

КОНЦЕПТУАЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ВИРОБІВ

Лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів
другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності
«Технології легкої промисловості»



Хмельницький національний університет

КОНЦЕПТУАЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ВИРОБІВ

*Лабораторний практикум з дисципліни
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 182 «Технології легкої промисловості»*

*Затверджено
на засіданні кафедри технології
і конструювання швейних виробів.
Протокол № 7 від 22.02.2024*

Хмельницький 2024

Концептуальне проектування конкурентоспроможних виробів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 182 «Технології легкої промисловості» / Л. В. Буханцова, О. А. Дітковська. Хмельницький : ХНУ, 2024. 67 с.

Укладачі: Буханцова Л. В., канд. техн. наук, доц.;
Дітковська О. А., канд. техн. наук, доц.

Відповідальний за випуск: Кулешова С. Г., д-р техн. наук, проф.

Редактор-коректор: Яремчук В. С.

Технічне редагування і верстка: Чопенко О. В.

Макетування здійснено редакційно-видавничим відділом Хмельницького національного університету (м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1). Підп. до друку 29.02.2024. Зам. № 19с/24, електронне видання, 2024.

© ХНУ, 2024

Вступ

«Концептуальне проектування конкурентоспроможних виробів» є обов'язковою дисципліною фахової підготовки, яка займає провідне місце у підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Конструювання та технології швейних виробів» у межах спеціальності 182 «Технології легкої промисловості». Дисципліна викладається в обсязі 5 кредитів ЄКТС (150 год) та передбачає лекційний курс, лабораторний практикум та виконання індивідуальних завдань.

Дисципліна вивчає основи концептуального проектування конкурентоспроможних виробів, що розкриває принципи забезпечення конкурентоспроможності; критерії, методи та способи оцінювання конкурентоспроможності виробів; формування стратегій виробництва виробів на основі інноваційних тенденцій, підвищення якості продукції і ефективності швейного виробництва.

Мета дисципліни: закріплення теоретичних знань і формування практичних навичок із проектування конкурентоспроможних швейних виробів з урахуванням інноваційних тенденцій, методів аналізу ринків та аналітики даних з використанням сучасних інформаційних технологій.

Завдання дисципліни: сформувати у майбутніх фахівців здатності вирішувати типові та складні завдання стосовно потреб ринку, аналізувати актуальні бази даних легкої промисловості, застосовувати творчий підхід до розробки нових ідей, а також а інтегрувати технічні можливості для створення інноваційних та конкурентоспроможних виробів із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Вивчення дисципліни у повному обсязі сприяє розширенню та поглибленню загальних і фахових компетентностей, зокрема здатності:

- розв’язувати складні задачі і проблеми виробництва швейних виробів, що характеризуються невизначеністю умов і вимог та передбачає проведення досліджень та вибір ефективних інноваційних рішень;

- планувати і управляти часом; виявляти ініціативу та лідерські якості, нести особисту відповідальність у професійній сфері;

- приймати ефективні рішення та забезпечувати належний рівень якості виконуваних робіт, безпеку та економічну ефективність у сфері виробництв та технологій легкої промисловості;

- адаптуватись та вирішувати широке коло складних проблем та задач, що характеризуються невизначеністю умов та вимог, у сфері виробництв та технологій легкої промисловості;

- розробляти конструкторсько-технологічну документацію для виготовлення конкурентоспроможних швейних виробів різного асортименту та з різних матеріалів з урахуванням інноваційних інформаційно-комп’ютерних технологій.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має отримати такі програмні результати навчання:

- мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні інноваційні методи на напрями розвитку у сфері виробництва і технологій легкої промисловості, достатні для продукування нових ідей та проведення досліджень у процесі проектування конкурентоспроможних виробів;

- планувати наукові та/або прикладні дослідження у процесі проектування конкурентоспроможних виробів, обирати ефективні методи дослідження, обробляти та аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки;

- об’єктивно оцінювати якість та ефективність власної роботи з аналізу, планування та оцінки ефективності процесу проектування

конкурентоспроможних виробів, а також роботи власної команди та інших колективів;

- знаходити необхідну для розробки і реалізації наукових та інноваційних проєктів інформацію щодо процесу проєктування конкурентоспроможних виробів у науковій літературі, патентах, базах даних, інших джерелах, оцінювати, обробляти та критично аналізувати її;

- прогнозувати розвиток інноваційних технологій та виробництва одягу, кон'юнктуру ринку у сфері легкої промисловості;

- оцінювати та усувати ризики при прийнятті технологічних та організаційних рішень у процесі проєктування конкурентоспроможних виробів, приймати ефективні рішення за невизначеності умов та вимог;

- використовувати сучасні інформаційні технології для організації та ефективного виробництва конкурентоспроможних швейних виробів різного асортименту та із різних матеріалів.

Методичні рекомендації відповідають робочій програмі дисципліни і описують виконання лабораторних робіт, які передбачають такі етапи: власне виконання роботи; оформлення та захист звіту про її виконання.

Перед початком роботи викладач проводить опитування здобувачів на виявлення знань з підготовки до її виконання.

Оцінювання лабораторної роботи здійснюється за чотирибальною інституційною шкалою «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих здобувачем з позитивними оцінками, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення звіту; вільне володіння спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасна здача лабораторної роботи.

Термін здачі лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо вона здана на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття здобувач зобов'язаний відпрацювати в аудиторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Перед допуском до виконання роботи здобувачі проходять інструктаж з техніки безпеки й охорони праці з фіксацією їх підписів у журналі, що зберігається у відповідального за лабораторію.

Лабораторна робота 1.

Застосування сучасних методів при проектуванні інноваційного конкурентоспроможного одягу

Мета: ознайомлення з принципами застосування сучасних методів проектування інноваційного конкурентоспроможного одягу.

Завдання: навчитися застосовувати сучасні методи системно-структурного аналізу об'єктів і процесів при проектуванні інноваційного конкурентоспроможного одягу.

Матеріали та обладнання: кольоровий офісний папір, ножиці, клей, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Вибрати об'єкт дослідження та використовуючи метод дизайн-мислення проаналізувати проблемні питання стосовно проектування інноваційного одягу.
2. Провести Інтернет-опитування експертів для визначення ефективності розроблених рішень.
3. Представити результати опитування графічно.
4. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Ключовим аспектом у швейній промисловості, що дозволяє брендам виділятися на ринку є застосування сучасних методів проектування. У цьому процесі доцільно використовувати системно-структурний аналіз процесу виготовлення одягу. Він є комплексним підходом, що охоплює всі етапи від виникнення концепції (ідеї) до виробництва готового продукту. Цей аналіз дозволяє виявити ключові фактори, які впливають на ефективність, сталість та інноваційність в процесі проектування та виробництва одягу.

Системно-структурний аналіз процесу виготовлення одягу як виробу передбачає моделювання, формалізацію та оптимізацію досліджуваного процесу.

Під **моделюванням** розуміють заміну об'єкту, явища чи процесу його абстрактним описом із заданою метою за допомогою різного виду моделей. На моделюванні базується будь-який метод наукових

досліджень та вивчення об'єктів, явищ і процесів. Моделювання має дві задачі:

- 1) створення моделей виробу;
- 2) аналіз властивостей виробу на основі дослідження їхніх моделей.

