

УДК 677.017.86

## ШЛЯХИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ КИЛИМОВИХ ВИРОБІВ ВІД БІОДЕСТРУКЦІЇ

Г.О. Пушкар, Б.Д. Семак

Львівська комерційна академія

*Наведена порівняльна характеристика біостійкості килимових целюлозомістких текстильних матеріалів і виробів, модифікованих поліфункціональними біоцидними, кремнійорганічними та фторорганічними обробними препаратами. Обґрунтована доцільність використання для захисту цих виробів від мікробіологічної деструкції найбільш перспективних видів цих препаратів.*

**Ключові слова:** біостійкість текстильних матеріалів, мікробіологічна деструкція, захист килимових виробів.

В зношуванні килимових текстильних матеріалів і виробів, які широко використовуються для покриття підлоги і стін в житлових і адміністративних приміщеннях, домінуючу роль відіграють не тільки механічні чинники (особливо витирання), але й різноманітні біологічні чинники – руйнування полімерноруйнуючими мікроорганізмами, міллю, гризунами. Тому пошук ефективних шляхів захисту текстильних килимових виробів від біодеструкції, як і інших груп інтер'єрного текстилю, є актуальним і ще мало дослідженим завданням фахівців різного профілю – біологів, хіміків, технологів, матеріалознавців, товарознавців, стандартизаторів, екологів і ін.[1-3].

Необхідність вивчення специфіки зношування килимових виробів і обґрунтування орієнтованих термінів їх експлуатації обумовлена низкою причин, а саме [4,5]:

- постійним зростанням обсягів вітчизняного сегменту ринку інтер'єрного текстилю, в якому текстильні килимові матеріали і вироби для покриття підлоги і стін займають найбільшу вагому частку;
- важливістю ролі килимових текстильних матеріалів і виробів в оздоровленні та формуванні мікроклімату житлових і адміністративних приміщень;
- недостатніми досліджуваннями ролі різних обробних препаратів, які використовуються для модифікації властивостей сучасного асортименту килимових текстильних матеріалів і виробів.

Вивчаючи специфіку зношування килимових текстильних матеріалів і виробів для покриття підлоги і стін, зупинимось на більш детальному розгляді тільки їх мікробіологічної деструкції [3].

Першочергового вирішення і сучасного товарознавчого трактування, на нашу думку, вимагають такі блоки питань:

- визначення родового і видового складу волокноруйнуючих мікроорганізмів, які обумовлюють процеси мікробіологічної деструкції килимових матеріалів і виробів під час їх експлуатації та зберігання у сфері торгівлі;
- розкриття впливу волокнистого складу, будови і способів основного і заключного оброблення килимових текстильних матеріалів і виробів в інтенсивності їх зношування внаслідок біопшкоджень;
- обґрунтування вибору ефективних засобів захисту килимових текстильних матеріалів і виробів від мікробіологічної деструкції в процесі їх експлуатації та зберігання;
- пошук нових типів біоцидних обробних препаратів текстильного призначення і впровадження в практику вітчизняного килимарства;
- поглиблення матеріалознавчих і товарознавчих досліджень сучасного асортименту і властивостей текстильних килимових матеріалів і виробів, які визначають їх конкурентоспроможність на вітчизняному та зарубіжному ринках.

### ***Постановка завдання***

Мета роботи – пошук нових більш ефективних засобів захисту килимових текстильних матеріалів і виробів від мікробіологічної деструкції шляхом їх поверхневої модифікації різноманітними видами біоцидних обробних поліфункціональних препаратів, які окрім біостійкості, гарантують досягнення на цих товарах і ін. корисних ефектів – вогнестійкості, брудовідштовхувальності, атмосферостійкості, водо- і маслостійкості, а також одночасного покращення їх художньо-естетичного оформлення.

### ***Об'єкти і методи дослідження***

Об'єктом дослідження були обрані бавовняні (бязь) і лляні (полотна) тканини, а також ниткопршивне віскозно-мідноаміакове неткане полотно (50% віскозного і 50% мідноаміакового волокна) для підлогових покриттів, модифіковані різними типами біоцидних і силіконових обробних препаратів.

