

УДК 687.4: 616-08

БЕРЕЗНЕНКО С.М., БЕРЕЗНЕНКО Н.М., МАЛБОРСЬКИЙ О.  
Київський національний університет технологій та дизайну

## СТВОРЕННЯ МОДИФІКОВАНИХ НИТОК ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОДЯГУ ПРОФІЛАКТИЧНО- ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Мета.** Створити та дослідити комплекс фізичних та механічних властивостей модифікованих ниток для подальшого виготовлення одягу профілактично-оздоровчого призначення.

**Методики.** Дослідження фізико-механічних і антимікробних властивостей створених зразків проводились за стандартними методиками. Енерго-інформаційна оцінка впливу наномодифікованих матеріалів здійснювалась на апаратно-програмному діагностичному комплексі (АПДК) «Intera-DiaCor».

**Результати.** Здійснені комплексні дослідження фізико-механічних, бактерицидних, енерго-інформаційних властивостей модифікованих ниток і визначена сфера їх застосування. Розроблені технології виготовлення наномодифікованих ниток.

**Наукова новизна.** Розроблена технологія виготовлення ниток з використанням полімерних матеріалів поліпропілену (ПП), поліетилену (ПЕ), поліоксиметилену (ПОМ), які модифіковані препаратами антимікробних добавок, суспензіями і пастами з вмістом 0,5-1,0% Ag, Cu і Fe. Вивчені енерго-інформаційні та антимікробні властивості текстильних матеріалів по відношенню до патогенної мікрофлори.

**Практична значимість.** Результати досліджень відкривають перспективи використання технологій наномодифікованих ниток при виготовленні одягу медично-оздоровчого призначення безпосередньо в умовах швейного виробництва.

**Ключові слова:** наномодифіковані нитки, антимікробні добавки, поліпропілен, поліетилен, поліоксиметилен.

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку суспільства людина мимоволі випробовує на собі наростаючий вплив різних факторів (енергетичних потоків внутрішнього і зовнішнього походження, неіонізуючого випромінювання), деяких видів лікарських засобів, патогенної мікрофлори (грибів, вірусів, бактерій, внутрішньоклітинних паразитів). Під їх впливом можуть змінюватись імунні реакції організму, розповсюджуватись і розвиватись раніше невідомі види захворювань. При цьому домінуючу роль у виникненні і розвитку багатьох видів захворювань відіграє такий фізичний фактор як патогенна мікрофлора. За даними [1] здорові клітини організму людини (а їх близько 200 видів) випромінюють енергію переважно в міліметровому і субміліметровому діапазоні, а патогенна складова – в межах 0,01мм до  $10^6$  км (переважна більшість збудників хвороб (по Лессуру) – 5-100 см).

Дослідження останніх років свідчать, що при створенні одягу лікувально-профілактичного призначення (ЛПП) необхідно враховувати:

- техногенно-екологічні і етичні фактори життєдіяльності людини [2];
- особливості мікрофлори і її розміщення як в організмі, так і на поверхні шкіри [3];
- специфіку розподілу зон гіпергідрозу (потіння) як одну з причин розмноження патогенної мікрофлори та створення професійної, соціальної і психологічної дезаптації людини [4];
- енерго-інформаційний аспект взаємодії елементів системи «людина-одяг-навколишнє середовище», в якій одяг відіграє бар'єрну роль по відношенню до патогенної мікрофлори [5].

В зв'язку з цим суттєво зростає роль одягу як фактора пригнічування шкідливої та стимулювання корисної мікрофлори, в т.ч. за рахунок біоцидного ефекту.

Антимікробне опорядження текстильних і інших матеріалів забезпечує декілька функцій:

- стримує розмноження і ріст колоній мікроорганізмів зовнішнього походження;
- запобігає виникненню неприємного запаху, який провокують продукти життєдіяльності мікроорганізмів і забезпечує захист безпосередньо текстильного матеріалу від руйнування.