Моделювання дозволяє проаналізувати процеси і зрозуміти складні процеси, ідентифікувати ключові параметри та взаємоз'язки між різними етапами виробництва. За допомогою моделювання можна експериментувати з різними умовами та змінами в процесі, не несучи високих витрат або ризиків зашкодити реальному виробництву.

Виділяють кілька **типів моделювання**:

– **натурне або предметне**, у ході якого дослідження проводяться на моделі, яка відтворює основні геометричні, фізичні, динамічні та функціональні характеристики «оригіналу». Якщо модель і модельований об'єкт мають одну і ту ж фізичну природу, то говорять про фізичне моделювання;

– **аналітичне** використовує за моделі різноманітні знакові утворення (схеми, графіки, креслення, формули, графі тощо). Найважливішим видом аналітичного моделювання є **математичне**, тобто представлення процесу/явища у вигляді адекватного математичного виразу;

– **імітаційне** описується набором алгоритмів, які реалізують усі можливі ситуації, що виникають у реальній системі. Такі моделюючі алгоритми дозволяють за вхідними даними, які містять відомості про початковий стан виробу та про фактичні значення параметрів системи, відобразити реальні явища у системі та отримати дані про можливу її поведінку для даної конкретної ситуації. Прогнозовані можливості імітаційного моделювання нижчі ніж аналітичного. Його використовують тоді, коли застосування аналітичного неможливе.

Усі методи моделювання включають поняття «**модель**» – будь-який образ, аналог якого-небудь об'єкту, процесу чи явища.

Формалізація передбачає створення чітких і однозначних правил та процедур для кожного етапу виробництва. Це включає встановлення стандартів для кожної операції, від вибору матеріалів до розкroю та пошиття, забезпечує сталість якості продукції. При цьому обов'язковою є розробка технічної документації, що описує всі аспекти виробництва, допомагає уникнути непорозуміння та помилок у виробничому процесі.

Оптимізація спрямована на поліпшення ефективності та зниження витрат в процесі виробництва одягу. Мінімізація витрат полягає у знаходженні способів зниження витрат на матеріали, енергію та робочу силу, не погіршуючи якості продукції. Впровадження новітніх технологій та автоматизації процесів для збільшення обсягів вироб-

ництва і зменшення часу на виготовлення одиниці продукції характеризує підвищення ефективності праці. Для зниження часу виробництва здійснюють оптимізацію логістичних та виробничих процесів на усіх етапах створення одягу – від концепції до реалізації.

Сучасним методом моделювання є метод **дизайн-мислення**. Його використовують для створення будь-якого продукту, орієнтованого, у першу чергу, на інтереси користувача. Для цього методу також часто використовують формулювання «дизайн, орієнтований на людину» (Human-Centered Design).

Одним з ключових світоглядних принципів дизайн-мислення та важливою характеристикою сучасного ставлення до розробки будь-чого для будь-кого є здібність до емпатії.

Емпатія – це вміння поставити себе на місце іншого, на місце споживача, уміти поглянути на світ його очима, зрозуміти його потреби, бажання, поставлені перед ним завдання. Традиційно цьому не вчать у більшості професій, за виключенням деяких випадків, які передбачають взаємодію «людина – людина». Проте саме цього вимагає від сучасного бізнесу кардинальна трансформація культури, що відбулася в останньому десятилітті. Дизайнеру як професіоналу така здібність притаманна в силу того, що він проєктує для інших з урахуванням усіх особливостей людини-користувача, від її фізіології, психології до соціальної культури.

Згідно принципів дизайну-мислення створити інноваційний продукт може будь-хто, оскільки точне усвідомлення потреб споживача разом із ефективними підходами для регенерування ідей принесе інноваційне конкурентоспроможне рішення.

Принципи дизайну-мислення – це інтуїтивні принципи здорового глузду: структурований накопичений досвід практиків проєкування та вибудовування його з фокусуванням на людині.

Найбільш розповсюдженими є моделі дизайну-мислення Стенфордська та 4W. У роботі розглянемо Стенфордську модель, яка складається з 5 етапів: емпатія; фокусування; генерування ідей; прототипування; та етап тестування.

Перед початком роботи над рішенням проблеми слід ознайомитися з рекомендаціями, описаними нижче та застосовувати їх на практиці.

1. Не варто боятися помилок: чим більше помилок зробила команда, тим швидше буде знайдено працездатне рішення.

2. У ході створення ідей намагаємося висловлювати якомога більше ідей, чим більше ідей буде запропоновано, тим швидше можна знайти ту саму.

3. Замість довгих обговорень – втілюємо ідею. Достатньо намалювати її на папері або зібрати із підручних засобів.

4. Запитуємо потенційного користувача, як тільки нам є, що показати – щоб побачити першу реакцію тих, для кого створюється це рішення.

5. Робимо разом! Різні погляди та ідеї – не проблема, чим більше різних, навіть протилежних думок висловлюватимуть члени команди, тим цікавішим вийде результат, тим комплекснішим буде рішення.

6. Не критикуємо чужі ідеї. Намагаємося посилювати ідеї, а не відкидати їх, не розібравшись.

У процесі роботи над проблемним рішенням необхідно створити карту стейкхолдерів. Її формують для кращого розуміння інтересів усіх зацікавлених сторін і користувача у першу чергу.

Стейкхолдери – всі, хто прямо чи опосередковано взаємодіє з вашим продуктом чи послугою. На карті позиції стейкхолдерів показують за рівнем їхнього впливу ситуацію.

Для створення карти необхідно:

- 1) скласти список стейкхолдерів – тих, хто так чи інакше торкається використання або обслуговування продукту або послуги;
- 2) записати усіх: від прибиральниці до ключових користувачів;
- 3) перенести шаблон «Карта стейкхолдерів» на папір;
- 4) розподілити стейкхолдерів на карті. У центрі написати назву продукту. У ближньому колі відобразити тих, хто прямо впливає на продукт. У дальньому колі тих, хто впливає опосередковано. Доповнювати карту стейкхолдерів можна протягом всього дослідження (рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Карта стейкхолдерів

Стейкхолдери є респондентами, особами, яких необхідно опитати для того, щоб мати змогу поставити себе на їхнє місце, поглянути на світ очима стейкхолдерів, зрозуміти їхні потреби та бажання.

При опитуванні стейкхолдерів слід ставити відкриті питання такого типу:

«**Ви думали про...?**» – дослідницькі питання змушують звернути увагу інші можливості.

«**Як ви ставитеся до...?**» – емоційні питання дозволяють висловити почуття.

«**Як ви вважаєте, чому?**» – рефлексивні питання дозволяють конкретизувати проблему, дізнатися більше деталей.

«**Можете описати як?**» – розвідувальні питання схиляють до більш глибокого аналізу ситуації.

«**Що спричинило?**» – аналітичні питання допомагають побачити коріння проблеми.

«**Отже, ви маєте на увазі, що...?**» – уточнюючі питання допомагають узгодити відповіді та уникнути непорозуміння.

При опитуванні необхідно дотримуватись таких правил:

1. Слухати уважно, не перебиваючи.
2. Працює правило 80/20: під час розмови 80 % часу говорить респондент, а 20% – ви.
3. Ставити запитання «Чому?» так часто, як це можливо.
4. Найголовніша мета опитування – зібрати позитивні чи негативні історії з минулого досвіду користувача.
5. Варто попросити користувача тут і зараз продемонструвати взаємодію з продуктами, програмами, які йому подобаються/не подобаються (за можливістю).

