

ЛУЩЕВСЬКА ОЛЕНА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-2689-798X>e-mail: lushchevskao@khmnu.edu.ua**БУХАНЦОВА ЛЮДМИЛА**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-3452-4593>e-mail: bukhantsovaliu@khmnu.edu.ua**КРАСНІЮК ЛАРИСА**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1429-7178>e-mail: krasinukL@khmnu.edu.ua**КОВАЛЬЧУК ДМИТРО**

Хмельницький національний університет

e-mail: kovalchukda@khmnu.edu.ua

РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-СТРУКТУРНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ПРОЄКТУВАННЯ АДАПТИВНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ТРАВМАТИЧНИМИ УРАЖЕННЯМИ КІНЦІВОК

У роботі наведено розроблену структуру споживчих вимог до адаптивного одягу для людей із травматичними ураженнями кінцівок, на основі якої розроблено функціонально-логічні моделі проектних ситуацій при проектуванні адаптивного одягу. Визначено проектну ситуацію, що буде забезпечувати ефективність процесу проектування, а саме запропоновано капсулу чоловічого поясного адаптивного одягу для людей із ураженнями нижніх кінцівок, яка включає в себе набір адаптивного одягу лікарняного, реабілітаційного та постреабілітаційного призначення.

Ключові слова: адаптивний одяг, методи моделювання, капсула адаптивного одягу, адаптивна білизна, шорти, штани.

LUSHCHEVSKA OLENA, BUKHANTSOVA LIUDMYLA, KRASNIUK LARYSA, KOVALCHUK DMYTRO

Khmelnitskyi National University

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION-STRUCTURAL MODEL OF THE DESIGN PROCESSES OF ADAPTIVE CLOTHING FOR PEOPLE WITH EXTREMITY INJURIES

The analysis of scientific literature has demonstrated that there is a lack of research focused on the design of adaptive clothing for individuals with limb injuries, fractures, or amputations. To address this gap, interviews were conducted with hospital patients suffering from arm and leg injuries. These interviews made it possible to identify and systematize consumer needs, which were subsequently considered during the stage of pre-design research. Based on the results of the consumer survey, a structured model of consumer requirements for adaptive clothing for people with limb injuries was developed. It was established that at different stages of treatment and rehabilitation, consumers have varying requirements for adaptive clothing. Consequently, three subgroups of adaptive garments were identified: hospital clothing, rehabilitation clothing, and post-rehabilitation clothing.

Hospital and rehabilitation clothing are closely connected with the medical field and serve a similar purpose—providing patient care, which includes measures aimed at supporting and restoring physical strength, creating comfortable conditions for recovery, and preventing or treating complications. Post-rehabilitation clothing is intended for individuals who have completed treatment and rehabilitation in hospital settings and are in the process of adapting to their daily routines.

By applying modeling methods, functional-logical models of design situations in the development of adaptive clothing were constructed. A specific design situation was determined to ensure the efficiency of the design process, and a capsule collection of men's waist-length adaptive clothing for individuals with leg injuries and amputations was proposed. This capsule includes three items: hospital briefs, rehabilitation shorts, and post-rehabilitation trousers.

Rational design and technological solutions for adaptive clothing were proposed, which involve the use of ergonomically positioned Velcro fasteners in hospital and rehabilitation garments. For the post-rehabilitation period, stylish everyday adaptive trousers in a sporty style with side zipper fasteners were developed. The proposed capsule collection of adaptive clothing contributes to facilitating adaptation to new living conditions, thereby promoting social integration and inclusion of individuals with leg injuries.

Keywords: adaptive clothing, modeling methods, adaptive clothing capsule, adaptive underwear, shorts, pants.

Стаття надійшла до редакції / Received 22.10.2025

Прийнята до друку / Accepted 15.11.2025

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Останніми роками відбувається зростання ринку адаптивного одягу, який зосереджується на інклюзивному дизайні одягу для людей з різними вродженими або набутими (після травм чи через хронічні захворювання) функціональними порушеннями [1]. У той же час збільшується і науковий інтерес до розробки такого одягу [2, 3]. Часто одяг для людей із функціональними порушеннями називають функціональним, інклюзивним [4], однак автори вважають, що термін «адаптивний одяг» найбільш повно відповідає його призначенню, а саме забезпечувати необхідну функціональність, естетичність, комфорт, і бути адаптованим під індивідуальні потреби людини. Адаптивний одяг розробляється для людей похилого віку [5], пацієнтів госпіталів, після хірургічного втручання [6], для людей з розсіяним склерозом [7], артритом, квадриплегією та

параплегіки, тих хто значну частину життя проводить у інвалідному візку [8, 9], для дітей із функціональними порушеннями [10]. Адаптивний одяг проєктується таким, що забезпечує комфорт не лише тому, хто його носить, а і полегшує одягання та роздягання пацієнтів для опікунів або персоналу госпіталю [11].

Однак практично відсутні дослідження з метою проєктування адаптивного одягу для людей із травмами кінцівок. А зважаючи на те, що вже четвертий рік поспіль на території України йде війна, стрімко зростає кількість людей (як військових, так і цивільних) із травматичними ураженнями кінцівок внаслідок мінно-вибухових травм, тому створення такого адаптивного одягу є дуже актуальним питанням сьогодення. Крім того, такий адаптивний одяг може бути використаний і тими хто втратив (частково втратив) функціональність кінцівки внаслідок перенесеної хвороби. Зважаючи на те, що кількість людей з інсультами зростає з кожним днем, а основними негативними наслідками інсульту є повна або часткова втрата функціональності лівої чи правої частини тіла, включаючи верхні та нижні кінцівки, необхідність у такому адаптивному одязі є постійною.

Аналіз досліджень та публікацій

Аналіз літератури показав, що концепція дизайну адаптивного одягу побудована на забезпеченні потреб людей з обмеженими можливостями, а саме забезпеченні їхнього фізіологічного та психологічного комфорту при використанні одягу. Дослідження на тему адаптивного одягу охоплює кілька аспектів: використання інноваційних технологій, біомеханічних (ергономічних) принципів забезпечення зручності одягу, соціокультурні та психологічні аспекти, а також вплив такого одягу на якість життя людей із функціональними порушеннями [2, 3].

Технології та інновації в адаптивному одязі полягають у створенні одягу із використанням спеціальних матеріалів, що полегшують одягання та знімання (наприклад, тканини з розтяжними властивостями або одяг з магнітними застібками) або розроблення матеріалів із заданими властивостями (антибактеріальними, гіпоалергенними) та фурнітури, що полегшить процес одягання виробу (магнітна застібка блискавка) [2, 3]. Так автори [9] пропонують використання електропровідної нитки вмонтованої в тканину для забезпечення підігріву нерухомим ділянкам тіла людини з обмеженими можливостями. У результаті дослідження [12] запропоновано використання пристосування у вигляді пружини для адаптування вільного крою сорочки до розміру людини з функціональними порушеннями, зберігаючи естетичну цілісність одягу та забезпечуючи зручність одягання без сторонньої допомоги. Пропонованими для адаптивного одягу інноваціями також може бути використання тканини з пам'яттю форми, що підлаштовується під індивідуальні потреби користувача [13].

Розвиток комп'ютерних технологій дозволяє ще на стадії проєктування адаптивного одягу оцінити ділянки найбільшого напруження та тиску на тіло, внести необхідні конструктивні рішення та оцінити їх за допомогою 3D візуалізації. У [14] представлено дослідження щодо вдосконалення дизайну адаптивного одягу для людей із параплегією, розсіяним склерозом або травмами, і маломобільних, які користуються інвалідними візками, шляхом застосування віртуального моделювання та примірки одягу, для оцінювання запропонованих конструктивних особливостей такого одягу [14]. Важливим є використання інновацій при проєктуванні адаптивного одягу для людей і із травмуванням кінцівок, що полягає у використанні CLO 3D [15] для розроблення ергономічної конструкції.

