

DOI 10.36074/logos-05.02.2021.v3.12

## ЗАСТОСУВАННЯ РОЗУМНИХ ТКАНИН ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

**Люклян Надія Романівна**

здобувач вищої освіти факультету дизайну  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Пашкевич Калина Лівіанівна**

д-р техн. наук, професор, професор кафедри ергономіки і дизайну  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Колосніченко Олена Володимирівна**

д-р мист., доцент, професор кафедри художнього моделювання костюма  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Власенко Вікторія Іванівна**

канд. техн. наук, доцент, старший науковий співробітник, доцент  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

УКРАЇНА

**Анотація.** У роботі представлені результати аналізу останніх досягнень в галузі розробки «розумних» тканин, які дозволяють зробити одяг більш ергономічним та функціональним для хворих, пацієнтів медичних закладів, людей з обмеженими можливостями тощо. Розглянуто основні функції та властивості даних матеріалів, що впливають на створення якісного одягу для контролю показників здоров'я людини.

Інвалідність є соціальним явищем, уникнути якого не може жодне суспільство. Сьогодні рівень інвалідизації жителів планети сягає показника в понад мільярд осіб або 15% від загальної кількості жителів. Проблема забезпечення комфорту пацієнтів в процесі лікування і проходження медичних процедур в останні роки стала актуальна в багатьох країнах. Потреба в одязі, адаптованому до умов експлуатації, найбільш актуальна для хворих, які змушені перебувати у ліжковому режимі при тривалому терміні лікування. Проектування функціонального одягу для хворих, пацієнтів медичних закладів та людей з обмеженими можливостями засноване на максимальній професійній відповідальності дизайнера і урахуванні всіх вимог до такого одягу.

З метою покращення функціональності та удосконалення одягу для інвалідів і людей, що перебувають на лікуванні, для дослідження вибрано «розумні» тканини та одяг з таких тканин, що на даний момент є ключовим напрямом розвитку текстильної та швейної промисловості. Розумні тканини розглядаються як спосіб революціонізувати практику охорони здоров'я, і є надія, що широке використання одягу для моніторингу здоров'я може зменшити залежність пацієнта від необхідності застосування спеціального обладнання і розвантажити систему охорони праці. Автори статті [1] стверджують: «Розумні

матеріали – це нові функціональні матеріали з сімома функціями: функцією зондування, функцією зворотного зв'язку, функцією розпізнавання та накопичення інформації, функцією відповіді, здатністю самодіагностики, здатністю до самовідновлення та адаптацією».

Електронні схеми, які інтегруються в текстильні вироби, а також забезпечують тканини сенсорними та іншими можливостями, відіграють важливу роль у розробці розумного одягу. Науковці дослідного центру VTT (Фінляндія) створили розумну тканину, яку можна використовувати в якості одягу, що обчислює, чи потрібно охолоджувати або зігрівати пацієнта, ґрунтуючись на температурі тіла людини і навколишнього середовища [2].

У 2017 р. в журналі *Advanced Materials Technologies* опубліковано статтю [3], в якій американські вчені з Гарвардського університету надали відомості про розроблену високотехнологічну тканину, що може «зчитувати» дані про рухливу діяльність людини. Варто зазначити, що це не одяг з датчиками, це тканина-датчик, яка може збирати інформацію про скорочення м'язів людини.

У проєкті ULIMPIA команди *Smart Medical Textiles* (США) запропоновано сенсорні нитки, інтегровані в текстильний матеріал-носій, які при переробці в гіпс можуть реєструвати температуру, рН та вологу рани і передавати ці дані по бездротовому зв'язку. Датчик на основі моніторингу ранової поверхні може надати відомості про потенційні ускладнення, особливо при хронічних ранах [4].

Дослідний центр Етра (Швейцарія) запропонував технологію інтегрування оптичних волокон в електронний текстиль для моніторингу кровопостачання шкіри, щоб запобігти виникненню пролежнів, і створив спеціальний датчик, який вимірює частоту серцевих скорочень. Запропонований одяг витримує дезінфекційне прання, що є актуальним для лікарень. Дослідники вважають, що дана технологія може бути використана для вимірювання насиченості крові киснем або для вимірювання тиску і частоти дихання пацієнтів [2].