На етапі **фокусування** команда проекту збирає спостереження за підсумками досліджень і об'єднує їх у групи за загальними ознаками:

1. «Викласти» з голови всю дослідницьку інформацію. Записати на стікерах знахідки, нотатки, цитати, малюнки та фотографії.
2. Наклеїти стікери на стіну чи фліпчарт.
3. Перемішувати стікери, шукати схожі ідеї, поєднувати їх у групи. Запитувати себе: «До чого належить ця знахідка чи ідея?».
4. Створювати нові групи, коли ідеї не вписуються у існуючі.
5. Давати групам назву виходячи із загальних ознак. Це допоможе сформувати інформаційну структуру. Наприклад, ідеї, проблеми, болючі точки, сценарії.
6. Використовувати знайдені групи (кластери) для подальшої лабораторної роботи. Наприклад, у процесі можна побачити прогалини, які ще не досліджені, або побачити, що повторюється.

При фокусуванні формується головний запит користувача і приходить розуміння, на яке питання потрібно відповісти у проєкті, тобто формується так званий «інсайд».

Генерування ідей – це етап, в якому команді потрібно зосередитися на розробці ідей та рішень. На цьому етапі команда проєкту звертається до всього знайденого під час попереднього етапу.

У плані мислення цей етап виглядає як розгалуження на можливі концепції та результати, які можуть бути застосовані як вирішення проблеми.

На етапі фокусування формується головний запит користувача і приходить розуміння, на яке питання потрібно відповісти в проєкті.

Методи, які можна використати для генерування ідей описані нижче.

Метод мозкового штурму (Brainstorm). Спосіб генерування ідей у режимі командної роботи, який стимулює власну творчу активність за рахунок великої кількості різнорідних та оригінальних рішень інших учасників штурму.

Використання знання в різних галузях та креативного мислення учасників команди направлене на створення максимально можливої кількості ідей та розв'язків задачі.

Як користуватися методом?

1. Жодної критики. Учасники повинні почуватися вільно у висловленні своїх думок.

2. Принцип «Так, і...». Підтримувати та розвивати чужі думки.

3. Заохочувати божевільні ідеї. Навіть якщо вони нереалістичні, це може надихнути іншу відмінну ідею.

4. Візуалізувати свої ідеї. Один простий ескіз може сказати більше, ніж багато слів.

5. Висловлюватись по одному. Усі ідеї мають бути почуті, тому не можна перебивати.

6. Тримати фокус на темі – пам'ятати про «інсайд».

7. Прагнення найбільшої кількості ідей. Хороший результат – 15 ідей від кожного члена команди.

Перед початком мозкового штурму варто записати на видному місці питання, на яке ви хочете знайти відповідь.

Можна поєднувати індивідуальну та командну роботу: протягом 15 хвилин кожен учасник вигадує 15 ідей, після чого можна переходити до режиму командного обговорення, доповнювати та розвивати ідеї один одного.

Записувати ідеї на стікерах не тільки для себе, а й для команди: писати розбірливо, друкованими літерами, вибирати контрастні кольори.

Розмістити стікери зі своїми ідеями на стіні чи дошці, щоб інші члени команди могли ознайомитись із ними.

Одним з популярних різновидів мозкового штурму є **«метод шести капелюхів»**. Це психологічна рольова гра, що дозволяє кожному пережити шість «режимів»:

- білий капелюх – факти: аналіз наявної і виявлення інформації, що бракує, тільки факти, без емоцій;

- червоний – емоції: що ми переживаємо з цього приводу? Що нам каже інтуїція? Без обґрунтувань;

- жовтий – можливості: які перспективи? Які позитивні сторони;

- чорний – критика: песимістичні прогнози, критичне ставлення;

- зелений – креатив: руйнування стереотипів, нестандартний підхід;

- синій – сенс: фіксація результатів. Його надягає той, хто ставить цілі на початку і підбиває підсумок роботи в кінці.

Учасники «одягають» усі шість капелюхів по черзі – за підсумками формується загальна картина; питання розглядається не в боротьбі доказів, а в їхньому паралельному існуванні та осмисленні.

Метод «635». Шестеро людей висувають по три ідеї за п'ять хвилин. Потім листочки з їхніми думками пересуваються, наприклад, за годинниковою стрілкою. За наступні п'ять хвилин кожен учасник повинен ознайомитися з усіма пропозиціями сусіда та деталізувати їх. Так роблять доти, доки кожен не попрацював над усіма ідеями групи. За півгодини готові 18 опрацьованих пропозицій. Наслідують обговорення, удосконалення та вибір відповідних варіантів.

Далі відбувається відбір найкращих ідей з погляду корисності для людини, цінності для проєкту та технічної реалізованості.

Кожну ідею бажано протестувати на запитання:

1. Ідея реалізована до такого числа?

2. Чи розумні передбачувані витрати?

3. Як ця ідея, якщо її реалізувати, провалиться?

Варто розвивати ідеї. Намагатися поєднати різні елементи гіпотез. Іноді найкращі ідеї виходять внаслідок об'єднання двох менш яскравих речень.

Доцільно ранжувати ідеї вашого списку. Якщо ідея здається вам дуже оригінальною, поставте їй два плюси. Якщо непогана – один плюс. Якщо в ідеї не вдалося знайти конструктив, пишете нуль. Відкиньте явно банальні та неплідні ідеї.

Вважається, що лише 10–15 % ідей є прийнятними. Зате серед них трапляються насправді оригінальні, з якими по-справжньому можна працювати.

Прототипування. На цьому етапі створюються макети, тобто моделюються найперспективніші ідеї, які далі можна буде перевірити через прості та швидкі тести з користувачами.

Прототип – це макет рішення, який можна зібрати з підручних засобів. Правило етапу прототипування: створіть 1 прототип за 1 хв та вартістю в 1 грн. Негайно вирушайте тестувати його з користувачами!

Слід пам'ятати, що прототип – це малюнок на серветці, тому не потрібно бути великим художником, щоб намалювати хороший паперовий прототип. Не варто витрачати надто багато часу на один прототип. Відразу варто переходити до наступного макету до того, як один з них сподобається вам найбільше.

Під час створення прототипу думками варто весь час повертатися до запитів споживача, прагнучи відтворити конкретне середовище його використання для отримання більш цінної інформації.

На наступному етапі доцільно розробити прототип у програмному забезпеченні. Це дасть користувачам більше занурення у ідею.

Можна багато дізнатися за допомогою дуже простого прототипу. Якщо одне зображення коштує тисячі слів, один прототип коштує тисячі зображень!

У разі тестування через опитування варто дотримуватися правил:

- будувати розмову з користувачем довкола прототипу, так можна отримати багато цінної інформації;

- не варто боятися зазнати невдачі! Це фаза проб і помилок, їх можна усувати під час перших тестів та повертатися до користувачів з покращеним прототипом;

- слід тестувати відразу кілька ідей, не вибираючи якое одне напрямком;

- варто виявити умови, що змінюються, розділити велику проблему на багато дрібних, зручніших для тестування.