### ***Результати та їх обговорення***

Необхідність і доцільність усестороннього захисту килимових матеріалів і виробів для покриття підлоги і стін в житлових і адміністративних приміщеннях від мікробіологічної деструкції обумовлена низкою причин. Назвемо основні з них [6-9]:

- високою значущістю мікробіологічної деструкції в загальному зношуванні текстильних матеріалів інтер'єрного призначення (на думку фахівців вона може досягти до 40% залежно від призначення цих матеріалів);
- постійним зростанням обсягів виробництва та розширення асортименту багатофункціональних обробних препаратів (синтетичних барвників, апретів, текстильно-допоміжних сполук і ін.), які одночасно володіють і біоцидними властивостями.

Відомо, що інтенсивність біодеструкції килимових текстильних матеріалів і виробів, з однієї сторони, залежить від наявності на них різних фізіологічних груп мікроорганізмів, молі і комах, а з іншого боку – волокнистого складу, особливостей оздоблення та конкретних умов експлуатації самих килимових виробів. Тому перед тим, як вибрати ті чи інші засоби захисту килимових матеріалів і виробів від основних видів їх біодеструкції, необхідно виявити домінуючі чинники та причини біодеструкції цих матеріалів і виробів, а також кількісне співвідношення на них фізіологічних груп мікроорганізмів (целюлозо- і кератиноруйнуючих грибів, бактерій, актиноміцетів і ін.), які можуть розвиватись на килимових виробках в процесі їх експлуатації та зберігання. При цьому обов'язково необхідно враховувати вагомість окремих фізіологічних груп, родів і видів мікроорганізмів в процесі експлуатації килимових матеріалів і виробів конкретного цільового призначення і волокнистого складу [3, 6, 9].

Встановлено, що серед різноманітних біологічних чинників, які обумовлюють біодеструкцію текстильних килимових матеріалів і виробів, домінуючу роль відіграють целюлозо- і кератиноруйнуючі гриби і бактерії [3]. При цьому самі мікроорганізми, міль і ін. комах не здатні засвоювати волокноутворюючі полімери, проте здатні виробляти ферменти (продукти їх життєдіяльності), які здатні руйнувати волокнисту основу килимових виробів. Причому деструкція полімерних волокон доходить до створення таких простих продуктів (глюкози, амінокислот і ін. сполук), які вже засвоюються мікроорганізмами [9].

Зважаючи на це, ферменти, які виділяються наявними на килимових виробках мікроорганізмами, є своєрідними каталізаторами, що прискорюють хімічні реакції біодеструкції полімерних волокон. Необхідно зауважити при цьому, що властивості деяких ферментів (амілази, целюлази, протеази та ін.) широко використовуються в сучасних біотехнологіях текстильного обробного виробництва [9].

Відомо, що інтенсивність мікробіологічної деструкції килимових текстильних виробів залежить від відносної вологості і температури в житлових і адміністративних приміщеннях, в яких відбувається їх експлуатація, а також від волокнистої основи самих виробів [9]. Тому для захисту названих виробів від біодеструкції важливо підібрати такі поліфункціональні обробні препарати, які б гарантували одночасне надання їм необхідної біостійкості і водовідштовхувального ефекту [3, 8].

Враховуючи можливості безпосереднього контакту деяких видів текстильних килимових виробів в процесі їх експлуатації із землею (особливо целюлозо- і кератиновмісних виробів) виправданим є їх захист від відповідних фізіологічних груп ґрунтових мікроорганізмів [3]. А що стосується килимових вовняновмісних матеріалів і виробів, то для їх захисту від біодеструкції доцільно використовувати такі обробні препарати, які б одночасно гальмували розвиток кератинорушлюючих мікроорганізмів і молі [6, 9].

Певний вплив на ефективність захисту килимових виробів від біодеструкції має відповідний підбір не тільки того чи іншого обробного препарату для антимікробного оброблення, але й способів нанесення цих препаратів на килимові вироби. Серед існуючих способів антимікробного оброблення килимових текстильних матеріалів і виробів, як і інших видів інтер'єрних текстильних матеріалів і виробів, набула їх поверхнева модифікація різними типами обробних препаратів [6, 9].