З іншої сторони, одягові матеріали являються джерелом власних випромінювань енергії і забезпечують бар'єрну функцію, пов'язану з відбиттям або поглинанням хвиль як від патогенної мікрофлори, так і від самого організму. Такий ефект досягається за рахунок інтерференції, дифракції і резонансу хвильових випромінювань від патогенної складової, текстильних матеріалів самого організму людини [5, 6].

**Постановка завдання.** Світовий досвід і власні дослідження свідчать про варіативні можливості вирішення питань створення матеріалів і одягу профілактично-лікувального призначення. В зв'язку з цим необхідно [7, 8]:

- здійснити вибір вихідних текстильних матеріалів і модифікаторів;
- дослідити умови їх виготовлення з використанням найбільш ефективних способів модифікації;
- здійснити комплексне оцінювання фізико-механічних, антимікробних і енергоінформаційних властивостей модифікованих текстильних матеріалів.

**Результати дослідження.** Згідно розроблених технологічних регламентів виготовлені експериментальні зразки поліфіламентних ниток модифікованих препаратом антимікробних добавок (АМД) і суспензіями наночастинок Ag, Cu, Fe (крутка S/Z - 250/200, температура термофіксації ПП - 100°C, ПОМ - 140°C), фізико-механічні властивості яких наведені в табл.

Таблиця

**Фізико-механічні властивості нано-модифікованих ниток**

№ п/п	Склад ниток	Дисперсійне середовище	Кратність витягування	Лінійна густина, текс	Розривальне навантаження, сН	Відносне розривальне навантаження, сН/текс	Розривальне видовження, %
1	ПП (вихідний)	-	5,4	31,2	1122,0	36,0	20,6
ПЕГ+Ag							
2	ПП+0,5% АМД	паста	5,3	32,3	1066,0	33,7	28,3
3	ПП+1,0% АМД	паста	5,3	31,1	1165,6	37,5	24,9
4	ПП+1,0% АМД	вода	3,4	50,5	872,8	17,3	>68,0
5	ПП+1,0% АМД	спирт	5,4	30,2	1161,2	38,4	18,1
ПЕГ+ Cu							
6	ПП+0,5% АМД	паста	5,3	30,9	1132,8	36,7	20,5
7	ПП+1,0% АМД	паста	5,3	32,0	1206,8	37,7	20,3
ПЕГ+ Ag+Cu							
8	ПП+0,5% АМД	спирт	5,3	32,6	1127,0	34,6	25,6
9	ПП+1,0% АМД	спирт	5,3	31,1	1134,4	36,5	19,2

Продовження таблиці

		ПЕГ+Fe					
10	ПП+0,5% АМД	вода	4,3	45,5	1046,8	23,0	36,1
11	ПП+1,0% АМД	вода	5,4	32,6	1162,8	35,7	23,8

Наведені дані свідчать про доцільність використання в практиці виготовлення одягу медичного призначення ниток на основі ПОМ та ПП. При цьому є можливість одночасного використання модифікаторів – наноконпонентів Ag і Cu в різних дисперсійних середовищах (паста, спирт, вода).

Мікробіологічні дослідження показали, що нитки мають пролонговані антимікробні властивості по відношенню до тест-культур *S.aureus*, *E.colli* і *Candida* (дослідження здійснені у співпраці зДНДІ «Ресурс» та ДУ «Інститут епідеміології і інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського» НАМН України).

Ефективність модифікованих ниток по відношенню до тест-культур *S.aureus* за показниками КУО підтверджена також величинами: зона затримки (3 – 5мм) та редукція експозиції (біля 90% через 30 хв.).

Результати досліджень свідчать, що нитки на основі ПОМ+АМД доцільно використовувати в якості нижньої нитки човникового стібка та ланцюжкового стібка. При цьому стерилізація швів, виготовлених з застосуванням таких ниток, в основному призводить до зростання показників  $R_p$  і не поступаються показникам ниток типу Coats-grail, які використовують при виготовленні одягу.