Дослідники з Університету Небраски-Лінкольна, Гарвардської Медичної школи і Массачусетського технологічного інституту розробили пов'язку, що складається з електропровідних волокон, які покриті гідрогелем, що може містити такі ліки як антибіотики або болезаспокійливі засоби. Це означає, що в пов'язці можуть бути присутні різні ліки, нанесені на волокна різного розміру. У пов'язку також можуть бути включені датчики з проводами, які вимірюють глюкозу, рН та інші показники здоров'я тканин шкіри. Мікроконтролер може бути запущений по бездротовій мережі за допомогою смартфона або планшета. У результаті пов'язка може спрацьовувати самостійно, щоб забезпечити надходження ліків [5].

Досягнення компанії *Myant* (Канада) в галузі функціональної електростимуляції сприяють впровадженню нових методів лікування, які «пробуджують» м'язи людей, які страждають паралічем від інсультів або травм спинного мозку. Низькоінтенсивні електричні імпульси стимулюють нервові шляхи і викликають скорочення м'язів, покращуючи рухові функції, в тому числі повертаючи людині здатність стояти і хапати предмети. Як правило, електростимулятори розташовують на ділянках переднього та заднього дельтовидних м'язів, трицепса і біцепса, нижче колін, сідничного м'яза, прямого м'яза живота, а також в області поперекового відділу хребта. Розробники пропонують виготовляти такі стимулятори розміром з iPad [6].

Вчені компанії *Hexoskin* (Канада) розробили одяг, який містить вбудовані сенсори, що відстежують показники таких рідини як кров і піт. Перша версія

такого одягу може аналізувати фізичні показники поту, вимірюючи його кислотність, солоність та інтенсивність виділення. Надалі передбачається моніторинг основних параметрів людського тіла, що дасть можливість, наприклад, стежити за затягуванням ран, виявляти захворювання та інфекції на ранніх стадіях [7].

**Висновки.** Проведено аналіз сучасних «розумних тканин», які використовуються з метою покращення виробництва та функціональності одягу для хворих, інвалідів, пацієнтів медичних закладів, людей з обмеженими можливостями тощо. Виявлено, що розумні тканини використовуються для постійного моніторингу за станом пацієнтів, так як дозволяють стежити за частотою пульсу, температурою, серцевим ритмом, диханням, тиском та іншими параметрами людини. Вони мають велику перспективу розвитку і важливим напрямом удосконалення текстильної та швейної промисловості. У найближчому майбутньому взаємодія медичної та швейної галузі зробить лікування людей більш ефективним, швидшим і безболісним.

### Список використаних джерел:

- [1] Testertextile. (2020). Класифікація та застосування розумних текстильних тканин. Вилучено з: <https://www.testertextile.com/uk/класифікація-та-застосування-розумних-тканинних-тканин/>
- [2] BROWN, P. (2018). The Future of Healthcare May Reside in Your Smart Clothes. *Mouser Electronics*. Вилучено з: <https://eu.mouser.com/applications/healthcare-may-reside-in-smart-clothing/>
- [3] Atalay, A., Sanchez, V., Atalay, O., ... Walsh, C.J. (2017). Batch Fabrication of Customizable Silicone-Textile Composite Capacitive Strain Sensors for Human Motion Tracking. *Advanced Materials Technologies*. Вилучено з: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/admt.201700136>
- [4] BOESEL, L. F., FURUNDŽIĆ, D. P., FURUNDŽIĆ, N. Z., ...VICENTE ROS, J. (2020). Smart textiles for healthcare and medicine applications. (WG1): *State-of-the Art Report, CONTEXT Project*.
- [5] Mode in Textile. (2019). Un maillage nanométrique pour lutter contre la résistance aux antibiotiques. Вилучено з: <https://www.modeintextile.fr/maillage-nanometrique-lutter-contre-resistance-aux-antibiotiques/>
- [6] Moineau, B., Marquez-Chin, C., Alizadeh-Meghraz, M., Popovic, M. R. (2019). Garments for functional electrical stimulation: Design and proofs of concept. *SAGE Publications Journals*. Вилучено з: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2055668319854340>
- [7] Hexoskin. (2019). Hexoskin classic kit – women's. Вилучено з: <https://www.hexoskin.com/collections/kits/products/hexoskin-classic-kit-women>