

О.В. ПАХОЛЮК

Луцький національний технічний університет

Г.О. ПУШКАР, І.С. ГАЛИК, Б.Д. СЕМАК

Львівський торговельно-економічний університет

ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ БІОСТІЙКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ ЦЕЛЮЛОЗОВІСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Як свідчить аналіз літературних джерел [1–3], а також результати багаторічних власних досліджень [4–8], проблеми формування та оцінювання біостійкості текстильних целюлозовісних матеріалів і виробів включають наступні ключові напрями, які вимагають поглиблених комплексних досліджень фахівців різного профілю (хіміків, фізиків, біологів, матеріалознавців, товарознавців, технологів хімічного та текстильного виробництва, ринкознавців та інших). В даній роботі ми обмежилися формуванням та обґрунтуванням сучасних напрямків формування заданої біостійкості текстильних целюлозовісних матеріалів і виробів одягового, технічного та спеціального призначення. При цьому основний акцент зроблено на першочергове вирішення наступних завдань: узагальнення інформації про видовий склад целюлозоруйнуючих мікроорганізмів, які є безпосередньо відповідальними за біодеструкцію текстильних целюлозовісних матеріалів і виробів різного цільового призначення; аналогічна інформація повинна бути вивчена та узагальнена про наявність в названих матеріалах і виробках патогенних для людини мікроорганізмів; класифікація та характеристика властивостей різноманітних типів антимікробних препаратів текстильного призначення, які є найбільш поширеними та перспективними на сучасному вітчизняному ринку; класифікація і характеристика сучасних способів антимікробного оброблення текстильних целюлозовісних матеріалів і виробів різного цільового призначення.

Ключові слова: патогенні для людини мікроорганізми, целюлозоруйнуючі мікроорганізми, текстильні матеріали, текстильні вироби, біостійкість, засоби захисту текстилю від мікробіологічних пошкоджень.

E.V. PAKHOLIUK

Lutsk National Technical University

G.O. PUSHKAR, I.S. GALYK, B.D. SEMAK

Lviv Trade and Economical University

PROBLEMS OF FORMATION AND ASSESSMENT OF THE BIOSTABILITY OF TEXTILE CELLULAR MATERIALS

According to the analysis of literary sources [1–3], as well as the results of many years of own research [4–8], the problems of forming and evaluating the bio-stability of textile cellulose-containing materials and articles include the following key areas that require in-depth comprehensive studies of specialists of different profiles (chemists, physicists, biologists, material scientists, commodity scientists, chemical and textile technologists, market scientists, and others). In this paper, we have limited ourselves to the formation and justification of modern trends in the formation of a given bio-stability of textile cellulose-containing materials and articles of clothing, technical and special purpose. The main focus is on the priority of the following tasks: generalization of information on the species composition of cellulosic microorganisms, which are directly responsible for the biodegradation of textile cellulose-containing materials and products for various purposes; similar information should be studied and generalized about the presence in these materials and products of pathogens for humans; classification and characterization of the properties of various types of antimicrobial textile products, which are the most common and promising in the modern domestic market; classification and characterization of modern methods of antimicrobial treatment of textile cellulose-containing materials and products for various purposes.

Keywords: microorganisms, pathogens for humans, cellulose-destroying microorganisms, textile materials, textile products, bio-stability, textile protection against microbiological damage.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Як відомо, необхідність устороннього вивчення проблем формування та оцінювання біостійкості текстильних целюлозовісних матеріалів і виробів диктується низкою причин, а саме:

- вагомістю даного чинника у загальному зношуванні багатьох видів целюлозовісних матеріалів і виробів (для деяких з них вона досягає 50%);
- мікробіологічна деструкція інших видів текстильних матеріалів і виробів є складовою частиною їх атмосферної і термічної деструкції;
- стійкістю до целюлозоруйнуючих мікроорганізмів (особливо ґрунтових) визначають терміни експлуатації геотекстильних та дренажних текстильних матеріалів;
- домінуючу роль відіграє мікробіологічна деструкція у термінах експлуатації чехольно-наметових та пакувальних матеріалів різного цільового призначення;
- особливого захисту від мікробіологічного пошкодження вимагають ті види текстильних одягових, пакувальних, чехольно-наметових целюлозовісних матеріалів, експлуатація яких відбувається в умовах субтропічного та тропічного клімату;
- поглиблених і більш детальних досліджень вимагає окреме вивчення впливу видового складу патогенних мікроорганізмів на текстильних матеріалах і виробках (особливо медичного призначення) та пошуку для захисту від них більш ефективних антимікробних препаратів;
- більш детального вивчення вимагають також науково-обґрунтована класифікація та характеристика властивостей сучасного асортименту антимікробних препаратів текстильного призначення;

- існує нагальна потреба економічного обґрунтування використання антимікробних препаратів для захисту текстильних матеріалів різного цільового призначення від мікробіологічної деструкції.