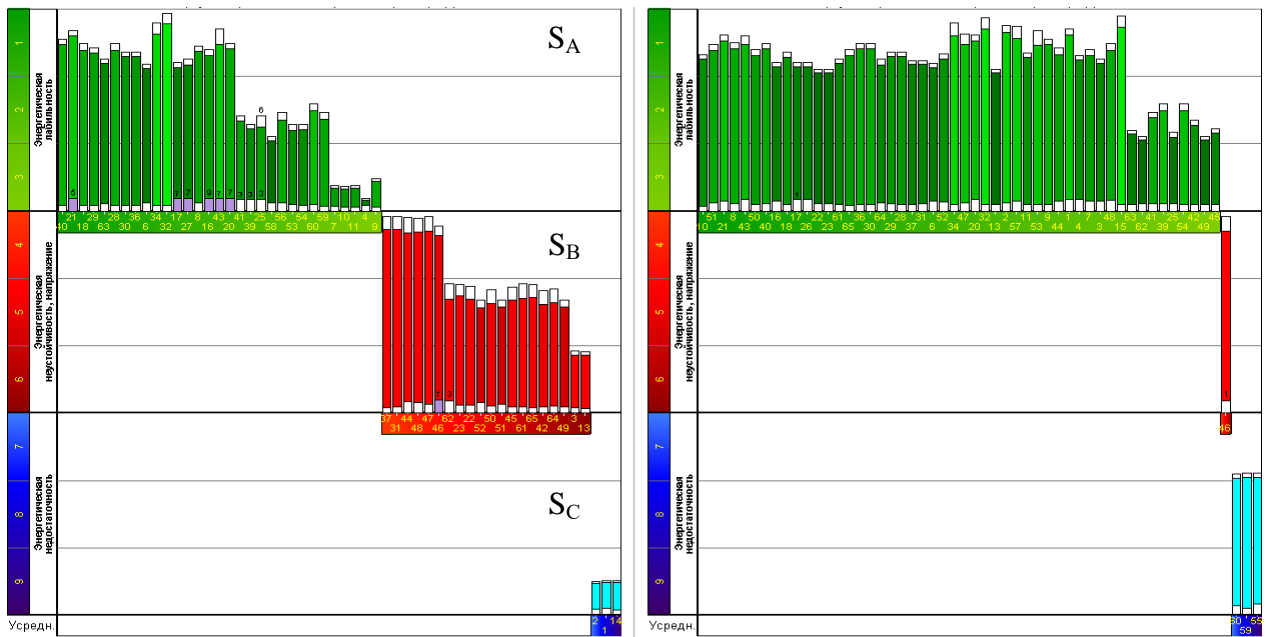
Враховуючи позитивні результати тестування поліфіламентних ниток, здійснено виготовлення комбінованих ниток з використанням в їх структурі бавовняної, лляної та конопляної складових. Такі нитки в подальшому були використані при виготовленні модифікованих текстильних матеріалів наночастинками Ag і Cu (тканини, трикотажу, хутра на трикотажній основі, компресійні вироби). Як показали мікробіологічні дослідження, такі матеріали мають достатні антибактеріальні і фунгіцидні властивості.

Наведені дані свідчать про наявність пролонгованого впливу модифікаторів на патогенну складову. Ефективність такої дії модифікаторів була також підтверджена при обробці тканин вітчизняного асортименту методами просочування і поверхневого аеродинамічного розпилення нанопрепаратів Ag і Cu на поверхню тканин. Зона затримки росту *S.aureus* і *C.albicans* складала 4-12 мм.

Позитивні результати досліджень відкривають перспективи використання таких технологій при виготовленні одягу медично-оздоровчого призначення безпосередньо в умовах швейного виробництва.

В подальших дослідженнях планується розширення спектру властивостей наномодифікованих матеріалів за рахунок включення в їх структуру струмопровідних компонентів, що розширює асортиментні можливості їх використання.

Здійснені тестування створених матеріалів на АПДК «Intera-DiaCor» (занесений в реєстр медичної техніки України №3227/2004 від 30.10.2009р.) виявили, в основному, позитивний вплив наномодифікованих матеріалів на функціональний стан органів і систем органів людини. Про це свідчить один із варіантів тестування наномодифікованої бавовняної тканини препаратом на основі використання частинок Ag (рис.)