В результаті поверхневої модифікації килимових текстильних виробів антимікробними препаратами досягається активний або пасивний їх захист від мікробіологічної деструкції. При пасивному захисті відбувається тільки гальмування розвитку волокнорушлюючих мікроорганізмів, а при активному – їх загибель [9]. Перевагою активного способу захисту килимових виробів є те, що внаслідок їх поверхневої модифікації деякими антимікробними препаратами, їм гарантується певний рівень гігієнічності і виключається розвиток на них шкідливих для людини патогенних мікроорганізмів [3].

Залежно від фізіологічних груп мікроорганізмів, які можуть розвиватися на килимових текстильних матеріалах і виробах різного волокнистого складу та призначення, для їх захисту від мікробіологічної деструкції можуть використовуватись такі види антимікробного оброблення: антимікробне, антимікотичне, фунгіцидне, антибактеріальне, бактерицидне, бактеристатичне, вірусоцидне [9].

Вважаємо за доцільне розглянути деякі приклади захисту килимових текстильних матеріалів від мікробіологічної деструкції внаслідок їх поверхневої модифікації різними типами обробних біоцидних і силіконових препаратів [3].

Для досліджень біостійкості килимових текстильних матеріалів для покриття підлоги і стін в житлових і адміністративних приміщеннях об'єктом дослідження були обрані бавовняні (бязь) і лляні (полотна) тканини, а також ниткопрошивне віскозно-мідноаміакове неткане полотно для підлогових покриттів (50% віскозного і 50% мідно-мідноаміакового волокна), модифіковані різними типами біоцидних і силіконових обробних препаратів. Результати досліджень наведені в табл. 1-5 [3].

*Таблиця 1*

**Вплив виду антимікробного оброблення на біостійкість і водопоглинання бязі**

№ ре- цеп- ту	Назва препарату	Концен- трація препарату у ванні, г/л	Коефіцієнт біостійкості, %, після контакту з мікроорганізмами, дні			Водопо- глинення, %
			3	5	10	
1	Дистильована вода	-	56,8	28,4	11,7	30,8
2	Катамін АБ	10	95,8	81,6	40,3	22,0
3	Метацид	20	91,3	42,4	28,3	20,5
4	АПБ-40	20	96,5	90,3	75,4	22,4
5	Хромолан	70	60,9	15,5	12,9	15,2
6	ГКР-10	30	71,4	16,9	14,3	15,3
7	АМСР	30	67,7	30,8	13,0	20,8

Як видно з аналізу даних табл. 1, внаслідок поверхневої модифікації бязі традиційними біоцидними препаратами (катаміном АБ, метацидом і АПБ -40) її надається не тільки високий ефект біостійкості, але й майже на третину знижується її здатність до водопоглинання. Це свідчить про придатність цих препаратів для антимікробного оброблення килимових бавовняних матеріалів і виробів. Що стосується використання для поверхневої модифікації бязі кремнійорганічних водорозчинних препаратів ГКР -10 і АМСР (відповідно метилсиліконату натрію і алюмосиліконату натрію), то їх застосування для надання біостійкості бязі порівняно з обраними біоцидними препаратами виявилось менш ефективним, хоча оброблення цими силіконовими препаратами забезпечує більш суттєве (майже в 1,5-2 рази) зниження водопоглинання бязі. Це підтверджує доцільність сумісного використання для антимікробного оброблення целюлозовмісних текстильних килимових матеріалів і виробів названих біоцидних і кремнійорганічних обробних препаратів. Найбільш

виправданим для цих цілей може бути поєднання в одній просочувальній ванні біоцидного препарату АБП і силіконового препарату АМСР [3].

З метою пошуку більш ефективних силіконових і фторвмісних обробних препаратів для захисту целюлозних килимових текстильних матеріалів і виробів від їх мікробіологічної деструкції нами для поверхневої модифікації бязі були використані нові поліфункціональні обробні препарати даної групи (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив обробних силіконових препаратів на ріст колоній гриба *Trichoderma lignorum***