Цілком зрозуміло, що результати вивчення піднятих питань повинні бути описані не тільки в монографічних і періодичних виданнях, але й у відповідних навчальних виданнях (підручниках і навчальних посібниках) для потреб навчального процесу університетів сфери легкої промисловості та торгівлі України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Для прикладу в даній статті розглянемо деякі роботи, пов'язані із формуванням і оцінюванням біостійкості текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення, акцентуючи основну увагу на оцінку значимості їх мікробіологічних пошкоджень.

В роботі [1] автором вперше сформульовані та обґрунтовані загальні вимоги до якості основних видів антимікробного одягу майбутнього (профілактично-лікувального, фізіотерапевтичного, одяг із максимальною комфортністю та надійністю в експлуатації). Особлива нині увага до зручності та комфортності ставиться до одягу спортивного, дитячого та одягу спеціального призначення. При цьому серед функціональних, ергономічних, естетичних і гігієнічних показників такого одягу особливої актуальності набуває його біостійкість.

В роботі [2] дана загальна характеристика чинників, які визначають біостійкість текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення.

Дана класифікація і характеристика волоконоруйнуючих мікроорганізмів. Описано механізм мікробіологічної деструкції текстильних одягових матеріалів і виробів. Сформульовані та обґрунтовані вимоги до антимікробних препаратів текстильного призначення.

Авторами роботи [3] розроблено нові типи обробних біоцидних препаратів широкого спектру дії. Серед цих препаратів найбільш поширеними виявилися: ЕТС – етилтіосульфат, МТС – метилтіосульфат і АТС – алілтіосульфат. Обґрунтовані рецептурно-технологічні режими використання названих препаратів у різних галузях промисловості. Дана характеристика властивостей названих препаратів та обґрунтовані сфери їх найбільш перспективного використання.

Авторами роботи [4] обґрунтована доцільність широкого застосування для заключного оброблення текстильних целюлозовмісних одягових матеріалів деяких поліфункціональних кремнійорганічних обробних препаратів, здатних надавати цим матеріалам декілька корисних ефектів (бажаний антимікробний ефект, високу водоопірність), а також сприяти підвищенню зносостійкості та формостійкості. Обґрунтовано рецептурно-технологічні режими використання названих препаратів із врахуванням їх цільового призначення, будови та волокнистого складу. Вивчено також чинники, які визначають довговічність досягнутих на текстильних матеріалах ефектів в результаті поверхневої модифікації силіконовими препаратами.

В роботі [5] розглянуті основні чинники формування та оцінювання екологічної безпечності та біостійкості целюлозовмісних сорочково-платтяних одягових та пакувальних тканин. Обґрунтовано доцільність їх поверхневої модифікації різними типами біоцидних і поліфункціональних кремнійорганічних та карбомольних обробних препаратів текстильного призначення. Вивчена можливість і доцільність екологізації асортименту целюлозовмісних текстильних матеріалів та підвищення їх біостійкості та атмосферостійкості. Сформульовані теоретико-методологічні засади оптимізації асортименту та підвищення якості текстильних матеріалів, поверхнево модифікованих різними обробними препаратами.

Авторами роботи [6] розкрито роль різних типів обробних препаратів текстильного призначення у формуванні та оцінюванні гігієнічності, екологічної безпечності, біостійкості та атмосферостійкості текстильних одягових матеріалів різного способу виробництва, будови та волокнистого складу. Вивчена можливість використання сучасних нанотехнологій для заключного оброблення текстильних матеріалів різного цільового призначення та волокнистого складу. Суттєва увага приділена обґрунтуванню доцільності використання нанотехнологій для формування необхідної біостійкості та екологічної безпечності одягових текстильних матеріалів.

Авторами роботи [7] дана порівняльна характеристика властивостей одягових целюлозовмісних матеріалів (бавовняних і віскозних сорочково-платтяних тканин), модифікованих традиційними та поліфункціональними кремнійорганічними та фторорганічними препаратами. Вивчена роль названих препаратів у формуванні зносостійкості, гігієнічності та екологічної безпечності названих тканин.