Ряд досліджень у напрямку дизайну адаптивного одягу зосереджені на біомеханіці та ергономіці адаптивного одягу та направлені на досягнення комфорту лежачих людей [11], людей у візку [8, 9], на зручність використання одягу під час рухів [16], зручність одягання та знімання [5, 10, 12], зменшення навантажень на суглоби [15], забезпеченні комфорту і підтримки необхідних ділянок тіла людей з фізіологічними порушеннями за рахунок використання матеріалів одягу із відповідними властивостями [3, 18].

Так у дослідженні [16] надано характеристики руховим режимам пацієнтів лікарень: загальному, палатному, напівпостільному, постільному, суворому постільному та сформовано топографії зон проведення медичних процедур і топографії зон впливу фізичних, психофізичних, хімічних та біологічних чинників на одяг. На основі проведеного дослідження надано рекомендації щодо конструктивно-технологічних рішень при проєктуванні адаптивного одягу для різних пацієнтів залежно від їх рухового режиму [16].

У роботі [9], на основі вивчення рухової активності людей з обмеженими фізичними можливостями, що значну частину часу сидять на інвалідних візках, запропоновано використовувати відповідні матеріали та надано рішення для коригування конструкції адаптивних сорочки, футболки, штанів та джинсів, щоб вони стали більш придатними для людей з вадами опорно-рухового апарату [9].

У [18] розглянуто принципи ергономічного дизайну адаптивного одягу, а саме як форма і структура одягу можуть підтримувати фізичний комфорт і зменшувати навантаження на суглоби або м'язи. А також як правильно підібрані матеріали можуть полегшити рухи та знизити дискомфорт під час носіння.

Тобто усі ці роботи направлені на підвищення фізичного комфорту у розробленому адаптивному одязі. Однак у значній кількості вищезазначених робіт [2, 7-10, 12, 18] паралельно присвячується увага і психологічним та соціокультурним аспектам дизайну одягу для людей із функціональними порушеннями. Існує ряд робіт, які підіймають лише цей аспект дизайну адаптивного одягу [3, 18]. У дослідженнях розглядають питання як адаптивний одяг допомагає людям з обмеженими можливостями зберігати самостійність і підвищувати рівень самооцінки, а також вплив адаптивного одягу на соціальну інтеграцію та боротьбу з соціальними бар'єрами. Також важливим є вивчення впливу соціокультурного значення моди для людей з обмеженими можливостями.

Проблеми, пов'язані з одягом, можуть створювати перешкоди для участі в суспільстві для людей з обмеженими можливостями та їхніх сімей. У дослідженні [8] було виявлено перешкоди, пов'язані з одягом, з якими стикаються люди з обмеженими можливостями та їхні сім'ї. Було проведено онлайн-опитування людей

з обмеженими можливостями та батьків/опікунів. Результати опитування показали, що потреби в одязі людей з обмеженими можливостями та вадами не задовольняються, відсутність відповідного одягу заважає людям повноцінно брати участь у соціальній діяльності, повсякденних подіях та стосунках, а також працювати [8].

Для вивчення потреб у адаптивному одязі [19] серед людей з порушеннями мобільності проводились опитування. В результаті чого виявлено, що чоловіки та жінки у віці від 20 до 60 років не сильно відрізнялися у своєму сприйнятті питань одягу. Опитані вважали, що роздрібні торговці повинні пропонувати більш доступні варіанти одягу, які відповідають їхнім потребам, рекламуючи товари за цінами, зручними для споживача [19].

Результати опитування проведені авторами [2] свідчать про те, що одяг найбільше впливає на мобільність і догляд за собою, а також різні особисті фактори. Сорочок дев'ять відсотків людей із функціональними порушеннями повідомляли про важливі особливості дизайну одягу, які слід враховувати [2].

У тому числі вивчаються проблеми та перспективи онлайн-споживання адаптивного одягу [1]. Як і для магазинних продажів так і для онлайн-споживання одною із головних вимог споживачів є функціональність адаптивного одягу, після чого вже розглядається його естетика, якість матеріалу та якість виготовлення [1].

Тобто, соціальна інтеграція людей з обмеженими можливостями є важливою проблемою, тому фахівці різних галузей, в тому числі в галузі дизайну одягу, працюють над створенням продуктів, які відповідають потребам людей з обмеженими можливостями. Так, авторами [7] запропоновано конструктивні та технологічні рішення адаптивного одягу для людей з розсіяним склерозом для забезпечення персоналізації та адаптації до нових способів життя, що покращить соціальну інтеграцію та інклюзію.

У [18] розглянуто як ергономічний дизайн адаптивного одягу впливає на впевненість людини в собі та її здатність до самостійного носіння одягу, що підвищує її якість життя. У роботі підкреслено важливість естетичного вигляду адаптивного одягу для збереження соціального статусу і самопочуття людини.

У роботі [6] досліджувались емоційні реакції пацієнтів на лікарняний адаптивний одяг пацієнтів в університетських лікарнях. Встановлено, що візерунок та мотив із цілющими пропорційними співвідношеннями може бути методом позитивного впливу на стан пацієнта. Окремі дизайни одягу пацієнти сприймали як забезпечення довіри, стабільності і комфорту. Дизайн одягу для пацієнтів стає засобом, який не лише створює імідж бренду медичних закладів, а й підвищує якість медичних послуг, зосереджених на зціленні пацієнта [6].

Одним із напрямів покращення соціальної інтеграції людей з обмеженими можливостями є залучення їх до кожного етапу процесу розробки одягу, створюючи довіру та союз з людьми з інвалідністю, що дозволить створити комфортний стильний та модний адаптивний одяг, який відповідає потребам споживачів [10].

Аналізуючи вищевикладене можна підвести підсумок, що створення адаптивного одягу із врахуванням вимог споживачів, забезпечить його персоналізацію та інклюзивність, слугуватиме покращенню соціальної інтеграції людини з функціональними порушеннями за рахунок підвищеного фізіологічного та психологічного комфорту одягу, його естетичного, стильного та модного дизайну та доступності.

У дослідженні [20] на основі опитування пацієнтів лікарень було сформовано інформаційну базу найбільш раціональних конструктивних та технологічних рішень адаптивного одягу для людей з травмами кінцівок. На основі досліджень гармонізація кольорних співвідношень, враховуючи емоційний і психофізіологічний вплив на споживача з травмами кінцівок, запропоновано кольорні комбінації для адаптивного одягу та розроблено ескізи адаптивних плечових і поясних виробів у стилі Sport-casual враховуючи повсякденне використання та потреби естетики, ергономіки і соціалізації [21].

Авторами [20] було проведено онлайн опитування людей із травмами кінцівок, а також опитування персоналу лікарень щодо елементів дизайну адаптивного одягу (конструкції, застібок) та зібрано інформацію для створення комплектів чоловічого адаптивного одягу, які були оцінені споживачами як високоякісні та комфортні.

Однак зазначені дослідження [19, 20] базують на онлайн опитуванні, що пропонує готові варіанти рішень адаптивного одягу, обмежуючи тим самим споживача. А проведені бесіди із пацієнтами та лікарями мали вільний характер, для виявлення найбільш болючих питань при створенні адаптивного одягу для людей з травмами кінцівок. Тому доцільним є проведення очних бесід із травмованими, щоб виявити усі побажання споживачів, і врахувавши їх на етапі допроектних досліджень проектування, запропонувати раціональні конструктивно-технологічні рішення адаптивного одягу.

Тому важливим є розроблення структурно-логічної моделі визначення проектною ситуації при розробленні адаптивного одягу для осіб з травматичними ураженнями кінцівок, що структурує усю необхідну для проектування інформацію.