№ рецепту	Назва препаратів у просочувальній ванні	Концентрація препарату у ванні, г/л	Процент гальмування росту колоній*		
			К	П	Г
1	Дистильована вода	-	$\frac{1,2}{3,0}$	-	-
2	50%-на толуольна емульсія смоли МБ-1 (поліметил-бутоксисилоксанолу) Вуглекислий натрій	20	$\frac{1,2}{3,0}$	$\frac{0,47}{0,92}$	$\frac{60,7}{69,3}$
		5			
3	50%-на безтолуольна емульсія смоли МБ-1 Вуглекислий натрій	20	$\frac{1,2}{3,0}$	$\frac{0,83}{1,70}$	$\frac{20,8}{43,3}$
		5			
4	50%-на безтолуольна емульсія смоли МБ-1	20	$\frac{1,2}{3,0}$	$\frac{0,87}{1,37}$	$\frac{26,7}{54,3}$
5	50%-на емульсія фторвмісного препарату ФВ-2/180	30	$\frac{1,2}{3,0}$	$\frac{0,75}{1,05}$	$\frac{29,1}{65,0}$
6	50%-на емульсія фторвмісного препарату ФВ-16	30	$\frac{1,2}{3,0}$	$\frac{0,92}{1,25}$	$\frac{23,3}{55,0}$
7	35%-на толуольна емульсія ПНЗу (поліізононілсілсеквіазану)	10	$\frac{1,2}{3,0}$	$\frac{0,64}{0,95}$	$\frac{40,0}{68,3}$

**Примітка.** В умовних дробах чисельник відповідає росту колоній на 5-й день, а знаменник – на 7-й день.

Для оцінки величини антимікробного ефекту, досягнутого на бязі після її оброблення наведеними в табл. 2 силіконовими та фтормісними препаратами, тест-об'єктом служили дві найбільш активні та поширені в природі целюлозоруйнуючі культури мікроорганізмів – мікроскопічний гриб *Trichoderma lignorum* і бактерії роду *Cytophaga*, виділені нами із досліджуваної бязі. Облік росту названих мікроорганізмів

проводився шляхом вимірювання їх колоній в чашках Петрі (в см): грибів на 5-й і 7-й день росту, а бактерій – на 15-й день і 30-й день їх росту [3].

Здатність досліджуваних обробних препаратів гальмувати розвиток целюлозоруйнуючих видів мікроорганізмів на бязі після її поверхневої модифікації названими силіконовими та фторвмісними препаратами оцінювали за традиційною методикою. Суть цієї методики полягає у підрахунку розмірів тест-об'єктів на поверхні агаризованих середовищ в чашках Петрі до і після їх поверхневої модифікації і оцінкою в їх змінах за методикою Еботта [2]:

$$Г = \frac{(K - П)}{K} 100,$$

де  $Г$  – гальмування росту колоній, %;

$K$  – ріст колоній мікроорганізмів в чашці Петрі в контрольному варіанті бязі до його модифікації;

$П$  – ріст колоній на взірцях бязі, модифікованої силіконовими і фторвмісними препаратами.

Отримані результати досліджень наведені в табл. 2 і табл. 3.

*Таблиця 3*

**Вплив обраних силіконових і фторвмісних препаратів  
 на ріст колоній бактерій *Cytophaga***

Номер рецепту (табл. 2)	Процент гальмування росту колоній бактерій					
	на 15-й день			на 30 день		
	$K$	$П$	$Г$	$K$	$П$	$Г$
1	2,1	-	-	2,6	-	-
2	2,1	0,65	63,0	2,6	0,65	75,0
3	2,1	1,25	40,5	2,6	0,87	66,5
4	2,1	1,15	45,2	2,6	0,31	65,0
5	2,1	0,75	64,3	2,6	0,79	69,6
6	2,1	0,99	52,8	2,6	0,94	63,8
7	2,1	0,68	67,6	2,6	0,70	77,3

З аналізу даних табл. 2 і табл. 3. можна зробити такі загальні висновки:

- досліджені типи силіконових і фторвмісних поліфункціональних обробних препаратів є придатними для гальмування розвитку целюлозоруйнуючих мікроорганізмів на целюлозовмісних килимових текстильних матеріалах і виробках;
- встановлено, що толуольна емульсія препарату МБ-1 виявилась більш ефективною для захисту названих матеріалів і виробів від руйнування целюлозоруйнуючими мікроорганізмами порівняно з безтолуольною емульсією цього препарату;

- поверхнева модифікація досліджуваних матеріалів силіконовим препаратом МБ-1 виявились більш ефективною для захисту від мікробіологічної деструкції порівняно з модифікацією фторвмісними препаратами ФВ – 2/180 і ФВ – 16;
- зі збільшенням тривалості росту колоній гриба *Trichoderma lignorum* і бактерій роду *Cytophaga* ефективність біозахисної дії досліджуваних препаратів значно зростає (особливо на прикладі колоній гриба), хоча для різних типів обробних препаратів не спостерігається пропорційного росту їх бактерицидності залежно від тривалості росту колоній.