Авторами роботи [8] обґрунтована доцільність проведення більш глибоких товарознавчих і матеріалознавчих досліджень, пов'язаних із пошуком більш ефективних засобів захисту текстилю різного цільового призначення від пошкоджень волоконоруйнуючими мікроорганізмами. При цьому основну увагу приділено обґрунтованому вибору тих обробних антимікробних препаратів, які одночасно захищають текстильні матеріали і вироби (особливо одягового призначення) від шкідливої дії волоконоруйнуючих і патогенних для людини мікроорганізмів. Доведена доцільність використання для цього різних типів поліфункціональних кремнійорганічних препаратів, здатних надавати текстильним матеріалам декілька корисних ефектів (високу та стабільну біостійкість, необхідну водоопірність, бажану екологічну безпечність).

Формулювання цілей статті

Мета роботи: поглиблення і продовження досліджень, пов'язаних із пошуком більш ефективних засобів захисту текстильних матеріалів від мікробіологічних пошкоджень і ув'язкою результатів цих досліджень із навчальними програмами профільних дисциплін, які включені в навчальні плани відповідних університетів під час підготовки фахівців для сфери торгівлі та легкої промисловості.

В даній роботі ми обґрунтуємо доцільність більш широкого використання поліфункціональних силіконових препаратів для оброблення текстильних целюлозовмісних матеріалів і виробів різного цільового призначення. Як показав аналіз наведених літературних джерел [1–8] названі препарати дозволяють отримати на модифікованих ними текстильних матеріалах декілька корисних ефектів, а саме:

- високу та стабільну стійкість до целюлозоруйнуючих мікроорганізмів;
- підвищену водоопірність та атмосферостійкість;
- бажану екологічну безпечність;
- ці препарати економічно виправдані та зручні у промисловому використанні.

Виклад основного матеріалу дослідження

Об'єктами досліджень підчас вирішення поставлених питань служили різні за призначенням (сорочкові, платтяні, плащові, курткові) та волокнистим складом (бавовняні і віскозні) тканини. Оцінка впливу обраних типів силіконових препаратів для оброблення досліджуваних тканин на їх біостійкість наведена в табл. 1-2.

Таблиця 1

Вплив оброблення бавовняної (поплін) і віскозної (полотно) сорочково-платтяних тканин на їх біостійкість

№ з/п	Назва препарату	Концентрація препарату у просочувальній ванні, г/л	Чисельність целюлозоруйнуючих мікроорганізмів, тис./1 г абсолютно сухої тканини			
			бавовняної		віскозної	
			гриби	бактерії	гриби	бактерії
1	Дистильована вода	-	4,00	1,88	2,97	1,85
2	50-відсоткова емульсія смоли МБ-2	60	2,25	1,50	1,20	0,27
3	35-відсоткова емульсія ПНЗ	60	2,0	1,05	1,90	0,35
4	50-відсоткова емульсія ГКР-94	60	0,50	0,25	0,40	0,20
5	Емульсія КЕ-37-18	60	1,65	0,57	1,70	0,70
6	Карбамол ЦЕС	200	2,20	1,0	2,65	1,25

Аналіз даних табл. 1 дозволяє зробити наступні висновки:

- бавовняні сорочково-платтяні тканини містять у своєму складі значно більшу кількість (чисельність) целюлозоруйнуючих мікроорганізмів, ніж віскозні (особливо ця різниця помітна на прикладі целюлозоруйнуючих грибів);
- це свідчить про те, що бавовняне вибілене волокно виявилось для названих мікроорганізмів, кращою споживною сировиною, ніж віскозне;
- оброблення досліджуваних тканин за рец. 2–6 веде до суттєвого зниження на цих тканинах чисельності целюлозоруйнуючих мікроорганізмів (особливо грибів), що підтверджує доцільність використання цих поліфункціональних препаратів для надання цим тканинам декілька корисних ефектів – біостійкості, атмосферостійкості, екологічної безпечності та інших. При цьому найкращим виявився препарат ГКР-94 (рец. 4).