Метою роботи є розроблення комфортного адаптивного одягу для людей із травматичними ураженнями кінцівок шляхом розроблення інформаційно-структурної моделі процесів проектування та визначення проектною ситуації, що буде забезпечувати ефективність процесу його проектування.

Відповідно до мети завданнями дослідження є: розроблення структури споживчих вимог до адаптивного одягу на основі побажань споживачів, а саме людей із травматичними ураженнями кінцівок; розроблення функціонально-логічних моделей проектних ситуацій при проектуванні адаптивного одягу; визначення проектною ситуації при розробленні адаптивного одягу, що буде забезпечувати ефективність процесу проектування та оцінювання проектних рішень.

Виклад основного матеріалу

Розроблення структури споживчих вимог до адаптивного одягу. У результаті аналізу літератури встановлено, що якісний адаптивний одяг для людей із травмами кінцівок повинен задовольняти комплекс вимог:

- незалежність пацієнта за рахунок конструктивних особливостей та застібок, які полегшують одягання (липучки, магнітні застібки), зберегти гідність, певний рівень самообслуговування та відчутти додатковий комфорт завдяки швидшому доступу до медичних приладів і потреб як для себе, так і для персоналу госпіталю;
- адресність адаптивного одягу за рахунок урахування особливостей травмування кінцівок, щоб забезпечити підвищений комфорт для людей з ампутаціями;
- відчуття комфорту за рахунок конструктивних особливостей та раціонально підібраних комфортних матеріалів, що мають високі гігієнічні властивості, не викликають подразнення шкіри та дискомфорту;
- високі ергономічні властивості, щоб забезпечити зручність при рухах, при використанні інвалідного візка, ходунків, інших медичних апаратів (апарат Ілізарова) та пристосувань (гіпс);
- естетичність адаптованого одягу за рахунок стильного і модного дизайну, який відповідає різноманітним уподобанням, дозволяючи людям виражати свій особистий стиль, водночас користуючись перевагами функціональності адаптивного одягу;
- психологічний комфорт за рахунок проєктування адаптивного одягу, що максимально схожий із звичайним одягом.

Враховуючи вищевикладене було сформовано розгорнуту структуру споживчих вимог до адаптивного одягу для людей із травматичними ураженнями кінцівок (рис. 1).

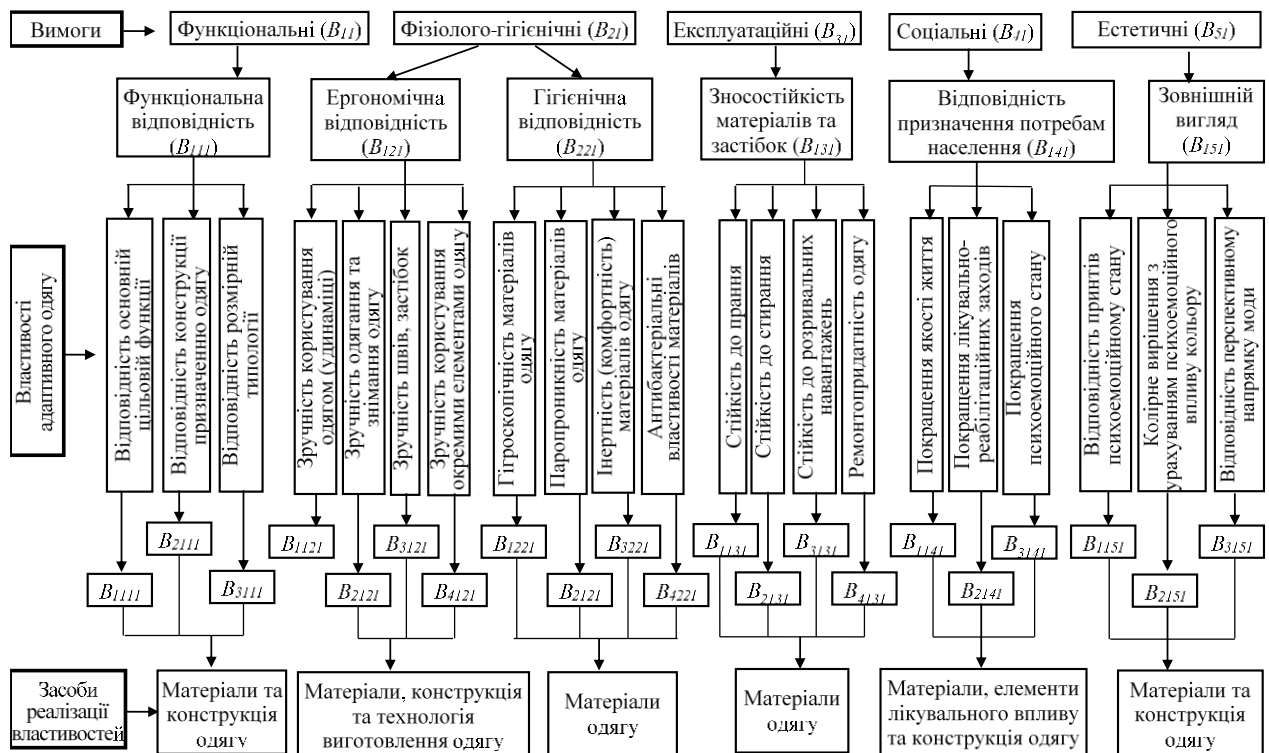


Рис. 1. Структура споживчих вимог до адаптивного одягу

За задалегіть пропрацьованим планом, фокус групою, у склад якої увійшли не лише фахівці швейної справи, дизайнер, а і лікар та психолог, які допомогли зробити бесіду більш професійною та конструктивною проведено ряд бесід із пацієнтами госпіталів м. Хмельницького [23]. Варто зазначити, що 60% опитаних мали травми нижніх кінцівок, 15% - травми верхніх кінцівок і 25% - комбіновані травми верхніх і нижніх кінцівок.

Під час спілкування із пацієнтами, що мають порушення функціональності кінцівок, було виявлено, що в залежності від періоду лікування чи реабілітації одні вимоги до адаптивного одягу є більш вагомими, інші менш вагомими. Тому виникла необхідність структурування адаптивного одягу в залежності від періоду лікування і реабілітації людини із травматичними ураженнями кінцівок і виділено підгрупи: лікарняний одяг, реабілітаційний та постреабілітаційний. На основі аналізу інформації отриманої від споживачів адаптивного одягу авторами сформовано основні вимоги до кожної підгрупи адаптивного одягу, які наведено на рис. 2.

Варто сказати, що лікарняний та реабілітаційний одяг тісно пов'язаний зі сферою медицини та мають дещо схоже призначення, зокрема це догляд за хворими, а саме комплекс заходів, спрямованих на підтримку та відновлення сил хворого та створення для нього умов, що сприяють швидкому одужанню, попередженню та профілактиці ускладнень захворювання.

Ці вироби, перш за все, повинні забезпечувати нормальне функціонування організму – вільно поглинати та відводити рідку та пароподібну вологу з поверхні тіла, захищати організм від охолодження,

перегрівання та забруднення, очищати шкіру від поту та жиру. Крім високої гігієнічності, лікарняний одяг має бути стійкими до багаторазового прання, тертя та багаторазових деформацій згинання та розтягування.



Рис. 2. Ієрархічна структура адаптивного одягу

Матеріали мають бути м'якими на дотик, легкими, не повинні містити в собі токсичних і алергічних речовин, які могли б негативно впливати на організм або викликати пошкодження ранових ділянок шкіри.

Як видно з рис. 2 найбільш вагомими вимогами пацієнтів до лікарняного одягу є легке одягання та знімання одягу як для самого пацієнта, так і для особи, що за ним доглядає, високі експлуатаційні властивості (стійкість до прання, змінання та стирання), високі гігієнічні властивості (гігроскопічність, повітропроникність, паропроникність) та висока ергономічна відповідність використання одягу із врахуванням лікувальних заходів (наявності медичних приладів, медичних процедур та інше).