Встановлено також, що поряд зі зменшення росту колоній гриба *Trichoderma lignorum* контакт з обробними препаратами обумовлює і інші зміни в розвитку даного гриба – суттєво гальмується процес його споросеменіння, змінюється колір забарвлення колоній (рец.2 і рец.7), з'являється зморшкуватість їх поверхні (рец.5) і т. д. [3].

Виявлено, що обрані силіконові і фторвмісні обробні препарати (табл. 3) також вибірково сповільнюють ріст колоній бактерій роду *Cytophaga*.

Необхідно відзначити, що на відміну від гальмування розвитку грибів обрані препарати більш інтенсивно гальмують розвиток вказаного роду бактерій. Так, наприклад, вже після першого періоду росту (на 15-й день) рівень гальмування росту колоній вказаних бактерій знаходиться у межах 40,5 – 69,0 %; (на 30-й день відповідно 63,8 – 75,0%).

Виявлено також, що механізм взаємодії досліджуваних типів препаратів (табл. 2) при контакті їх з клітинами бактерій роду *Cytophaga* є неоднаковим. Так, якщо при контакті цих клітин з толуольною емульсією смоли МБ-1 (рец. 2) спостерігається миттєве згортання (загибель) бактерій, то після модифікації толуольною емульсією ПНЗ (рец.7) відбувається тільки часткове згортання клітин з одночасним їх роздробленням на окремі частини [3].

Враховуючи суттєве збільшення обсягів виробництва в останні роки килимових матеріалів і виробів для покриття підлоги та стін з вмістом луб'яних волокон (особливо льону олійного), вважаємо за доцільне дослідити вплив деяких типів обробних силіконових препаратів на біостійкість цих матеріалів. В табл. 4 для прикладу наведені дані, які характеризують доцільність використання для антимікробного оброблення лляного полотна деяких типів силіконових препаратів [3].

Величину антимікробного ефекту на лляній тканині оцінювали за ступенем зменшення маси взірців лляної тканини, розміщеної на інфікованих деякими



целюлозоруйнуючими мікроорганізмами до і після її поверхневої модифікації обробними силіконовими препаратами (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив силіконових препаратів на біостійкість лляної тканини**

№ ре- цеп- ту	Назва препаратів у просочувальній ванні	Концен- трація препа- рату у ванні, г/л	Ступінь розкладання лляної тканини під дією мікроорганізмів, %:			
			грунто- вих	Fomitop sis onesse	Bac. protey	Bac. subtilis
1	Дистильована вода	-	74,5	90,1	86,6	87,2
2	АМСР-3 – 30% розчин алюмометилсиліконату натрію	150	47,0	28,8	34,8	35,0
3	ГКР-94 – 50%-на толуольна емульсія поліетил- гідросилоксану	50	58,6	46,8	46,8	45,9
4	КЕ-43-22 – 40%-на емульсія смоли Ф-9 – поліфенілсиліоксанолу [10]	100	61,8	34,3	50,7	52,2
5	КЕ-42-20 – 42%-на емульсія смоли Ф-9 і ПЕС-5 (поліетилсиліоксану)	115	63,7	35,8	51,5	53,5
6	МБ-1 – 50%-на толуольна емульсія поліметил- бутоксисилоксанолу	100	74,4	86,5	82,1	83,0
7	МБ-2 – 50%-на толуольна емульсія поліметил- дибутоксисилоксанолу	100	68,7	89,0	70,0	78,0

Враховуючи вибірккову здатність обраних силіконових препаратів гальмувати розвиток різних фізіологічних груп целюлозоруйнуючих мікроорганізмів, ми для дослідження обрали найбільш активні групи та види цих мікроорганізмів. З цією метою з досліджуваної лляної тканини були виділені гриб *Fomitopsis onesse* і бактерії типу *Bac. protey* і *Bac. subtilius*, а також комплекс ґрунтових целюлозоруйнуючих мікроорганізмів. Вплив антимікробного оброблення за рец.2–7 на інтенсивність розкладання лляної тканини названими мікроорганізмами наведено в табл. 4.