Зручним інструментарієм для **тестування** створеного рішення в межах лабораторної роботи є Google Forms. Після оформлення прототипу необхідно створити форму для опитування споживачів, до якої включити запитання, пов'язані з оцінкою прототипу з точки зору інформативності, доступності для сприйняття і заохочення до дії. Результати опитування представити у графічному вигляді, використовуючи кругову чи стовпчикову діаграму.

Хід роботи

1. Завданням роботи є моделювання вирішення проблемного питання, що стосується проєктування швейного виробу за принципами

сталого розвитку галузі. За заданим завданням здобувач має виконати груповий пошук інформації стосовно об'єкту, який досліджується. Об'єктом може бути виріб або процес, який потребує удосконалення.

2. Обговорити реальну теперішню дійсність із проблемного питання.

3. Створити карту стейкхолдерів.

4. Етап генерування ідей виконати методом «мозкового штурму» та/або методом «635».

5. Створити прототип, використовуючи підручні засоби, зробити фото прототипу для подання в анкету.

6. На етапі тестування створити Google Form для опитування експертів.

7. Опитати 5–10 експертів з використанням розробленої Google Form.

8. Визначити ефективність розробленої ідеї, її сприйняття споживачем. Побудувати графічну інтерпретацію результату опитування.

9. Оформити звіт та зробити висновки. Акцентувати увагу на наявності чи відсутності потреби у підвищенні конкурентоспроможності виробу.

Питання для самоконтролю

1. Які є типи моделювання процесів?
2. Що таке «дизайн-мислення»?
3. У чому сутність принципів дизайну-мислення?
4. Використання емпатії для виявлення проблемних точок об'єкту дослідження.
5. Що таке «Карта стейкхолдерів»?
6. Які методи використовують на етапу генерування ідей?
7. Прототипування, його особливості.
8. Особливості процесу тестування ідей.

Література: [1, с. 354–359; 2, с. 258–263; 3]

Лабораторна робота 2.

Оцінювання конкурентоспроможності інноваційних матеріалів та виробів з них

Мета: формування практичних навичок застосування споробів оцінювання конкурентоспроможності інноваційних матеріалів та виробів із них.

Завдання: навчитися оцінювати конкурентоспроможність інноваційних матеріалів та виробів із них при проектуванні одягу.

Матеріали та обладнання: поліграфічна продукція фірм-виробників одягу та інноваційних матеріалів, електронні каталоги і прайси фірм-виробників одягу та інноваційних матеріалів, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Вибрати об'єкт дослідження та використовуючи сервіс Google Images сформувати ряд об'єктів-аналогів.
2. Провести Інтернет-опитування експертів та визначити інтегральний показник конкурентоспроможності кожного виробу.
3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Під **конкурентоспроможністю** товару розуміють сукупність його якісних і вартісних характеристик, яка забезпечує задоволення конкретної потреби споживача і вигідно відрізняє даний товар чи виріб від решти аналогічних товарів. Тому конкурентоспроможність – це здатність продукції відповідати вимогам даного ринку у даний період часу.

Показники конкурентоспроможності виробів – це сукупність критеріїв кількісної оцінки рівня конкурентоспроможності товару. Для оцінки якого застосовують систему одиничних, групових (збірних, узагальнених, комплексних) та інтегральних показників.

Конкурентоспроможність розглядають як властивість продукції. Її кількісною характеристикою є критерій конкурентоспроможності продукції.

Критерій конкурентоспроможності – це кількісна і (або) якісна характеристика здатності продукції задовольняти вимоги конкретного ринку порівняно з продукцією конкурентів.

По відношенню до кількості характеристик, що враховують при оцінці конкурентоспроможності, слід розрізняти одиничний і комплексний показники.

Одиничний показник конкурентоспроможності відносять до однієї з простих характеристик, які визначають конкурентоспроможність. Прикладом є продажна ціна тощо.

Комплексний показник конкурентоспроможності відносять до сукупності характеристик, які визначають конкурентоспроможність.

Груповий показник конкурентоспроможності – це комплексний критерій, який відноситься до групи характеристик, що визначають конкурентоспроможність виробу з того або іншого боку.

Приклади групового показника:

- рівень якості;
- імідж;
- рівень новизни;
- ціна споживання;
- інформативність виробу.

Узагальнений показник конкурентоспроможності – це комплексний критерій конкурентоспроможності, за яким ухвалюють рішення про результати оцінки конкурентоспроможності продукції. Прикладом є рівень конкурентоспроможності продукції або рейтинг виробу.

Під **інтегральним показником** розуміють відносну характеристику, засновану на порівнянні комплексного показника якості, який визначає корисність продукції, і ціни споживання, яка складається з продажної ціни і витрат споживача при експлуатації.

Для того, щоб товар був конкурентоспроможним, він має відповідати критеріям оцінювання споживачів конкретного ринку в конкретний час. Однією із умов вибору товару споживачем є збіг основних ринкових характеристик виробу з умовними характеристиками конкретної потреби покупця. Такими характеристиками найчастіше є нормативні та технічні параметри, а також ціна придбання та вартість споживання продукту.

Оцінювання конкурентоспроможності інноваційних матеріалів та виробів з них є важливою частиною стратегічного планування для компаній, що працюють у сфері матеріалознавства, виробництва та інженерії. Ця оцінка дозволяє визначити потенціал нових матеріалів або продуктів на ринку, їхні переваги перед існуючими аналогами, а також можливі виклики на шляху їх комерціалізації. Ключовим при цьому є **аналіз ринку та детальне дослідження ринку**, щоб зрозуміти поточну ситуацію, тенденції, потреби споживачів та існуючі продукти. Це включає в себе:

1. Вивчення цільових сегментів ринку: хто є потенційними споживачами інноваційних матеріалів?

2. Аналіз конкурентів: які продукти вже існують на ринку? Які їхні сильні та слабкі сторони?

Далі виконують аналіз технічних характеристик нових матеріалів або продуктів з метою розуміння їхньої конкурентоспроможності за такими кроками:

1. Порівняння з існуючими матеріалами: які унікальні властивості мають нові матеріали; чи перевершують вони властивості традиційних матеріалів?

2. Вартість виробництва: чи є нові матеріали економічно ефективними для виробництва?

Для виконання безпосередньої оцінки **конкурентоспроможності одягу з інноваційних матеріалів** підбирають аналогічний асортимент фірм-конкурентів. Оскільки значна кількість продажів у сучасних умовах здійснюється онлайн, то пошук конкурентів доцільно здійснювати саме в мережі Інтернет.

Сервіс Google Images підбирає схожі зображення за певною сукупністю характеристик, які не завжди відображають власне справжні умови пошуку.

Хід роботи

1. Проаналізувати ринок інноваційних матеріалів, вибрати одного–двох представників, які у подальшому можуть бути використані при виготовленні одягу. Аналіз ринку інноваційних матеріалів та їхню оцінку подати у таблиці А.1 (додаток А).

2. За завданням виконати пошук виробів-аналогів і з використанням сервісу Google Images. Для виконання роботи скористатися прикладом, наведеним у додатку А.

4. Створити Google Form для опитування експертів та опитати 5–10 експертів із використанням розробленої Google Form.

5. Визначити інтегральний показник конкурентоспроможності кожного виробу.

6. Розрахувати співвідношення властивостей та середньої ціни з використанням шаблону файлу зі своєї сторінки у Модульному середовищі.

7. Оформити звіт та зробити висновки. Акцентувати увагу на наявності чи відсутності потреби у підвищенні конкурентоспроможності виробу.