Постреабілітаційний одяг призначений для людей, які пройшли лікування та реабілітацію у стінах лікарняних закладів та намагаються пристосуватись до звичного життя. Такі люди з функціональними обмеженнями вже добре знають, який саме одяг для них потрібен, які б рішення в одязі дозволили його адаптувати під їхні потреби.

Основними вимогами до реабілітаційного одягу є комфортне одягання та знімання одягу, психологічний комфорт під час його експлуатації, зручність користування окремими елементами одягу (кишенями, застілками та ін.), високі експлуатаційні властивості. Також важливою є висока ергономічна відповідність одягу реабілітаційним заходам, тобто одяг повинен бути зручним при виконанні вправ на згинання та розгинання, підняття та відведення рук та ніг.

Оскільки постреабілітаційний одяг призначений для людей, що адаптуються до нових умов життя уже в побуті, то найбільш вагомими вимогами є і ті, що ставляться до звичайного повсякденного одягу це естетична привабливість одягу та його відповідність сучасним напрямкам моди. Однак для людей із функціональними порушеннями важливими є і психо-фізіологічний комфорт під час експлуатації щоб одяг і всі його елементи були зручними і одяг був максимально схожим на звичайний одяг, щоб не вирізнятися із поміж інших людей. Також важливо приділити увагу створенню не лише повсякденного адаптивного одягу, а і комфортного одягу святкового призначення для людей із функціональними порушеннями.

Варто відмітити, що за результатами інформаційного дослідження ринку адаптивного одягу виявлено, що на сьогодні більш розвинутим є виробництво лікарняного одягу, виробництво реабілітаційного одягу та одягу постреабілітаційного досить обмежене. Існуючий лікарняний одяг є дорогавартісним, тому найчастіше пацієнти отримують його як волонтерську допомогу. Також за результатами спостереження за пацієнтами лікарень виявлено, що родичі пацієнтів адаптують звичайний побутовий одяг створюючи додаткові розрізи, додаючи до них текстильні застілки чи зав'язки.

Тому важливо зосередити увагу на проектуванні адаптивного одягу, який би задовільнив людину із травмуванням кінцівки на різних етапах лікування та реабілітації. Таку складну задачу можливо вирішити завдяки використанню методів моделювання на етапі допроектних досліджень, що дозволить забезпечити цілісність властивостей проєктованого адаптивного одягу для людей із травматичними ураженнями кінцівок із урахуванням умов його використання та побажань споживачів.

Розроблення функціонально-логічних моделей проєктних ситуацій. Використання методів моделювання при проектуванні адаптивного одягу дозволить створити моделі складних систем та виконувати аналіз властивостей систем на основі дослідження цих моделей, а також розглядати вирішення раціонального розташування проєктних процедур в пакеті проєктних рішень на кожному етапі декомпозиції процесу проєктування [22]. Отож об'єкти процесу проєктування адаптивного одягу та їхня взаємодія складають єдину інформаційну базу проєктування і повністю описуються за допомогою трьох категорій інформації:

- інформації, щодо проєкту і проєктного рішення (Pr);
- інформації, щодо вихідних даних для кожного завдання (D_n);
- інформації, щодо ситуацій, які виникають при проектуванні адаптивного одягу (St).

Множини $Pr \times D_n \times St$ утворюють простір стану проектування адаптивного одягу Q . При цьому вихідні (D_n) дані описують вимоги до об'єкта проектування в деталізації, придатній до алгоритмізації. Ситуації (St) розглядають вплив середовища на проєктований об'єкт і описують умови взаємодії об'єктів проектування, середовища та вихідних даних.

Таким чином, математична модель процесу проектування, як складної системи, в загальному вигляді описується сукупністю відносин і множин [24], що визначають функції, набір ситуацій та вихідних даних на всіх етапах декомпозиції процесу проектування адаптивного одягу:

$$G_{PAO} = (Q^{PAO}; \{T3\} \xrightarrow{P_{PAO}} KD; \quad St^{PAO} = \{St_i\}; D_n^{PAO} = \{D_{n_i}\} \quad (1)$$

де G_{PAO} – функція проектування адаптивного одягу;
 Q^{PAO} – простір стану проектування адаптивного одягу;
 $T3$ – технічне завдання для проектування адаптивного одягу;
 KD – конструкторська документація для проектування адаптивного одягу;
 P_{PAO} – функція переходу від етапу $T3$ до KD ;
 St^{PAO} – проєктні ситуації, що виникають при проєктуванні адаптивного одягу;
 St_i – проєктні ситуації, що виникають на i -тому етапі проєктування;
 D_n^{PAO} – вихідні дані для задач проектування адаптивного одягу;
 D_{n_i} – вихідні дані для i -тої задачі проектування адаптивного одягу.

Дані математичні моделі відображають інформаційний стан досліджуваного об'єкта і процесу змінювання його стану відповідно до проєктних ситуацій та відносяться до функціональних моделей [24].

Реалізація функції першого етапу допроєктних досліджень видів адаптивного одягу для людей із ураженими кінцівками представляє собою результат аналізу пошуку і вибору певного прототипу асортименту (Pr_{MA}) із множин MA можливих видів асортименту $A = \{A_1, A_2 \dots A_m\}$.

Множина MA включає підмножину плечових видів одягу (A_1), поясних видів одягу (A_2), комплектів (A_3) та доповнюючих видів одягу (A_4).

На формування множини MA адаптивного одягу впливає досягнутий на ринку рівень пропозиції та рівень споживання, а також необхідність наявності одягу для трьох етапів лікування та адаптації людини із травмуванням: лікарняний (L), реабілітаційний (P) та постреабілітаційний (PP), визначає умови формування якості підмножин:

$$Y_{MA} = \{Y_L, Y_P, Y_{PP}\} \quad (2)$$

Для лікарняного одягу структурні елементи підмножин A_1, A_2, A_3, A_4 розглядають як набір якісних функціональних рішень адаптивного плечового та поясного одягу, їх комплектів та доповнюючих видів одягу. Тобто це повинні бути адресні моделі адаптивного одягу, які передбачають варіанти, як одноразового використання, так і багаторазового використання.

У такому разі підмножина A_1 , що утворена із A_{11} – футболка, A_{12} – світшот та A_{13} – халат, записується так:

$$A_1 \supseteq A_{11} \cup A_{12} \cup A_{13} \quad (3)$$

Структурні елементи підмножини A_2 , утворені із A_{21} – шорти, A_{22} – штани та A_{23} – труси:

$$A_2 \supseteq A_{21} \cup A_{22} \cup A_{23} \quad (4)$$

Структурні елементи підмножини A_3 (комплекти) доцільно розглядати для лікарняного, реабілітаційного та постреабілітаційного одягу, але з урахуванням вимог адресності застосування та рентабельності виробів. Вони можуть бути утворені із A_{31} – футболка та шорти, A_{32} – футболка та штани, A_{33} – футболка та труси, A_{34} – халат та труси, A_{35} – штани та світшот, A_{36} – шорти та світшот, A_{37} – халат та труси, A_{38} – футболка, штани, світшот, A_{39} – футболка, шорти, світшот. Відповідно:

$$A_3 \supseteq A_{31} \cup A_{32} \cup A_{33} \cup A_{34} \cup A_{35} \cup A_{36} \cup A_{37} \cup A_{38} \cup A_{39} \quad (5)$$

Структурні елементи підмножини A_4 (довопнюючі види одягу) притаманні найчастіше лікарняному одягу, рідше реабілітаційному адаптивному одягу і є ноу-хау розробників, складаються із A_{41} – фіксатор низу штанів (низу рукавів), A_{42} – знімної потайної кишені та кріплень для утримання дренажу або лікарських препаратів та A_{43} – розширювального елемента штанів (рукавів). Відповідно:

$$A_4 \supseteq A_{41} \cup A_{42} \cup A_{43} \quad (6)$$

Тоді множина якісного лікарняного одягу формується наступним чином:

$$Y_L = \{Y_{A_1}^1, Y_{A_1}^2, Y_{A_2}^1, Y_{A_2}^2, Y_{A_3}^1, Y_{A_3}^2, Y_{A_4}^1, Y_{A_4}^2\}, \quad (7)$$

де $Y_{A_1}^1$ – моделі плечового адаптивного одягу багаторазового використання;
 $Y_{A_1}^2$ – моделі плечового адаптивного одягу одноразового використання;
 $Y_{A_2}^1$ – моделі поясного адаптивного одягу багаторазового використання;
 $Y_{A_2}^2$ – моделі поясного адаптивного одягу одноразового використання;
 $Y_{A_3}^1$ – моделі доповнюючих видів адаптивного одягу багаторазового використання;

$\mathcal{Y}_{A_4}^1$ – моделі комплектів адаптивного одягу багаторазового використання;

$\mathcal{Y}_{A_4}^2$ – моделі комплектів адаптивного одягу одноразового використання.