Як видно з аналізу даних табл. 4, відповідним підбором рецептурного складу в просочувальних ваннах окремих видів силіконових обробних препаратів можна досягти бажаного рівня захисту льоновмісних килимових матеріалів і виробів від їх руйнування целюлозоруйнуючими мікроорганізмами. При цьому серед шести обраних силіконових препаратів для поверхневої модифікації лляної тканини найбільш ефективним для її захисту від названих видів целюлозоруйнуючих мікроорганізмів виявився препарат АМСР-3 (рец.2). Це обумовлено наявністю в даному препараті алюмінію, який негативно впливає на розвиток целюлозоруйнуючих мікроорганізмів на целюлозних матеріалах [3].

Ефективним для гальмування розвитку гриба *Fomitopsis onesse* і бактерії типу *Vac. protey* і *Vac. subtilius* виявились також оброблення лляної тканини за рец.4 і рец.5. Причому відзначені препарати виявились більш ефективними для пригнічення життєдіяльності гриба *Fomitopsis onesse*. Що стосується препаратів МБ-1 і МБ-2 (рец.6 і рец.7), то вони виявились малоефективними для захисту від біодеструкції названими грибами і бактеріями.

Результатом оцінки біостійкості ниткопрошивних віскозно-мідноаміакових нетканих полотен для покриття підлоги, модифікованих деякими силіконовими препаратами у поєднанні з різними видами каталізаторів, наведені в табл. 5.

Таблиця 5

**Вплив силіконових препаратів і каталізаторів на біостійкість  
ниткопрошивних віскозно-мідноаміакових нетканих полотен**

№ рецепту	Марка обробного препарату	Концентрація препарату, г/л	Чисельність целюлозоруйнуючих мікроорганізмів, тис./1г абсолютно сухого полотна		Ступінь розкладання полотна в чорноземі, %
			гриби	бактерії	
1	Дистильована вода	-	18,7	7,0	32,5
2	ГКР-10	200	9,5	4,3	16,9
3	ГКР-10 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	100 50	5,0	2,1	13,1
4	ГКР-10 CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	100 40	3,2	1,4	11,1
5	КЕ-42-20	100	11,3	5,8	18,3
6	КЕ-42-20 Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·18H <sub>2</sub> O	100 50	8,1	6,4	17,8
7	КЕ-42-20 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub>	100 50	9,2	6,1	19,0
8	КЕ-20-17	100	8,0	5,0	16,8

Як видно з аналізу даних табл. 5, модифікація досліджуваних нетканих полотен деякими силіконовими обробними препаратами забезпечує досягнення на цих полотнах

достатньо високого рівня антимікробного ефекту. При цьому ефективність цього оброблення залежить не тільки від хімічної будови обраного силіконового препарату, але й від виду обраного каталізатора.

Дані табл. 5 свідчать, що найкращий антимікробний ефект на досліджуваних нетканих полотнах досягається після їх оброблення препаратом ГКР-10 у поєднанні з  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (рец.4). Так, під час застосування даного рецепту загальна чисельність целюлозоруйнучих мікроорганізмів на цьому полотні знизилась майже у 5,5 рази, в тому числі грибів у 5,8 раз, а бактерій – у 5,0 раз. Достатньо високі антимікробні ефекти досягнуті на полотні і після оброблення його за рец.2, рец.3, рец.5 і рец.6. Встановлено, що різні типи обробних силіконових препаратів вибірково гальмують розвиток різних фізіологічних груп мікроорганізмів.

Встановлено також, що наявні в просочувальних ваннах каталізатори  $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  і  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  суттєво підвищують величину антимікробного ефекту на досліджуваних полотнах. Більше того, обрані види каталізаторів також вибірково подавляють життєдіяльність окремих фізіологічних груп мікроорганізмів [3].