Питання для самоконтролю

1. Що включає аналіз ринку та його детальне дослідження?
2. Що розуміють під конкурентоспроможністю продукції?
3. Охарактеризуйте який виріб є конкурентоспроможним.
4. Що розуміють під якістю продукції?
5. Що включає термін «показники конкурентоспроможності виробів»?
6. Що розуміють під терміном «критерій конкурентоспроможності»?
7. Дайте визначення одиничному, комплексному, інтегральному та узагальненому показникам.

Література: [2, с. 254–263; 3; 11]

Лабораторна робота 3.

Визначення рівня задоволеності споживачів при проєктуванні конкурентоспроможного одягу

Мета: ознайомлення зі змістом та областю застосування методів визначення рівня задоволеності споживачів при проєктуванні конкурентоспроможного одягу.

Завдання: навчитися застосовувати сучасні методи визначення рівня задоволеності споживачів у процесі проєктування, включаючи експертні методи.

Матеріали та обладнання: галузева нормативно-технічна документація, галузеві посібники та довідники, умовно безкоштовні платформи для проведення статистичних розрахунків, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Сформулювати анкету для опитування експертів та провести його.
2. Виконати статистичну обробку результатів експертного опитування та представити отримані результати у табличній та графічній формі.
3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Визначення рівня задоволеності споживачів одягом при проєктуванні конкурентоспроможних виробів є важливим елементом управління бізнесом, що дозволяє брендам вдосконалювати свої продукти, послуги та стратегії залучення клієнтів.

Визначення рівня задоволеності споживачів є ключовим аспектом, оскільки це допомагає зрозуміти потреби та очікування клієнтів, а також вдосконалити продукти та послуги. Існує кілька методів і способів визначення цього рівня задоволеності, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Деякі з найпоширеніших методів викладено у подальшому.

1. Опитування та анкети. Одним з найбільш поширених способів збору даних про задоволеність споживачів є проведення

опитувань або анкетувань. Це може бути зроблено онлайн через електронні листи, вебсайти, соціальні мережі, або ж офлайн у магазинах. Опитування можуть містити запитання щодо загального задоволення продуктом, якості матеріалів, відповідності розмірів, стилю та дизайну, ціноутворення, а також задоволення послугами обслуговування.

2. Фокус-групи. Фокус-групи дозволяють глибше зануритися в думки та відчуття споживачів. Вони зазвичай складаються з невеликої групи людей, які обговорюють свій досвід використання продуктів одягу. Це може допомогти виявити конкретні питання, які можуть не бути очевидними через опитування.

3. Вивчення відгуків клієнтів. Аналіз відгуків клієнтів на вебсайтах, в соціальних мережах, а також на платформах електронної комерції може надати цінну інформацію про рівень задоволеності споживачів. Це включає в себе як позитивні, так і негативні відгуки.

4. Метод Net Promoter Score (NPS). NPS – це інструмент, який вимірює готовність клієнтів рекомендувати продукти або послуги компанії іншим. Він базується на одному простому запитанні: наскільки ймовірно, що ви порекомендуєте наш бренд/продукт своїм друзям чи колегам? Відповіді, як правило, оцінюють за шкалою від 0 до 10.

5. Інтерв'ю з клієнтами. Персональні інтерв'ю можуть бути проведені особисто, по телефону або через відеозв'язок. Вони дозволяють дізнатися детальну інформацію про досвід споживачів, їхні потреби та очікування.

6. Таємний покупець. Цей метод включає наймання осіб, які відвідують магазини як звичайні покупці, але з метою оцінювання якості обслуговування, продукції та загального досвіду покупок.

7. Аналіз соціальних медіа. Моніторинг згадок бренду, продуктів або послуг у соціальних мережах може надати цінну інформацію про сприйняття споживачами і задоволеність.

8. Слідування за поведінкою користувачів на сайті. Аналіз даних про відвідування вебсайту, таких як час перебування на сторінці, шляхи переходів між сторінками і показники відмов, може допомогти зрозуміти, наскільки контент задовольняє потреби користувачів.

Комбінування декількох методів допоможе отримати більш повне та точне уявлення про рівень задоволеності споживачів одягом, виявити сильні та слабкі сторони продуктів та послуг, а також визначити напрямки для подальшого розвитку та вдосконалення.

При оцінці споживчих властивостей і показників якості виробів застосовують коефіцієнти вагомості.

Коефіцієнт вагомості (значущості) характеризує значимість показника чи вимоги у комплексі властивостей конкретного одягу. Є дві групи методів визначення коефіцієнтів вагомості:

1) аналітичні (метод регресійних залежностей, метод еквівалентних відносин);

2) експертні (метод переваги або оцінювання, метод ранжування, метод попарного порівняння, метод послідовних зіставлень).

Для визначення коефіцієнтів вагомості одиничних показників якості одягу найчастіше використовують експертні методи, які включають такі основні етапи:

- формування групи фахівців-експертів (споживачів);
- підготовка опитування експертів;
- здійснення опитування експертів;
- обробка експертних оцінок.

Загальними вимогами, які висувають до фахівців, що виступають експертами, вважають їхню достатню професійну кваліфікацію та інформованість із обговорюваного питання, діловитість і об'єктивність. Важливою умовою, якій повинен відповідати експерт, є відсутність зацікавленості в конкретному результаті експертизи. Кількість експертів залежить від необхідної точності оцінок, допустимої трудомісткості оцінюваних процедур, а також можливостей організації роботи групи експертів. На практиці оптимальна кількість експертів складає 7–12 чоловік.

Опитування експертів може проводитися у формі очного або заочного анкетування. У першому випадку експерт при відповідях на питання, сформульованих у спеціально розробленій анкеті, може додатково користуватися загальними організаційними вказівками особи, яка проводить опитування. У другому випадку експерт заповнює карту опитування, користуючись тільки текстом пояснення анкети.

Метод переваги застосовують, якщо кількість показників, які входять у груповий показник більш високого рівня не перевищує чотирьох. При оцінюванні найбільш вагомий якісний показник експерт призначає коефіцієнт вагомості, рівний одиниці, а коефіцієнти вагомості решти показників визначають відповідно до їхньої вагомості у порівнянні з першим.

Метод ранжування – це метод застосовують для зниження трудомісткості операцій, які виконуються експертами, у випадку якщо процедура оцінювання викликає у експертів труднощі. Також цей метод використовують для розподілу показників на групи відповідно до їхньої вагомості. При ранжируванні доцільно, щоб кількість показників не перевищувала 10.

Метод парного порівняння – це метод, який рекомендується застосовувати виключно при визначенні коефіцієнтів вагомості показників, кількість яких не перевищує 20. При цьому з попарно порівнюваних якісних показників вибирається найбільш вагомий.

Метод послідовного порівняння – найтрудомісткіший метод оцінки, який дозволяє отримати найбільш достовірні і найбільш реальні результати. Включає процедури ранжирування (або парного порівняння) і оцінювання.

При використанні методу ранжирування експертам пропонується дати рангову оцінку певної кількості одиничних показників якості продукції. Рангова оцінка зводиться до позначення ступеня вагомості кожного показника рангом. Найбільш вагомий показник позначають рангом $R_{ij} = 1$, а найменш вагомий – рангом $R_{ij} = n$, де n – кількість оцінюваних одиничних показників.