З метою обґрунтування доцільності більш широкого використання поліфункціональних силіконових препаратів для захисту одягових целюлозовмісних матеріалів від деструктивної дії целюлозоруйнуючих мікроорганізмів представлялася доцільність вивчити довговічність отриманих на основі цих препаратів ефектів до дії найбільш ймовірних чинників зношування цих матеріалів. Оскільки целюлозовмісні тканини сорочково-платтяного літнього асортименту переважно зношуються під комплексною дією світлопогоди та повторного прання, то саме ці чинники були взяті нами для моделювання зношування досліджуваних тканин. Отримані результати досліджень для прикладу наведені в табл. 2.

Аналіз даних табл. 2 дозволяє зробити наступні узагальнюючі висновки:

1. Вибір світлопогоди та повторного прання для моделювання умов експлуатації гідрофобізованих силіконовими препаратами і їх композиціями плащових, курткових і інших видів одягових текстильних матеріалів обумовлено тим, що саме ці чинники є найбільш вагомими в зношуванні названої групи одягових матеріалів і одягу [5].

2. Поверхнева модифікація бавовняних одягових тканин композиціями кремнійорганічних препаратів (табл. 2) обумовлює суттєве зниження на них загальної чисельності мікроорганізмів та чисельності целюлозоруйнуючих мікроорганізмів. При цьому виявлено вибіркоче та неоднозначне гальмування обробними препаратами життєдіяльності різних фізіологічних груп мікроорганізмів.

3. Встановлено, що тривала дія на досліджувані гідрофобізовані силіконовими препаратами бавовняні одягові тканини світлопогоди та прання веде до суттєвого зниження досягнутого на цих тканинах ефектів біодіодності та водоопірності, величина яких обумовлена особливостями рецептурного складу обраних препаратів. При цьому варто враховувати і ту обставину, що тривала дія світлопогоди і прання сприяють суттєвому збільшенню чисельності мікроорганізмів на тканині ще до її гідрофобізації.

**Вплив світлопогоди та прання гідрофобізованих
бавовняних тканин на стійкість їх антимікробного ефекту**

№ рецепту	Назва препарату	Концентрація препаратів у просочувальній ванні, г/л	Чисельність мікроорганізмів (тис./1 г абсолютно сухої тканини)								
			загальна чисельність мікроорганізмів			в тому числі					
			у вихідній тканині	після 15-ти разового прання	після 3-х місяців дії світлопогоди	грибів			бактерій		
						у вихідній тканині	після 15-ти разового прання	після 3-х місяців дії світлопогоди	у вихідній тканині	після 15-ти разового прання	після 3-х місяців дії світлопогоди
1	Дистильована вода	-	<u>17,85*</u> 5,80	<u>23,50</u> 12,45	<u>45,50</u> 16,25	<u>12,00</u> 4,00	<u>16,40</u> 8,95	<u>30,50</u> 10,10	<u>5,85</u> 1,80	<u>7,10</u> 3,50	<u>15,00</u> 6,15
2	50-відсоткова емульсія смоли МБ-2	60	<u>3,37</u>	<u>9,58</u>	<u>15,45</u>	<u>2,50</u>	<u>6,18</u>	<u>11,20</u>	<u>0,87</u>	<u>3,40</u>	<u>4,25</u>
	Препарат ЕСНК	60	1,05	3,17	5,30	0,70	2,10	3,80	0,35	1,07	1,50
	Латекс А-1										
3	50-відсоткова емульсія ГКР-94	60	<u>2,90</u>	<u>8,30</u>	<u>16,00</u>	<u>2,10</u>	<u>5,50</u>	<u>10,50</u>	<u>0,80</u>	<u>2,80</u>	<u>5,50</u>
	Препарат АМСР-3	30									
	ZnOCl ₂	6	0,75	4,23	6,76	0,50	3,20	4,61	0,25	1,03	2,15
4	Емульсія KE-37-18	60	<u>5,10</u>	<u>12,50</u>	<u>25,67</u>	<u>4,00</u>	<u>8,75</u>	<u>19,45</u>	<u>1,10</u>	<u>3,75</u>	<u>6,20</u>
	CuSO ₄	3	2,92	7,91	10,75	1,65	5,70	7,0	0,57	2,21	3,75

Примітка. *В чисельниках умовних дробів наведена загальна чисельність мікроорганізмів, а у знаменниках – целюлозоруйнуючих.

Як свідчить аналіз літературних джерел [1–8] та результати експериментальних досліджень, антимікробна обробка текстильних матеріалів одягового призначення суттєво змінює різні властивості цих матеріалів, які характеризують не тільки їх біостійкість, але й гігієнічність, екологічну безпечність і зносостійкість в цілому.

