ділянку шкіри під одягом промити проточною холодною водою. При ураженні дихальних шляхів потрібно вивести потерпілого на свіже повітря чи у добре провітрюване приміщення, забезпечити спокій, тепло, звільнити від тісного одягу, дати тепле пиття (міцний чай), за необхідності звернутися до лікаря.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ГОСТ 7.50–2002. Система стандартів по інформації, бібліотечному и издательському делу. Консервация документів. Общие требования. – Взамен ГОСТ 7.50–90; Введ. 01.01.2003. – М.: Изд-во стандартів, 2002. – 10 с.
2. Фляте Д.М. Свойства бумаги.– Изд. 3. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 680.
3. ГСТУ 55.001–98. Документи з паперовими носіями. Правила зберігання Національного архівного фонду. Технічні вимоги. – Взамен ОСТ 55.6–85; Введ. 01.01.1999. – К., 1998. – 31 с.
4. Програма збереження бібліотечних та архівних фондів на 2000 – 2005 роки // Архіви України. – 1999. – № 1– 6. – С. 4–12.
5. Нюкша Ю.П. Предохранение бумаги книг от повреждения грибами // Теория и практика сохранения книг в библиотеке: Сб. науч. тр. – СПб., 1983. – Вып. 11. – С. 5–34.
6. Методичні вказівки щодо застосування засобу Гембар з метою дезінфекції та передстерилізаційного очищення / М-во охорони здоров'я. – К., 2001. – 10 с.
7. Методичні вказівки щодо застосування засобу Полідез з метою дезінфекції / М-во охорони здоров'я.; Розробники: А.М. Зарицький, О.В. Гудзь, І.Л. Міхно. – К., 2002. – 14 с.
8. Михайлов О.А., Гедрович Ф.А., Герасимова Э.В., Малышева Л.Ф. Новый фунгицид для защиты документов на пленочных носителях от биологических повреждений // Советские архивы. – 1984, № 5. – С. 49–52.
9. ОСТ 55.1-84 Документы на пленочных носителях. Правила государственного хранения оригиналов и страховых копий кинодокументов и микрофильмов страхового фонда. Технические требования. Введен впервые; Введ. 01.01.86. – М., 1986. – 52 с.
10. Биоповреждения документов на пленочных носителях и методы борьбы с ними: Метод. пособие / НИЦТД СССР. – М.: Главархив СССР, 1989. – 36 с.
11. ГСТУ 55.003-2003. Кінодокументи. Правила зберігання Національного архівного фонду. Технічні вимоги. – Взамен ОСТ 55.1-84; Введ. 01.09.2003. – К., 2003. – 38 с.
12. Ребрикова Н. Л. Биология в реставрации. – М.: ГосНИИР, 1999. – 183 с.

13. Шуленкова Е.И. Применение биоцидного препарата Метатин GT для защиты документов от поражения микромицетами // Теория и практика сохранения памятников культуры: Сб. науч. тр. – СПб., 1998. – Вып. 19. – С. 87 – 92.
14. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под. Ред. В.И. Билай. – К.: Наук. думка, 1982. – 583 с.
15. ГОСТ 9.048–89. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. Введ. 26.06.89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 22 с.
16. ГОСТ 9.049–91. Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. Введ. 01.07.92. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 16 с.
17. ГОСТ 6445–74. Бумага газетная.
18. ТУ 1308001–669–84. Бумага микалентная.
19. ГОСТ 12785–87. Бумага для электролитических конденсаторов.
20. ГОСТ 9095–89. Бумага для печати типографская.
21. ТУ 13–028.1041–224–93. Бумага для упаковки жиросодержащих пищевых продуктов.
22. ДСТУ 3364–96. Целюлоза. Метод визначення білості.
23. ДСТУ 2334–94. Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Частина 1. Метод навантажування з постійною швидкістю.
24. ДСТУ 3476–96. Папір. Визначення міцності на злом під час багаторазових перегинів.
25. Суббота А. Проблема дезинфекції бібліотечних і архівних документів, уражених мікроміцетами // Студії з архівної справи та документознавства. - 2000.- Т.6.- С. 114- 116.
26. Инструкция по дезинфекции архивных документов на бумажных носителях методом полистной обработки / ВНИИДАД. - М., 1985. - 17 с.
27. Основные технологические процессы реставрации документов: Учеб. пособие / СПб.: РНБ, 2002. - 65 с.

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

УНДІАСД – Український науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства

ІМВ НАНУ – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України

ВАТ “УкрНДІП” – ВАТ “Український науково-дослідний інститут паперу”

ЗМІСТ

С.

Вступ	
1. Характеристика досліджених біоцидних препаратів – полігексаметиленгуанідинів і Метатіну GT	
2. Дослідження фунгіцидних властивостей препаратів Гембар, Полідез і Метатін GT	
3. Дослідження впливу біоцидів на старіння паперу документів	
Додаток А. Інструкція по дезінфекційному обробленню документів біоцидом Метатін GT	
Додаток Б. Поаркушна дезінфекція документів	
Додаток В. Дезінфекційне оброблення засобів зберігання і приміщень	
Додаток Г. Дезінфекційне оброблення робочого одягу	
Додаток Д. Заходи перестороги під час роботи з біоцидами	
Список літератури	
Список скорочень	

Наукове видання

Дослідження впливу біоцидних препаратів на старіння реставраційних паперів: Методичні рекомендації / Держкомархів України. УНДІАСД; Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України; ВАТ “Український науково-дослідний інститут паперу”. Уклад.: О. П. Володіна, Н. М. Жданова, Л. М. Канарьова, Т. О. Кондратюк, П. М. Сидорченко. - К., 2005. - с.

Комп’ютерний набір О. П. Володіна
Технічний редактор М. А. Притикіна
Верстка Л. М. Федорова

Формат

Надруковано в ДЦЗД НАФ
03110 Київ-110, Солом’янська, 24