Для реабілітаційного одягу структурні елементи підмножин A_1, A_2, A_3, A_4 розглядають також із позиції індивідуального підходу до кожного окремого індивіда з урахуванням особливостей його травмування, що частково досягається використанням доповнюючих елементів, а частково індивідуальним підбором відповідних конструктивно-технологічних рішень у адаптивному одязі. На цьому етапі адаптації людини більш важливо щоб одяг був естетичним та містив інноваційні рішення для позитивного психологічного та психофізіологічного впливу на травмованого. Тож множина якісного реабілітаційного одягу формується:

$$\mathcal{Y}_P = \{\mathcal{Y}_{A_1}^1, \mathcal{Y}_{A_2}^1, \mathcal{Y}_{A_3}^1, \mathcal{Y}_{A_4}^1, \mathcal{Y}_{A_C}^1, \mathcal{Y}_{A_{PB}}^1, \mathcal{Y}_{A_I}^1\} \quad (8)$$

де $\mathcal{Y}_{A_C}^1 \in K_C$ – сучасні естетичні моделі адаптивного одягу;

$\mathcal{Y}_{A_{PB}}^1 \in K_{PB}$ – інноваційні моделі адаптивного одягу, що здійснюють позитивний вплив на психофізіологічний стан травмованого;

$\mathcal{Y}_{A_I}^1 \in K_I$ – індивідуальні моделі адаптивного одягу.

Для постреабілітаційного одягу структурні елементи підмножин A_1, A_2, A_3 формуються виходячи із вимог до повсякденного одягу (святкового) із врахуванням індивідуальних потреб користувача у постреабілітаційний період. Важливою умовою якісного постреабілітаційного адаптивного одягу є збереження його функціональності, максимальна схожість із звичайним одягом, інноваційність, наявність лікувально-профілактичного впливу (оздоровчого), наявність позитивного психоемоційного впливу, а також висока естетичність, відповідність модним напрямкам. При чому підмножина A_1 , для постреабілітаційного адаптивного одягу включатиме і асортимент верхнього одягу: що утворена із A_{11} – футболка, A_{12} – світшот, A_{13} – халат (сукня), A_{14} – сорочка (блузка), A_{15} – худі, A_{16} – піджак (жакет), A_{17} – куртка, A_{18} – пальто, A_{19} – плащ:

$$A_1 \supseteq A_{11} \cup A_{12} \cup A_{13} \cup A_{14} \cup A_{15} \cup A_{16} \cup A_{17} \cup A_{18} \cup A_{19} \quad (9)$$

Структурні елементи підмножини A_2 для постреабілітаційного адаптивного одягу також розширені, і містять A_{21} – шорти, A_{22} – штани, A_{23} – труси, A_{24} – спідницю, A_{25} – штани-спідницю, A_{25} – шорти-спідницю:

$$A_2 \supseteq A_{21} \cup A_{22} \cup A_{23} \cup A_{24} \cup A_{25} \quad (10)$$

А множина якісного постреабілітаційного одягу формується:

$$\mathcal{Y}_{PP} = \{\mathcal{Y}_{A_1}^1, \mathcal{Y}_{A_2}^1, \mathcal{Y}_{A_3}^1, \mathcal{Y}_{A_C}^1, \mathcal{Y}_{A_C}^2, \mathcal{Y}_{A_{PB}}^1, \mathcal{Y}_{A_I}^1\} \quad (11)$$

Де $\mathcal{Y}_{A_C}^1 \in K_C$ – сучасні естетичні моделі адаптивного одягу;

$\mathcal{Y}_{A_C}^2$ – сучасні естетичні моделі адаптивного одягу святкового призначення.

Множина K включає підмножини типових конструкцій (K_1), базових конструкцій (K_2) та модельних конструкцій адаптивного одягу (K_3):

$$K \supseteq K_1 \cup K_2 \cup K_3 \quad (12)$$

Умовою формування множини K обрано досягнутий рівень якості конструктивних рішень підмножин конструкцій адаптивного одягу, який визначається сукупністю споживчих (B_1) та техніко-економічних показників (B_2). Підмножина типових конструкцій K_1 відповідає всьому комплексу вимог (B_1, B_2). Підмножина базових конструкцій адаптивного одягу K_2 відповідає певній сукупності із комплексу цих вимог:

$$B_{K_2} = \{B_{111}, B_{121}, B_{221}, B_{151}\}, \quad (13)$$

де B_{111} – функціональна відповідність;

B_{121} – ергономічна відповідність;

B_{221} – гігієнічна відповідність;

B_{151} – естетична відповідність.

Елементи підмножини модельної конструкції K_3 адаптивного одягу мають відповідати сукупності наступних показників:

$$B_{K_3} = \{B_{2111}, B_{1121}, B_{2121}, B_{4121}, B_{2141}, B_{3141}\}, \quad (14)$$

де B_{2111} – відповідність конструкції призначенню одягу;

B_{1121} – зручність користування адаптивним одягом (у динаміці);

B_{2121} – зручність одягання/зняття адаптивного одягу;

B_{4121} – зручність користування окремими елементами одягу;

B_{2141} – покращення реабілітаційних заходів;

B_{3141} – покращення психоемоційного стану.

Отже, показники підмножини K_3 на етапі вибору конструктивного прототипу дозволяють більш диференційовано підійти до забезпечення якості майбутнього адаптивного одягу.

Найбільш ефективною із ситуацій St_1, St_2, St_3 етапу вибору конструктивного прототипу адаптивного одягу є ситуація St_3 , для якої конструктивним прототипом є модельна конструкція K_3 : $K_3 = \{K_{31}, K_{32} \dots K_m\}$.

Формалізований опис пошуку конструктивного прототипу адаптивного одягу виглядає так: для множин можливих структур конструктивного прототипу $Pr_K = \{Pr_{K_1}, Pr_{K_2}, Pr_{K_3}\}$ вибирають такий варіант $Pr_{K_3} \in Pr_K$, для якого значення структурних елементів K_i із множини конструкцій і членувань деталей $TK = \{t_1, t_2 \dots t_n\}$ (чи певна сукупність із них) відповідає значенням окремих критеріїв вектора пошуку $\bar{K}Pr_{TK}$.

В ознаках зовнішнього вигляду виробів адаптивного одягу задіяні силует, крій, конструкція застібки, назви вузлів, вид матеріалу.