На жаль, механізм мікробіологічної деструкції текстильних матеріалів і виробів ще недостатньо вивчений. Подальшого вдосконалення вимагають і сучасні обробні препарати, які використовуються для захисту текстилю від мікробіологічної деструкції. Не дивлячись на значимість і вагомість біостійкості текстильних матеріалів у визначенні термінів їх зношування багатьох груп текстильних виробів (одягового та спеціального призначення) дані питання ще недостатньо описані в підручниках із текстильного матеріалознавства та товарознавства, а також хімічної технології волокнистих матеріалів для потреб університетів і легкої промисловості та сфери торгівлі України. Більше того, ми не знаходимо компетентності для фахівців різного профілю із включенням цих питань в навчальних програмах із окремих профільних дисциплін, ні в окремих освітніх стандартах для підготовки фахівців товарознавчо-комерційного профілю.

Наскільки виправдано включати названі компетентності в навчальний процес в університетах сфери торгівлі та легкої промисловості України фахівців товарознавчо-комерційного профілю може лужити такий приклад, взятий із практики роботи вітчизняного товарного комплексу «Текстиль-одяг» [9, 10]. Нами встановлено [10], що фахівці товарознавчо-комерційного профілю даного комплексу, окрім необхідних професійних функціональних і товарних компетентностей, яке їм забезпечує вивчення в університетах курсів організації торгівлі і текстильного матеріалознавства та товарознавства, обов'язково повинні володіти і такими професійними компетентностями:

- знання видового складу волоконоруйнуючих мікроорганізмів, із якими пов'язано вміння оцінювати терміни експлуатації текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення;
- знання видового складу наявних на текстильних матеріалах та одязі патогенних для людини мікроорганізмів, з якими пов'язана гігієнічність і безпечність цих матеріалів і виробів;
- знання класифікації, характеристики асортименту та властивостей антимікробних препаратів, здатних пригнічувати життєдіяльність названих фізіологічних груп мікроорганізмів, а також гальмувати їх розвиток на текстильних матеріалах та одязі.

Перераховані види професійних компетентностей для фахівців товарознавчо-комерційного профілю повинні бути описані у сучасних підручниках і навчальних посібниках із технології текстильного виробництва, текстильного матеріалознавства та товарознавства, а також з технічної мікробіології.

Висновки

Обґрунтована доцільність більш глибоких досліджень біостійкості та гігієнічності текстильних одягових матеріалів та виробів і потребою використання для цих цілей більш широкого асортименту різних за хімічною будовою класичних і поліфункціональних обробних препаратів.

Сформульовано перелік ключових професійних компетентностей фахівців товарознавчо-

комерційного профілю сфери торгівлі та легкої промисловості України, пов'язаних зі знанням видового складу волоконоруйнуючих й особливо целюлозоруйнуючих і патогенних для людини мікроорганізмів, а також сучасного асортименту і властивостей антимікробних препаратів для активного гальмування розвитку названих видів мікроорганізмів на текстильних матеріалах і виробх різного цільового призначення.

Вважаємо за доцільне включити перелік названих компетентностей у відповідні навчальні програми профільюючих дисциплін університетів, а також у зміст відповідних освітніх стандартів, за якими ведеться підготовка фахівців товарознавчо-комерційного профілю для потреб торгівлі та легкої промисловості України.