а) без матеріалу

б) з матеріалом

Рис. Результати діагностики функціонального стану органів досліджуваного Кр-к: Стан органів:  $S_A$  - стабільний;  $S_B$  – нестійкий;  $S_C$  - недостатній

Дані, представлені на рис. свідчать про перехід 19 органів із енергетично нестабільного стану в стабільний стан під впливом модифікованої тканини.

Разом з тим встановлено необхідність індивідуального підходу до вибору текстильних матеріалів для одягу профілактичного-оздоровчого призначення. Про це свідчить рівень комфортності Кк, який для чотирьох тестованих осіб складав 51,4-97,4%.

### Висновки.

1. Узагальнені результати досліджень в сфері створення матеріалів та виробів лікувально-профілактичного призначення.
2. Розроблена технологія виготовлення експериментальних зразків ниток з використанням полімерних матеріалів поліпропілену (ПП), поліетилену (ПЕ), поліоксиметилену (ПОМ), які модифіковані препаратами (АМД, суспензіями і пастами з вмістом 0,5-1,0% Ag, Cu і Fe).
3. Визначені експлуатаційні властивості та сфера застосування.
4. Вивчені енерго-інформаційні та антимікробні властивості текстильних матеріалів по відношенню до патогенної мікрофлори.
5. Напрацьовані експериментальні зразки тканин, трикотажу, нетканих матеріалів з використанням найбільш ефективних модифікаторів.
6. Отримані дані дають підставу оптимістично оцінювати перспективи більш широкого використання інноваційних матеріалів з доданими антимікробними властивостями при виготовленні захисного одягу різного призначення.

### Література

1. Лукичев Н.Л. Электropунктурная диагностика, гомеопатия и феномен дальнего действия, М., Мосгорпечать. – 1990. – 136 с.
2. Березненко Н.П., Янцаловский А.И., Власенко В.И., Лищук В.И. Эколого-этический аспект создания и использования наномодифицированных текстильных материалов в изделиях профилактического и лечебного назначения // 5-й Национальный конгресс по биоэтике, - г. Киев, 23-25.09, 2013г.- 106 с.
3. Бактериальная карта тела [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС] – Режим доступа: [https://www.gazeta.ru/science/2009/05/30\\_a\\_3181566.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2009/05/30_a_3181566.shtml)
4. Параметри, які формують тепловий комфорт, і температурні відчуття [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС]. – Режим доступу: <http://enehgointal.com.ua>
5. Федоткин И.М. Заметки по теории информационно-волновой медицины// Киев, Изд-во «Химджест». – 2003. –43 с.
6. Березненко М.П., Федоткін І.М., Янцаловський І.М., Берененко С.М. Роль одягу як фактора оздоровчого характеру // Вісник ХНУ, - 2013, - №3, - С. 16-19.
7. M. Bereznenko, M. Pawłowa, S. Bereznenko, V. Wlasenko, N. Kurlowa Synthetic threads modified with metal nanopreparations // Towaroznawcze problemy jakosci, Polish journal of commodity science, Radom, - 2011, - №3(28) – P. 120-125.
8. Vlasenko V., Bereznenko S., Bereznenko M. Antimicrobial textiles as a prevention factor of infection transmission /International conference «Advanced Technologies in Textile Industry, 9-11 October 2012, Khmelnytsky, Ukraine.- P. 67-73.