Проектні ситуації розроблення конструкції адаптивного одягу для людей з ураженнями кінцівок розглядають наступні варіанти модифікування конструктивного прототипу: модифікування основних деталей (D_1), запозичення конструктивно-декоративних елементів (D_2), використання типових (D_3) і оригінальних деталей (D_4) множини D :

$$D \supseteq D_1 \cup D_2 \cup D_3 \cup D_4 \quad (15)$$

Визначення проектної ситуації. Із множини проектних ситуацій розроблення конструкції адаптивного одягу $St_2 = \{St_{21}, St_{22}, St_{23}, St_{24}\}$ ефективність процесу проектування будуть забезпечувати лише ті, для яких трудомісткість перетворення прототипу (T_{MK}) не перевищує трудомісткість розроблення нової моделі адаптивного одягу різного призначення (T_M) на всіх етапах проектування. Адже при виборі елементів із множини St_2 виконання умови $T_{MK} < T_M$ забезпечує застосування сучасних 3D систем проектування одягу, зокрема Clo3D.

Аналіз проектних ситуацій, що виникають при проектуванні адаптивного одягу дозволив встановити, що забезпечення вимог адресності застосування адаптивного одягу, а саме у процесі лікування, реабілітації та у постреабілітаційний період, дозволить забезпечити капсулу виробів, яка поєднує у собі найбільш поширені види адаптивного одягу і містить інноваційні технології для пришвидшення психофізіологічної реабілітації людей із травмуванням кінцівок (рис. 3).

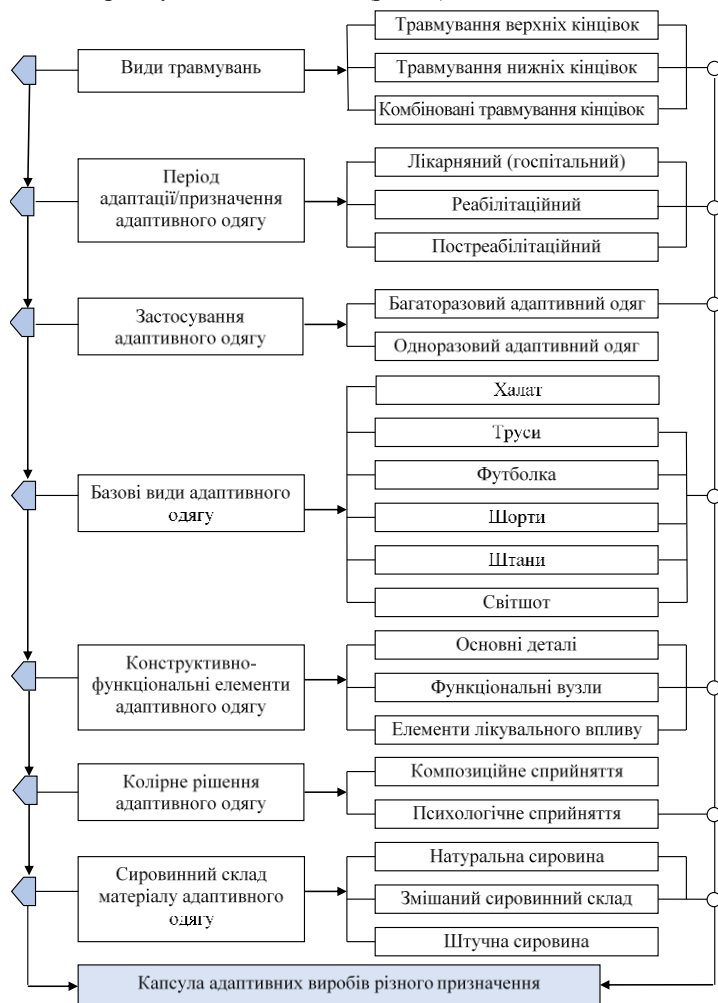


Рис. 3. Структурно-логічна модель визначення проектної ситуації при розробленні адаптивного одягу для осіб з травмуванням кінцівок

Таким чином, розроблена модель допроектних досліджень, що характеризують інформаційний стан досліджуваного об'єкта та процесі змінювання його стану. Розглянуті проектні ситуації дозволяють конкретизувати вимоги до проєктованого адаптивного одягу для людей із травматичними ураженнями кінцівок та забезпечити на виході цілісність його властивостей.

Використовуючи запропоновані вище методи моделювання адаптивного одягу та структурно-логічну модель (рис. 3) розроблено конструктивно-технологічне рішення та виготовлено капсулу чоловічого поясного адаптивного одягу для людей із ураженнями нижніх кінцівок (рис. 4). Капсула включає в себе набір адаптивного одягу лікарняного, реабілітаційного та постреабілітаційного призначення.

Адаптивним одягом для лікарняного періоду є чоловіча білизна – труси (рис. 4, а), для молодшої та середньої вікових груп, прямого силуету, вільного об'єму, довжиною до середини стегон. Виготовлені з бавовняної тканини, добре пропускають повітря, забезпечують свободу рухів, не викликають подразнення шкіри. Труси складаються із передньої і задньої частин, кожна з них складається з двох деталей. На припуски бічних зрізів передньої і задньої частин трусів настроєні чотири текстильні застібки,

за допомогою яких передня і задня частини трусів з'єднуються. Пояс передньої і пояс задньої частин трусів суцільнокроєний, з широкою резинкою. У пояс передньої і пояс задньої частин трусів вставлені шнурки, кінці яких зав'язуються з лівого та правого боку. Низ передньої і задньої частини трусів оброблений у підгин з закритим зрізом.

Адаптивні шорти призначені для реабілітаційного періоду для чоловіків молодшої та середньої вікових груп, прямого силуету, довжиною вище лінії колін (рис. 4, б). Виготовлені із трикотажного полотна темно-синього кольору. Шорти складаються із передньої і задньої частин. До припусків бічних зрізів передньої і задньої частин шортів пришиті планки, на які настрочено п'ять текстильних застібок, за допомогою яких скріплюються передня і задня частини шортів. У швах пришивання планок до передніх частин шортів оброблені бокові кишені у шві. Пояс передньої і пояс задньої частин шортів суцільнокроєні, з широкою еластичною тасьмою. У пояс передньої і пояс задньої частин шортів вставлені шнурки із наконечниками, кінці яких зав'язуються з лівого та правого боків. Низ передньої і задньої частини шортів оброблений у підгин з відкритим обметаним зрізом подвійною строчкою. Шви пришивання планок до передньої і задньої частин шортів оздоблені строчкою.



Рис. 4. Фотозображення капсули адаптивного одягу: а) – лікарняна адаптивна білизна (труси); б) – реабілітаційні адаптивні шорти; в) – постреабілітаційні повсякденні штани

Завдяки регульованим поясам із спеціальним отвором із шнурками і використанню застібки Velcro адаптивні шорти та труси легко підлаштовується під індивідуальні потреби, форми та розміри тіла, створюючи таким чином адаптивний дизайн, що відповідає широкому спектру вимог користувачів. Також використання застібки Velcro з боків розроблених адаптивних виробів дозволяє полегшити їх одягання та знімання, спрощує доступ до необхідних ділянок при виконанні медичних процедур.

Розроблені адаптивні чоловічі штани для постреабілітаційного періоду мають повсякденне призначення, для молодшої та середньої вікових груп (рис. 4, в). Штани напівприлеглого силуету, довжиною до лінії кісточок, виготовлені з щільної бавовняної тканини кольору «хакі». Штани складаються з передніх та задніх частин. На передніх частинах розміщені кишені з відрізним бочком та накладні кишені з клапанами. На задніх частинах оброблені талієві виточки та накладні кишені з клапанами. Усі клапани мають оздоблюючу строчку. Застібка змішаного типу на тасьму-«блискавку» та гудзик в бантовому шві, а також на «блискавку», що вшита по бічному шву виробу. Вздовж бічних швів оброблені суцільнокроєні пришивні планки, що пришиваються до передніх частин. Верхній зріз штанів оброблений пришивним поясом, на якому настрочені хомутики. Нижній зріз – оброблений пришивною манжетною. Виріб частково на підкладці для забезпечення максимального комфорту та естетики. Такі адаптивні штани завдяки бічним застібкам на блискавку дозволяють легко справлятися з фіксацією і регулюванням протезу у людей із ампутованими нижніми кінцівками. При цьому адаптивні штани виглядають як сучасний повсякденний одяг і відповідають модним напрямкам, спортивному вуличному стилю, що дозволить користувачеві гідно відчувати себе у побуті не акцентуючи увагу на свою інклюзію.