Література

1. Високотехнологічні, конкурентоспроможні і екологічно-орієнтовані волокнисті матеріали і вироби з них / [П. А. Глубіш, В. М. Ірклєй, Ю. А. Клейнер та ін.]. – К. : Арістей, 2007. – 264 с.
2. Пехташева Е. Л. Биоповреждения непродовольственных товаров : учебник / под ред. А. Н. Неверова. – 2-е издание перераб. и доп. – М. : Дашков и К, 2015. – 332 с.
3. Швець В. В. Антимікробна активність композицій на основі тіосульфатів і біогенних поверхнево-активних речовин щодо фітопатогенів / В. В. Швець, О. В. Карпенко, І. В. Карпенко, В. П. Новіков, В. І. Лубенець // Проблеми біології та біотехнології. Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2017. – № 3. – С. 89–94.
4. Семак Б. Д. Износостойкость тканей с отделкой силиконами / Б. Д. Семак. – М. : Легкая индустрия, 1977. – 192 с.
5. Галик І. С. Екологічна безпека та біостійкість текстильних матеріалів / І. С. Галик, О. Б. Концевич., Б. Д. Семак. – Львів : Видавництво ЛКА, 2006. – 232 с.
6. Галик І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю : монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 488 с.
7. Галик І. С. Пошук ефективних способів захисту текстилю від дії шкідливих мікроорганізмів / І. С. Галик, Б. Д. Семак, З. М. Семак // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. – 2014. – Випуск 14. – С. 6–10.
8. Пахолук О. В. Використання деяких поліфункціональних обробних препаратів для захисту текстильних целюлозовмісних матеріалів від мікробіологічних пошкоджень / О. В. Пахолук, Г. О. Пушкар, І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. – 2019. – № 1. – С. 100–104.
9. Галик І. С. Компетентнісний підхід – основа професійної підготовки товарознавців у вищих навчальних закладах / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – 2017. – Випуск 18. – С. 16–21.
10. Ніколайчук Л. Г. Використання компетентнісного підходу для вдосконалення у закладах вищої освіти підготовки фахівців товарознавчого профілю для торгівлі та легкої промисловості України / Л. Г. Ніколайчук, І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – 2018. – Випуск 21. – С. 95–105.

References

1. Vysokotekhnolohichni, konkurentospromozhni i ekolohichno-oriientovani voloknysti materialy i vyroby z nykh / P. A. Hlubish, V. M. Irklej, Yu. A. Kleiner ta in. – K. : Aristei, 2007. – 264 s.
2. Pehtasheva E. L. Biopovrezhdeniya neprodovolstvennykh tovarov : uchebnik / pod red. A. N. Neverova. – 2-e izdanie prerab. i dop. – M. : Dashkov i K, 2015. – 332 s.
3. Shvets V. V. Antymikrobnna aktyvnist kompozysii na osnovi tiosulfativ i bioghennykh poverkhnevo-aktyvnykh rehovyn shchodo fitopatoheviv / V. V. Shvets, O. V. Karpenko, I. V. Karpenko, V. P. Novikov, V. I. Lubenets // Problemy biolohii ta biotekhnolohii. Naukovi visti NTUU «KPI». – 2017. – № 3. – S. 89–94.
4. Semak B. D. Iznosostojkost tkaney s otelkoj silikonami / B. D. Semak. – M. : Legkaya industriya, 1977. – 192 s.
5. Halyk I. S. Ekolohichna bezpeka ta biostiikist tekstylnykh materialiv / I. S. Halyk, O. B. Kontsevych., B. D. Semak. – Lviv : Vydavnytstvo LKA, 2006. – 232 s.
6. Halyk I. S. Problemy formuvannia ta otsiniuvannia ekolohichnoi bezpechnosti tekstyliu : monohrafiia / I. S. Halyk, B. D. Semak. – Lviv : Vydavnytstvo Lvivskoi komertsii noi akademii, 2014. – 488 s.
7. Halyk I. S. Poshuk efektyvnykh sposobiv zakhystu tekstyliu vid dii shkidlyvykh mikroorhanizmv / I. S. Halyk, B. D. Semak, Z. M. Semak // Visnyk Lvivskoi komertsii noi akademii. Seriya tovaroznavcha. – 2014. – Vypusk 14. – S. 6–10.
8. Pakholiuk O. V. Vykorystannia deiakykh polifunktsionalnykh obrobnykh preparativ dlia zakhystu tekstylnykh tseliulozovmisnykh materialiv vid mikrobiolohichnykh poskodzhen / O. V. Pakholiuk, H. O. Pushkar, I. S. Halyk, B. D. Semak // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – № 1. – S. 100–104.
9. Halyk I. S. Kompetentnisnyi pidkhd – osnova profesi noi pidhotovky tovaroznavtsiv u vyshchykh navchalnykh zakladakh / I. S. Halyk, B. D. Semak // Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. – 2017. – Vypusk 18. – S. 16–21.
10. Nikolaichuk L. H. Vykorystannia kompetentnisnoho pidkhdodu dlia vdoskonalennia u zakladakh vyshchoi osvity pidhotovky fakhivtsiv tovaroznavchoho profilu dlia torhivli ta lehkoi promyslovosti Ukrainy / L. H. Nikolaichuk, I. S. Halyk, B. D. Semak // Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. – 2018. – Vypusk 21. – S. 95–105.

Рецензія/Peer review : 16.06.2019 р.

Надрукована/Printed : 23.07.2019 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Байдакова Л. І.