### References

1. Lukychev N.L. (1990) Elektropunkturnaia dyahnostyka, homeopatya y fenomen dalnodeistviya, M., Moshorpechat. 136 p.
2. Bereznenko N.P., Yantsalovskyi A.Y., Vlasenko V.Y., Lyshchuk V.Y. (2013) *Ekoloho-etycheskyi aspekt sozdaniya y uspolzovaniya nanomodyfytsyrovannykh tekstyl'nykh materialov v izdeliyakh profylaktycheskoho y lechebnoho naznacheniya*. 5th National Congress on Bioethics. Kyiv, 106 p.
3. Bakteryalnaia karta tela. Retrived from: <http://boblev.narod.ru/bioblokacia.htm> [in Russian].
4. Parametry, yaki formuiut teplovyi komfort, i temperaturni vidchuttia Retrived from: <http://enehgointal.com.ua> [in Ukraine].
5. Fedotkyn Y.M. (2003) Zаметky po teoryi ynformatsyonno-volnovoi medytsyny. Kyev, Yzd-vo «Khymdzhest». 43 p.
6. Bereznenko M.P., Fedotkin I.M., Yantsalovskyi I.M., Berenenko S.M. (2013) Rol odiahu yak faktora ozdorovchoho kharakteru. Visnyk KhNU, no. 3, P.16-19.
7. Bereznenko M., Pawłowa M., Bereznenko S., Wlasenko V., Kurlowa N. (2011) Synthetic threads modified with metal nanopreparations. Towaroznawcze problemy jakosci, Polish journal of commodity science, Radom, no. 3(28) – P. 120-125.
8. Vlasenko V., Bereznenko S., Bereznenko M. (2012) Antimicrobial textiles as a prevention factor of infection transmission. International conference «Advanced Technologies in Textile Industry, Khmelnytsky, Ukraine. P. 67-73.

## СОЗДАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НИТЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОДЕЖДЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

БЕРЕЗНЕНКО С.Н., БЕРЕЗНЕНКО Н.М., МАЛИБОРСКИЙ А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

**Цель.** Создать и исследовать комплекс физических и механических свойств модифицированных нитей для дальнейшего изготовления одежды профилактически-оздоровительного назначения.

**Методики.** Исследование физико-механических антимикробных свойств полученных образцов проводилось по стандартным методикам. Энерго-информационная оценка влияния наномодифицированных материалов проводилась на аппаратно-программном комплексе (АПДК) «Intera-DiaCor».

**Результаты.** Проведены комплексные исследования физико-механических, бактерицидных, энерго-информационных свойств модифицированных нитей и определена сфера их применения. Разработаны технологии изготовления наномодифицированных нитей.

**Научная новизна.** Разработана технология изготовления нитей с использованием полимерных материалов полипропилена (ПП), полиэтилена (ПЕ), полиосиметилена (ПОМ), модифицированных препаратами антимикробных добавок, суспензиями и пастами с содержанием 0,5-1,0% Ag, Cu и Fe. Изучены энерго-информационные и антимикробные свойства текстильных материалов по отношению к патогенной микрофлоре.

**Практическая значимость.** Результаты исследований открывают перспективы использования технологий наномодифицированных нитей при изготовлении одежды медико-оздоровительного назначения непосредственно в условиях швейного производства.

**Ключевые слова.** Наномодифицированные нити, антимикробные добавки, полипропилен, полиэтилен, полиоксиметилен.

## CREATION OF MODIFIED THREADS FOR MANUFACTURE OF PREVENTIVE AND HEALTH-IMPROVING CLOTHES

BEREZHENKO S., BEREZHENKO N., MALYBORSKYI A.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** To create and investigate the complex of physical and mechanical properties of modified threads for the further manufacture of preventive and health-improving clothes.

**Methodology.** Investigation of the physico-mechanical and antimicrobial properties of the obtained samples was carried out according to standard methods. The energy-informational assessment of the impact of nanomodified materials was conducted on the investigation of the physico-mechanical and antimicrobial properties of the obtained samples were carried out according to standard methods. The energy-informational assessment of the impact of nanomodified materials was conducted on the apparatus-software complex (HSDC) «Intera-DiaCor».

**Results.** Complex studies of the physico-mechanical, bactericidal, energy-information properties of modified filaments were conducted and the scope of their application was determined. Technologies of manufacturing nanomodified threads were developed.

**Scientific novelty.** A technology for manufacturing threads using polymer materials of polypropylene (PP), polyethylene (PE), polyosimethylene (POM), modified with preparations of antimicrobial additives, suspensions and pastes with a content of 0.5-1.0% Ag, Cu and Fe. The energy-informational and antimicrobial properties of textile materials in relation to the pathogenic microflora were studied.

**Practical value.** The results of the research open up the prospects for using nanomodified thread technologies for the manufacture of medical and health-improving clothes in the conditions of clothing industry.

**Keywords:** nanomodified threads, antimicrobial additives, polypropylene, polyethylene, polyoxymethylene.