Висновки з даного дослідження

і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Розроблені інформаційно-структурні моделі допроектних досліджень, що характеризують інформаційний стан проєктування адаптивного одягу, лягли в основу створення капсули, яка поєднує у собі вироби для різних періодів лікування та реабілітації людей із травматичними ураженнями кінцівок. На основі ієрархічної структури модулів інформації розроблено рекомендації щодо конструктивно-технологічних рішень чоловічого поясного адаптивного одягу лікарняного, реабілітаційного та постреабілітаційного призначення, що забезпечують відповідність проєктованого одягу умовам експлуатації та вимогам споживачів. Розроблена капсула адаптивного одягу сприятиме полегшенню процесу лікування та реабілітації осіб із травматичними ураженнями нижніх кінцівок, забезпечить їх персоналізацію та інклюзивність, слугуватиме покращенню соціальної інтеграції людини з функціональними порушеннями за рахунок підвищеного фізіологічного та

психологічного комфорту одягу, його естетичного, стильного і модного дизайну та доступності.

Запропоновані моделі проектування адаптивного одягу у відповідності до його призначення лікарняного, реабілітаційного чи постреабілітаційного можуть слугувати основою для подальшого розроблення капсульної колекції одягу для людей із травматичними ураженнями верхніх кінцівок.

Література

1. Li M. It is about inclusion! Mining online reviews to understand the needs of adaptive clothing customers / M. Li, L. Zhao, S. Srinivas // *International Journal of Consumer Studies*. – 2024. – Volume 47. – Issue 3. – P. 1157–1172. – DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcs.12895>
2. Esmail A. The role of clothing on participation of persons with a physical disability: A scoping review / A. Esmail, F. Poncet, C. Auger, A. Rochette, N. Dahan-Oliel, D. Labbé, E. Kehayia, C. Billebaud, É. de Guise, I. Lessard, I. Ducharme, O. Vermeersch, B. Swaine // *Applied Ergonomics*. – 2020. – Volume 85 <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103058>.
3. Rana M. R. I. Adaptive apparel for people with disabilities: A systematic literature review and future research agenda / M. R. I. Rana, K. McBee-Black, I. S. Swazan // *International Journal of Consumer Studies*. – 2024. – Volume 48. – Issue 3. – DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcs.13057>
4. McBee-Black, K., & Ha-Brookshire, J. Words matter: A content analysis of the definitions and usage of the terms for apparel marketed to people living with disabilities // *Clothing and Textiles Research Journal*,. – 2020. – 138(3). – P. 166–181. <https://doi.org/10.1177/0887302X19890416>
5. Wu D. A Method for the Evaluation of Functional Clothing for Older Individuals with Restricted Mobility / D. Wu, F. Bian, Y. Wang // *Fashion Practice*. – 2021. – 13(1). – P. 113–127. <https://doi.org/10.1080/17569370.2021.1872902>
6. Kam S., Yoo Y. Patient Clothing as a Healing Environment: A Qualitative Interview Study // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2021. – №18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105357>
7. Irovan, Marcela, et al. Digital methods in the development of adaptive clothing for people with disabilities // *Industria Textila*. – 2023. – P. 1-7. DOI: 10.35530/IT.074.01.202295
8. Kabel A., Dimka J., McBee-Black K. // *Applied Ergonomics*. – 2017. – Volume 59. – Part A. – P. 165-169. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.08.036>.
9. Nguyen M. H. T. Designing Functional Clothing for People with Locomotor Disabilities / Nguyen M. H. T., Doan M. D. T., Pham, N. L. // *Tekstilec*. – 2022. – 65(3). – P. 170-180. <https://doi.org/10.14502/tekstilec.65.2022038>
10. McBee-Black K. "Making Life Easier": A Case Study Exploring the Development of Adaptive Apparel Design Innovations from a User-Centered Approach // *The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry*. – 2022. – Volume 14. – Issue 2. – P. 203-224. – DOI: <https://doi.org/10.1080/17569370.2022.2031011>
11. Yuhui W. Design and ergonomic evaluation of nursing clothing for disabled people with one side of body / Yuhui Wei, Zhaowei Su, Zongqian Wang, Changlong Li, Huifen Yuan // *Journal of Physics: Conference Series, SIFTIC 2020*. – 2021. doi:10.1088/1742-6596/1790/1/012013
12. McLeod A. SMaller aid: Exploring shape-changing assistive wearables for people with mobility impairment / McLeod A., Nabil S., Jones L., Girouard A. // *International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers*. – 2020. – P. 86–89. <https://doi.org/10.1145/3410530.3414418>
13. Остапенко Н. В. Ергономічний підхід до проектування адаптивного одягу для реабілітації пацієнтів після COVID-19 / Н. В. Остапенко, О. В. Колосніченко, А. Г. Скрипченко, А. Г. Арабаджи, В. В. Кузьменко, А. О. Косточка // *Art and design*. – 2022. – №4(20). – С. 64–78. – DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.4.6>
14. Nakić M., Bogović S. Computational design of functional clothing for disabled people // *Tekstilec*. – 2019. – 62. – pp. 23-33. <https://doi.org/10.14502/Tekstilec2019.62.23-33>
15. CLO 3D homepage. – Режим доступу: <https://www.clo3d.com/en/> (Дата звернення: 04.02.2025).
16. Колосніченко О. В. Проектування функціонального одягу для пацієнтів лікарень із врахуванням умов його експлуатації / О. В. Колосніченко, К. Л. Пашкевич, Н. В. Остапенко, Н. Р. Люклян, М. В. Колосніченко // *Art and design*. – 2022. – №3(19). – С. 72–87. – DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.3.6>
17. Ranawaka R.A.H.S. Developing a Medical Garment for Upper-Body Posture-Related Issues / R.A.H.S. Ranawaka, S.D.M.W. Kularatne, E.A.S.K. Fernando, S.N. Niles, T.S.S. Jayawardane, R.K.P.S. Ranaweera // *Tekstilec*. – 2024. – Vol. 67(2). – P. 166-178. DOI: 10.14502/tekstilec.67.2024002
18. Chae M. Gender differences in adaptive clothing: applying functional, expressive, and aesthetic (FEA) needs of people with movement impairments // *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*. – 2022. – 15(3). – P. 360–370. <https://doi.org/10.1080/17543266.2022.2071468>
19. Lee H., Jin H. J. Conceptual design framework as a model for wheelchair users' sportswear comfort // *Fashion and Textiles*. – 2019. – 6(1). – P. 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40691-019-0179-z>
20. Bukhantsova L. Adaptive clothing design for injured people / Bukhantsova L., Lushevskaya O., Kovalchuk D., Zacharkevich O., Krasniuk L., Koshevko Y., Khasanova O. and Bazylchuk O. // *Fibres and Textiles*. – 2024. – 31(3-4). – P. 21-31. DOI: 10.15240/tul/008/2024-3/4-003

21. Lebedinska O. The strategy of ensuring the psychological comfort of adaptive rehabilitation garments / O. Lebedinska, S. Kuleshova, O. Lushevskaya, L. Bukhantsova, V. Tsisar // ARTTE. – 2024. – Vol 12 No 2 June. – P. 94-101. https://drive.google.com/file/d/1mPXpIOEa4_3_Zb7AboqXbxN4YIJJ735h/view
22. Кулешова С. Аналітичний огляд сучасного стану напрацювань з проектування адаптивних реабілітаційних виробів / Кулешова С., Лушчевська О., Лебедінська О. // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2023. – №2. – С. 181-188. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-181-188>
23. Bukhantsova, L. Adaptive Clothing Design: From Focus Group Evaluation to Functional Prototypes / Bukhantsova, L., Lushevskaya, O., Kovalchuk, D., Zakharkevich, O., Krasniuk, L., Ditkovska, O., Yantsalovskyi, O., Kuleshova, S., & Shvets, G. // *Vlákna a textil*. – 2025. – P. 3–16. <https://doi.org/10.15240/tul/008/2025-4-001>
24. Славінська А. Л. Основи модульного проектування одягу: [монографія] / Славінська А. Л. – Хмельницький: ХНУ, 2007. – 167 с.