Якщо експерт вважає декілька показників рівнозначними за вагомістю, то їм присвоюють рівні ранги, але їхня сума повинна бути рівна сумі місць при їхньому послідовному розташуванні. Наприклад, три показники, на думку j -го експерта, повинні займати за ступенем вагомості однакове друге місце, тоді суму місць при їхньому послідовному розташуванні визначають так: $2 + 3 + 4 = 9$. Отже, рангова оцінка цих трьох показників буде рівна $R_{ij}=9/3=3$.

Для оцінки загальної узгодженості думок експертів використовують коефіцієнт конкордації W , його значення можуть знаходитися в межах від нуля до одиниці. Узгодженість думок експертів буде вищою, якщо значення W наближається до одиниці. Значення $W = 0$ свідчить про повну байдужість або неузгодженість думок експертів. При $W = 1$ думки всіх експертів повністю співпадають.

Вагомість коефіцієнта конкордації W оцінюють за критерієм Пірсона χ^2 :

$$\chi^2 = W \cdot m(n-1). \quad (3.1)$$

Якщо $\chi^2 > \chi^2_{табл}$, то показник W вагомий зі встановленою вірогідністю. Значення $\chi^2_{табл}$ наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Довідкові значення квантиля χ^2 розподілу при різних кількості степенів вільності

Довірча вірогідність P	Значення $\chi^2_{табл}$ при різних значеннях $(n-1)$										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,99	6,6	9,2	11,3	13,3	15,1	16,8	18,5	20,1	21,7	23,2	24,7
0,95	3,8	6,0	7,8	9,5	11,1	12,6	14,1	15,5	16,9	18,3	19,7

При $W > 0,5$ можна розраховувати коефіцієнти вагомості γ_i кожного i -го показника для встановлення мінімального комплексу показників. Разом з тим, при необхідності розрахунку комплексного показника якості повинна виконуватися умова: $W \geq 0,6$. Інакше слід організувати повторну експертизу або виключити думки експертів із сумнівними оцінками.

Розрахунок коефіцієнтів вагомості кожного одиничного показника γ_i виконують за формулою:

$$\gamma_i = \frac{m \cdot n - S_i}{0,5mn \cdot (n-1)}. \quad (3.2)$$

Зі всіх показників виділяють найбільш вагомі показники, для яких виконується умова $\gamma_i > 1/n$. Оскільки $\sum \gamma_i = 1$, то коефіцієнти вагомості істотно вагомих показників γ_{i0} підраховують за формулою:

$$\gamma_{i0} = \frac{\gamma_i^*}{\sum \gamma_i^*}, \quad (3.3)$$

де γ_i^* – коефіцієнти вагомості показників, для яких виконується умова $\gamma_i^* > 1/n$.

Якщо усі одиничні показники є однаково вагомими, то коефіцієнти вагомості для них є однаковими і рівними $\gamma_i = 1/n$.

Визначення коефіцієнтів вагомості одиничних показників якості за результатами оцінки тільки одного експерта виконують за формулою:

$$\gamma_i = \frac{n+1-i}{0,5n \cdot (n+1)}. \quad (3.4)$$

Засобом наочного представлення результатів досліджень, які полегшують виконання порівнянь, виявлення закономірностей і тенденцій даних є **діаграми**. Вони дозволяють не тільки підвищити наочність певного матеріалу, але й відобразити співвідношення різних величин або динаміку зміни показників.

Хід роботи

1. Сформував анкету для опитування експертів стосовно визначення рангу досліджуваних властивостей заданого виду виробу. Карту опитування представити відповідно до таблиці Б.1 (додаток Б).

2. Провести опитування експертів ($m = 10$).
3. Виконати статистичну обробку результатів експертного опитування у шаблоні файлу формату **Microsoft Excel** зі сторінки у Модульному середовищі. Результати обробки представити у вигляді табл. Б.2.
4. Побудувати апіорну діаграму рангів із використанням прикладної програми **Microsoft Excel**.
5. Оформити звіт та зробити висновки про ступінь вагомості вибраних показників і доцільності їхнього подальшого використання у процесі оцінки конкурентоспроможності виробів.

Питання для самоконтролю

1. Які є методи визначення рівня задоволеності споживачів?
2. У чому суть експертного методу визначення коефіцієнтів вагомості одиничних показників якості?
3. За яким формулами виконують обробку результатів опитування експертів?
4. Як оцінюють загальну узгодженість думок експертів?
5. Яким чином оцінюють узгодженість думок експертів щодо вагомості якого-небудь конкретного одиничного показника якості?
6. Виходячи з якої умови вибирають істотно вагомі показники якості?

Література: [3–4; 5, с. 4–22; 6–7; 8, с. 386–392]

Лабораторна робота 4.

Оцінювання життєвого циклу виробу як основи його конкурентоспроможності на ринку

Мета: ознайомлення з методами оцінювання життєвого циклу виробу та його впливу на рівень конкурентоспроможності.

Завдання: навчитися оцінювати життєвий цикл виробу.

Матеріали та обладнання: умовно безкоштовні сервіси для визначення життєвого циклу виробу, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Вибрати три об'єкти дослідження та, використовуючи сервіси для визначення життєвого циклу виробу.
2. Оцінити рівень Life Cycle Assessment кожної моделі-аналогу одягу. Порівняти отримані результати та побудувати гістограму за встановленими даними для трьох виробів.
3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Оцінювання життєвого циклу виробу (Life Cycle Assessment – LCA) є методом аналізу для вимірювання екологічного впливу продуктів на всіх етапах їх життєвого циклу: від добування сировини, виробництва, транспортування, використання, до утилізації або переробки (див. рис. 4.1). Цей метод дозволяє не тільки ідентифікувати етапи виготовлення та споживання продукції, які мають найбільший вплив на довкілля, але й визначити можливості для зниження цього впливу та покращення екологічної стійкості продуктів.

LCA може бути одним із найвагоміших критеріїв конкурентоспроможності продукту на ринку. Рівень LCA виробу впливає на такі аспекти:

1. Визначення екологічної стійкості продукту

Сьогодні споживачі все більше уваги приділяють екологічній стійкості продуктів. LCA дозволяє компаніям демонструвати екологічні переваги своїх продуктів у порівнянні з конкурентами, що може збільшити їх привабливість для екологічно свідомих споживачів.



Рис. 4.1 – Етапи життєвого циклу одягу

2. Оптимізація виробничих процесів

LCA виробу допомагає ідентифікувати етапи виробництва, на яких відбувається найбільше навантаження на довкілля. Це дозволяє компаніям оптимізувати свої процеси, щоб знизити витрати на енергію, воду та інші ресурси, зменшити викиди вуглецю та знизити вартість виробництва, підвищуючи тим самим конкурентоспроможність.

3. Розробка інноваційних продуктів

Використання LCA може стимулювати інновації, оскільки компанії шукають способи зниження екологічного впливу своїх продуктів. Розробка нових, більш стійких матеріалів або технологій може відрізнити продукти компанії від конкурентів.

4. Зміцнення бренду та репутації компанії

Демонструючи зобов'язання до екологічної стійкості через LCA, компанії можуть покращити свою корпоративну репутацію та зміцнити бренд. Це може залучити нових клієнтів, збільшити лояльність існуючих та відкрити доступ до нових ринків.