### ***Висновки***

1. Наведена порівняльна характеристика антимікробного ефекту на різних видах целюлозних субстратів (бавовняних, лляних, віскозно-мідноаміакових) в результаті поверхневої модифікації їх біоцидними, кремнійорганічними та фторорганічними обробними препаратами. Виявлені найбільш перспективні види цих препаратів і обґрунтована доцільність їх використання для ефективного захисту від біодеструкції целюлозовмісних килимових текстильних матеріалів і виробів.

2. Встановлено, що найбільш перспективними для поверхневої модифікації текстильних килимових матеріалів і виробів є поліфункціональні силіконові і фторвмісні препарати, які здатні забезпечувати цим матеріалам і виробам декілька корисних ефектів – підвищувати їх біостійкість, забезпечувати необхідну водостійкість і вогнестійкість, зменшувати здатність до забруднювання.

3. Обґрунтована доцільність проведення більш глибоких комплексних товарознавчих і мікробіологічних досліджень біодеструкції інтер'єрних текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення з метою пошуку більш ефективних засобів їх захисту від біодеструкції. Це дозволить не тільки підвищити терміни експлуатації килимових текстильних матеріалів і виробів для покриття підлоги і стін в житлових і адміністративних приміщеннях, але й одночасно оздоровити в них мікроклімат.

ЛІТЕРАТУРА

1. Калонтаров И.Я. Придание текстильным материалам биоцидных свойств и устойчивости к микроорганизмам / И.Я. Калонтаров, В.Л. Ливерант. – Душанбе: Донишг, 1981. – 202 с.
2. Ильичев В.Д. Экологические основы защиты от биоповреждений / В.Д. Ильичев, Б.В. Бочаров, М.В. Горленко. – М.: Наука, 1985. – 264 с.
3. Галик І.С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів / Галик І.С., Концевич О.Б., Семак Б.Д. – Львів.: Видавництво ЛКА, 2006. – 232 с.
4. Пушкар Г.О. Особливості формування вітчизняного ринку інтер'єрного текстилю / Г.О. Пушкар, Б.Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 2. – С. 93-96.
5. Пушкар Г.О. Роль інтер'єрного текстилю у формуванні мікроклімату в житлових приміщеннях / Г.О. Пушкар, Б.Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 3. – С. 233-238.
6. Смеречинська Н.Р. Текстильно-допоміжні сполуки: навч. посіб. / Н.Р. Смеречинська, Я.В. Редько, О.О. Гараніна – К. : КНУТД, 2012. – 210 с.
7. Міщенко Г.В. Кремнійорганічні сполуки в сучасних технологіях гідрофобного оброблення тканин / Г.В. Міщенко, В.В. Назарова. – Херсон : Грінь Д.С., 2011. – 190 с.
8. Галик І.С. Вплив оброблення текстильних матеріалів на формування рівня їх біостійкості та екологічної безпечності / І.С. Галик, Б.Д. Семак // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2009. – № 1. – С. 16-19.
9. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов / Г.Е. Кричевский. Учебник для вузов в 3 томах. т. 3. Москва, РЗИТЛП, 2001. – 298 с.
10. Семак Б.Д. Износостойкость тканей с отделкой силиконами / Б.Д. Семак – М.: Легкая индустрия, 1977. – 192 с.

*Г.А.Пушкар, Б.Д. Семак*

***Пути эффективной защиты ковровых изделий от биодеструкции.***

*Приведена сравнительная характеристика биостойкости ковровых целлюлозосодержащих текстильных материалов и изделий, модифицированных полифункциональными биоцидными, кремнийорганическими и фторорганическими отделочными препаратами. Обоснована целесообразность использования для защиты этих изделий от микробиологической деструкции наиболее перспективных видов этих препаратов.*

***Ключевые слова:*** биостойкость текстильных материалов, микробиологическая деструкция, защита ковровых изделий.

*H.O. Pushkar, B.D. Semak*

***Ways to effectively protect carpets from biodegradation.***

*The comparative characteristics of biological stability of carpet cellulose-containing textile materials and products, modified by polyfunctional, biocide, silicon and organofluoric finishing preparations have been provided. Expediency of using the most promising of these preparations to protect carpets from microbiological degradation has been grounded.*

***Keywords:*** biological stability of textile materials, microbiological degradation, protect carpets.