References

1. Li M. It is about inclusion! Mining online reviews to understand the needs of adaptive clothing customers / M. Li, L. Zhao, S. Srinivas // *International Journal of Consumer Studies*. – 2024. – Volume 47. – Issue 3. – P. 1157-1172. – DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcs.12895>
2. Esmail A. The role of clothing on participation of persons with a physical disability: A scoping review / A. Esmail, F. Poncet, C. Auger, A. Rochette, N. Dahan-Oliel, D. Labbé, E. Kehayia, C. Billebaud, É. de Guise, I. Lessard, I. Ducharme, O. Vermeersch, B. Swaine // *Applied Ergonomics*. – 2020. – Volume 85 <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103058>
3. Rana M. R. I. Adaptive apparel for people with disabilities: A systematic literature review and future research agenda / M. R. I. Rana, K. McBee-Black, I. S. Swazan // *International Journal of Consumer Studies*. – 2024. – Volume 48. – Issue 3. – DOI: <https://doi.org/10.1111/ijcs.13057>
4. McBee-Black, K., & Ha-Brookshire, J. Words matter: A content analysis of the definitions and usage of the terms for apparel marketed to people living with disabilities // *Clothing and Textiles Research Journal*. – 2020. – 138(3). – R. 166–181. <https://doi.org/10.1177/0887302X19890416>
5. Wu D. A Method for the Evaluation of Functional Clothing for Older Individuals with Restricted Mobility / D. Wu, F. Bian, Y. Wang // *Fashion Practice*. – 2021. – 13(1). – R. 113–127. <https://doi.org/10.1080/17569370.2021.1872902>
6. Kam S., Yoo Y. Patient Clothing as a Healing Environment: A Qualitative Interview Study // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2021. – №18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105357>
7. Irovan, Marcela, et al. Digital methods in the development of adaptive clothing for people with disabilities // *Industria Textila*. – 2023. – R. 1-7. DOI: 10.35530/IT.074.01.202295
8. Kabel A. Clothing-related barriers experienced by people with mobility disabilities and impairments / Kabel A., Dimka J., McBee-Black K. // *Applied Ergonomics*. – 2017. – Volume 59. – Part A. – P. 165-169. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.08.036>
9. Nguyen M. H. T. Designing Functional Clothing for People with Locomotor Disabilities / Nguyen M. H. T., Doan M. D. T., Pham, N. L. // *Tekstilec*. – 2022. – 65(3). – R. 170-180. <https://doi.org/10.14502/tekstilec.65.2022038>
10. McBee-Black K. "Making Life Easier": A Case Study Exploring the Development of Adaptive Apparel Design Innovations from a User-Centered Approach // *The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry*. – 2022. – Volume 14. – Issue 2. – P. 203-224. – DOI: <https://doi.org/10.1080/17569370.2022.2031011>
11. Yuhui W. Design and ergonomic evaluation of nursing clothing for disabled people with one side of body / Yuhui Wei, Zhaowei Su, Zongqian Wang, Changlong Li, Huiwen Yuan // *Journal of Physics: Conference Series, SIFTIC 2020*. – 2021. doi:10.1088/1742-6596/1790/1/012013
12. McLeod A. Smaller aid: Exploring shape-changing assistive wearables for people with mobility impairment / McLeod A., Nabil S., Jones L., Girouard A. // *International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers*. – 2020. – R. 86–89. <https://doi.org/10.1145/3410530.3414418>
13. Ostapenko N. V. Erhonomichnyi pidkhd do proektuvannia adaptivnogo odiahu dla reabilitatsii patsiientiv pislia COVID-19 / N. V. Ostapenko, O. V. Kolosnichenko, A. H. Skrypchenko, A. H. Arabadzhly, V. V. Kuzmenko, A. O. Kostochka // *Art and design*. – 2022. – №4(20). – S. 64–78. – DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.4.6>
14. Nakić M., Bogović S. Computational design of functional clothing for disabled people // *Tekstilec*. – 2019. – 62. – pp. 23-33. <https://doi.org/10.14502/Tekstilec2019.62.23-33>
15. CLO 3D homepage. – Rezhym dostupu: <https://www.clo3d.com/en/> (Data zverennia: 04.02.2025).
16. Kolosnichenko O. V. Proektuvannia funktsionalnogo odiahu dla patsiientiv likaren iz vrakhuvanniam umov yoho ekspluatatsii / O. V. Kolosnichenko, K. L. Pashkevych, N. V. Ostapenko, N. R. Liuklian, M. V. Kolosnichenko // *Art and design*. – 2022. – №3(19). – S. 72–87. – DOI: <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.3.6>
17. Ranawaka R.A.H.S. Developing a Medical Garment for Upper-Body Posture-Related Issues / R.A.H.S. Ranawaka, S.D.M.W. Kularatne, E.A.S.K. Fernando, S.N. Niles, T.S.S. Jayawardane, R.K.P.S. Ranaweera // *Tekstilec*. – 2024. – Vol. 67(2). – R. 166-178. DOI: 10.14502/tekstilec.67.2024002
18. Chae M. Gender differences in adaptive clothing: applying functional, expressive, and aesthetic (FEA) needs of people with movement impairments // *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*. – 2022. – 15(3). – R. 360–370. <https://doi.org/10.1080/17543266.2022.2071468>
19. Lee H., Jin H. J. Conceptual design framework as a model for wheelchair users sportswear comfort // *Fashion and Textiles*. – 2019. – 6(1). – R. 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40691-019-0179-z>
20. Bukhantsova L. Adaptive clothing design for injured people / Bukhantsova L., Lushevskaya O., Kovalchuk D., Zakharkevich O., Krasniuk L., Koshevko Y., Khasanova O. and Bazylchuk O. // *Fibres and Textiles*. – 2024. – 31(3-4). – R. 21-31. DOI: 10.15240/tul/008/2024-3/4-003
21. Lebedinska O. The strategy of ensuring the psychological comfort of adaptive rehabilitation garments / O. Lebedinska, S. Kuleshova, O. Lushevskaya, L. Bukhantsova, V. Tsisar // ARTTE. – 2024. – Vol 12 No 2 June. – R. 94-101. https://drive.google.com/file/d/1mPXpIOEa4_3_Zb7AboqXbxN4YIJJ735h/view
22. Kuleshova S. Analitichnyi ohliad suchasnoho stanu napratsiuvan z proektuvannia adaptivnykh reabilitatsiinykh vyrobiv / Kuleshova S., Lushevskaya O., Lebedinska O. // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2023. – №2. – S. 181-188. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-181-188>
23. Bukhantsova, L. Adaptive Clothing Design: From Focus Group Evaluation to Functional Prototypes / Bukhantsova, L., Lushevskaya, O., Kovalchuk, D., Zakharkevich, O., Krasniuk, L., Ditkovska, O., Yantsalovskyi, O., Kuleshova, S., & Shvets, G. // *Vlákna a textil*. – 2025. – R. 3–16. <https://doi.org/10.15240/tul/008/2025-4-001>
24. Slavinska A. L. Osnovy modulnogo proektuvannia odiahu: [monohrafiia] / Slavinska A. L. – Khmelnytskyi: KhNU, 2007. – 167 s.