5. Відповідність продукту нормативним вимогам

У багатьох країнах вводяться все більш суворі екологічні норми та стандарти. Використання LCA дозволяє компаніям не лише відповідати цим вимогам, але й передбачати майбутні зміни у законодавстві, забезпечуючи їх продуктам перевагу на ринку.

6. Залучення інвестицій у бізнес

Інвестори все частіше враховують екологічні, соціальні та управлінські (ESG) фактори при прийнятті інвестиційних рішень. Продемонстрована через LCA здатність компанії знижувати екологічний вплив може зробити її більш привабливою для інвесторів.

Процес LCA можна розділити на чотири основні етапи:

1. Визначення мети та обсягу. На цьому етапі визначається причина проведення оцінки, очікувані результати та аудиторія звіту. Далі встановлюється обсяг аналізу, включаючи вибір продукту або процесу для оцінки, межі системи (від сировини до утилізації), вибір категорій впливу та методологію оцінки;

2. Інвентаризація життєвого циклу (Life Cycle Inventory – LCI) полягає у зборі кількісних даних про вхідні та вихідні потоки (наприклад, споживання енергії, викиди в атмосферу, водні ресурси, викиди відходів) для кожного етапу життєвого циклу продукту. Моделювання системи характеризується створенням моделі життєвого циклу продукту на основі зібраних даних, щоб відобразити всі важливі процеси та взаємозв'язки;

3. Оцінка впливу життєвого циклу (Life Cycle Impact Assessment – LCIA) включає вибір категорій для оцінки впливу (наприклад, глобальне потепління, забруднення води, втрата біорізноманіття), розподіл та впорядкування вхідних та вихідних потоків за вибраними категоріями впливу. Після цього відбувається перетворення вхідних та вихідних потоків на потенційний вплив, порівняння впливу категорій шляхом визначення вагових коефіцієнтів для різних категорій впливу;

4. Інтерпретація результатів несе у собі вивчення результатів оцінки впливу, ідентифікацію етапів життєвого циклу або процесів з найбільшим впливом. Після цього визначаються можливості для покращення процесів за рахунок розробки рекомендацій щодо зменшення негативного впливу на довкілля, оптимізації ресурсів та покращення екологічних характеристик продукту. На основі отриманих даних виконують прийняття рішень для оптимізації процесів проєктування, виробництва, маркетингу, а також стратегічного планування діяльності.

Отож, LCA дозволяє компаніям виявити «гарячі точки» екологічного впливу, приймати обґрунтовані рішення щодо екодизайну, покращувати ефективність ресурсів та вказувати на екологічні переваги своїх продуктів споживачам та іншим зацікавленим сторонам. Це у підсумку значно підвищує конкурентоспроможність продукту на ринку.

Для спрощення процесу збору даних та аналізу LCA можна використовувати різноманітні бази даних та програмне забезпечення.

Бази даних включають екологічні бази даних, які містять інформацію про викиди, використання ресурсів та інші параметри, пов'язані з виробництвом та використанням продукції. Це можуть бути також спеціалізовані дані про матеріали, виробничі процеси та інші дані, необхідні для аналізу бази життєвого циклу. Однією з таких баз даних є Ecoinvent (<https://ecoinvent.org/database/>), яка часто інтегрується з програмними інструментами, такими як SimaPro, GaBi та OpenLCA. Вона містить одну з найбільших у світі колекцій даних про життєві цикли, емісії та ресурси, що використовуються в різних індустріях. Її перевагами є величезна кількість якісних, перевірених даних, широке покриття різних матеріалів, процесів та продуктів, підтримка міжнародних стандартів LCA.

Процес збору даних та аналізу для оцінки LCA може бути значно спрощений за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Ці інструменти надають доступ до обширних бібліотек емпіричних даних, методологій оцінки та інтерфейсів для моделювання процесів. Найпопулярнішими такими інструментами є:

1) SimaPro (<https://simapro.com/>) – це програмне забезпечення для проведення аналізу життєвого циклу, яке дозволяє моделювати та аналізувати вплив продуктів на навколишнє середовище. Переваги: широкий спектр методологій оцінки впливу, можливість порівняння різних сценаріїв та варіантів продуктів, інтерактивні графіки та звіти для легкого аналізу та представлення результатів;

2) GaBi (<https://sphera.com/life-cycle-assessment-lca-software/>) – інструмент для проведення аналізу життєвого циклу, який надає детальні можливості для моделювання продуктів та систем з точки зору їхнього екологічного впливу, включаючи велику кількість готових до використання даних про матеріали та процеси. Переваги: розширена бібліотека даних із постійними оновленнями, гнучкі інструменти для моделювання складних систем, підтримка рішень зі сталості на рівні підприємства;

3) OpenLCA (<https://www.openlca.org/>) є безкоштовним і відкритим програмним забезпеченням для LCA, яке пропонує гнучкі інструменти для аналізу життєвого циклу продуктів і послуг. Його можна інтегрувати з різними базами даних LCA, і воно підтримує широкий спектр методологій оцінки впливу. Переваги: вільно доступний з відкритим кодом, гнучкість у виборі баз даних і методологій, підтримка спільноти та можливість налаштування;

4) Ecochain (<https://ecochain.com/>) є інноваційним програмним забезпеченням для аналізу LCA та управління сталістю, яке дозволяє компаніям оцінювати та зменшувати свій екологічний вплив. Ecochain

зосереджений на наданні бізнесам інструментів для точного вимірювання вуглецевого сліду, водного впливу, споживання енергії та інших ключових показників сталого розвитку на рівні продуктів, процесів або всієї організації. Ecoschain відрізняється від інших інструментів LCA своєю здатністю інтегрувати детальний аналіз впливу на довкілля безпосередньо в бізнес-процеси компаній, що робить сталість інтегральною частиною стратегічного планування та операційної діяльності.

Ці інструменти та бази даних допомагають спростити процес LCA, забезпечуючи необхідні дані та аналітичні можливості для оцінки екологічного впливу продуктів та послуг на всіх етапах їхнього життєвого циклу (рис. 4.2). Вибір конкретного інструменту залежить від потреб користувача, обсягу проєкту та доступності даних.

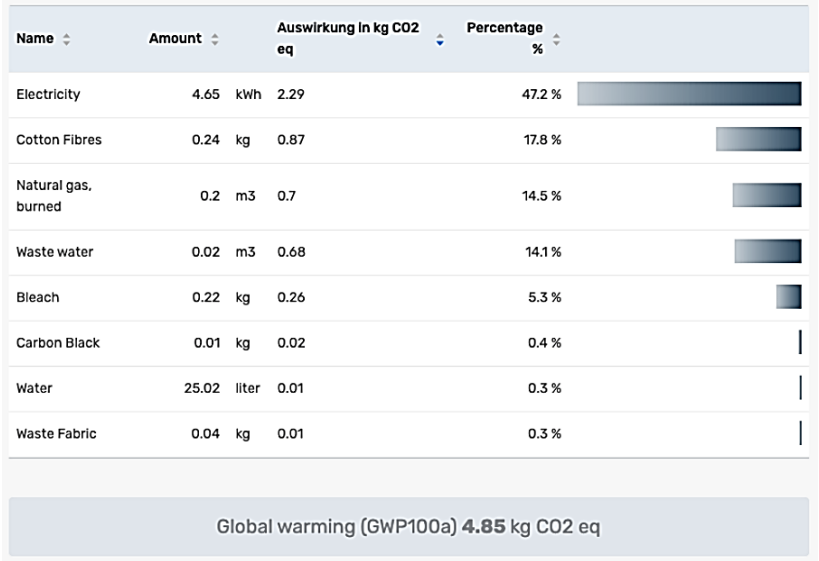


Рис. 4.2 – Приклад LCA бавовняної футболки чорного кольору за сервісом Ecoschain

Хід роботи

1. Вибрати за об’єкт дослідження – вид виробу відповідного призначення.
2. Для дослідження впливу виду матеріалу, його сировинного складу та інших характеристик на LCA, вибрати три моделі-аналоги відповідного виробу.

3. Використовуючи запропоновані ресурси, оцінити рівень LCA кожної моделі-аналогу одягу.
4. Порівняти отримані результати та побудувати гістограму за встановленими даними для трьох виробів.
5. Оформити звіт та зробити висновки.

Питання для самоконтролю

1. Що включає поняття «життєвий цикл виробу»?
2. Основні методи, які застосовуються для оцінки LCA, їхня характеристика.
3. За якої умови оцінюваний виріб із певним рівнем LCA відповідає конкурентоспроможному?
4. Принцип використання графічного метода оцінки LCA.

Література: [1, с. 375–379; 11–12]

Лабораторна робота 5.

Визначення рівня конкурентоспроможності виробу

Мета: ознайомлення з принципами вибору видів функціональних залежностей при визначенні рівня конкурентоспроможності одягу.

Завдання: навчитися оцінювати рівень конкурентоспроможності одягу за комплексними показниками.

Матеріали та обладнання: галузева нормативно-технічна документація, умовно безкоштовні платформи для проведення статистичних розрахунків, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Визначити базові і відносні значення одиничних показників.
2. Визначити значення комплексного показника різними способами та виконати порівняльний аналіз отриманих результатів.
3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Визначення рівня конкурентоспроможності одягу є важливим у сфері моди та текстилю. Саме за ним бренди і виробники оцінюють свої продукти порівняно з товарами конкурентів і виявляють потенційні можливості для підвищення привабливості своїх товарів на ринку.

Використання коректних методів визначення рівня конкурентоспроможності дозволяє комплексно оцінити рівень конкурентоспроможності одягу, виявити слабкі місця та потенціал для зростання, а також розробити стратегії для підвищення привабливості продукції на ринку. Розглянемо основні методи, які застосовуються для визначення рівня конкурентоспроможності одягу:

1. Аналіз SWOT. SWOT-аналіз (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) допомагає визначити сильні та слабкі сторони продукції, а також можливості та загрози, які існують на ринку. Це дає можливість оцінити, наскільки продукт здатен конкурувати та виявити потенційні шляхи покращення.

2. Аналіз конкурентів. Детальний аналіз конкурентів дозволяє зрозуміти, які стратегії та продукти використовують інші гравці на ринку, їх цінові категорії, асортимент, інновації, якість продукції та

маркетингові стратегії. Це допомагає ідентифікувати унікальні продажні пропозиції (УПП) власної продукції.

3. Потреби та уподобання споживачів. Дослідження ринку з метою з'ясування потреб, уподобань та очікувань цільової аудиторії. Опитування, фокус-групи, аналіз відгуків клієнтів та трендів допомагають адаптувати продукцію до вимог ринку.

4. Бенчмаркінг. Порівняння продуктів зі стандартами галузі або лідерами ринку за такими параметрами, як якість, ціна, дизайн, інноваційність. Бенчмаркінг допомагає встановити, де продукція знаходиться у порівнянні з «золотим стандартом» галузі.

5. Аналіз вартості. Вивчення співвідношення ціни та якості продукції, включаючи вартість виробництва, цінову стратегію та сприйняття вартості продукту споживачами. Це дозволяє оцінити, наскільки продукт конкурентоспроможний з точки зору ціни.

6. Аналіз трендів. Слідкування за модними трендами, технологічними інноваціями, екологічними стандартами та змінами у споживачьких уподобаннях. Адаптація до актуальних трендів може підвищити привабливість продукції.

7. Фінансовий аналіз. Оцінка прибутковості, витрат на виробництво, маркетинг і розподіл, а також аналіз цінових стратегій. Фінансовий аналіз допомагає зрозуміти економічну ефективність продукції.

8. Аналіз якості. Перевірка відповідності продукції стандартам якості, довговічності, зносостійкості та іншим важливим параметрам. Висока якість є ключовим фактором конкурентоспроможності.

Комплексна оцінка продукції (виробу) є найбільш пріоритетною. Комплексний показник дозволяє в цілому охарактеризувати якість об'єкту або групу його властивостей. Внаслідок цього важливим є етап вибору функціонального способу знаходження комплексного показника, який є досить ефективним, але не завжди можливим. Тому від об'єктивної функціональної залежності переходять до суб'єктивного утворення комплексних показників за принципом середнього зваженого. Суб'єктивним у даному випадку є вибір логіки усереднення, сам же комплексний показник є об'єктивною кількісною характеристикою. Таким чином, середній зважений комплексний показник можна розрахувати як:

1) середнє арифметичне $\bar{Q}$:

$$K = \bar{Q} = \sum_{i=1}^n q_i \cdot \gamma_i, \quad (5.1)$$

$$\bar{Q} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n q_i \quad (\text{при } \gamma_i = 1/n), \quad (5.2)$$

2) середнє геометричне $\bar{Q}_{ge}$:

$$\bar{Q}_{ge} = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n q_i^{\gamma_i}} , \quad (5.3)$$

$$\bar{Q}_{ge} = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n q_i^{1/n}} \quad (\text{при } \gamma_i = 1/n), \quad (5.4)$$

3) середнє квадратичне $\bar{Q}_{kb}$:

$$\bar{Q}_{kb} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot q_i^2} , \quad (5.5)$$

$$\bar{Q}_{kb} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n q_i^2} \quad (\text{при } \gamma_i = 1/n), \quad (5.6)$$

4) середнє гармонічне $\bar{Q}_{za}$:

$$\bar{Q}_{za} = \frac{1}{\sum \frac{\gamma_i}{q_i}} , \quad (5.7)$$

$$\bar{Q}_{za} = \frac{n}{\sum \frac{1}{q_i}} \quad (\text{при } \gamma_i = 1/n), \quad (5.8)$$

де γ_i – коефіцієнт вагомості одиничного показника;

n – кількість одиничних показників;

q_i – відносний показник одиничного показника.

Відносний показник – це відношення значення показника ви-
робу до його базового значення, виражене в безрозмірних числах або
відсотках і обчислене за формулами:

– для позитивних показників

$$q_i = \frac{P_i}{P_{i0}} ; \quad (5.9)$$

– для негативних показників

$$q_i = \frac{P_{i0}}{P_i}, \quad (5.10)$$

де P_i – значення одиничного показника оцінюваного виробу;

P_{i0} – базове значення одиничного показника.

За умови, що значення відносного показника є більшим за одиницю, оцінюваний виріб відповідає базовому зразку виробу (стандарту) або ж вимогам стандартів.

Базовий зразок встановлюють для певного виду однорідної продукції, що має схожі умови експлуатації, однакове функціональне призначення та єдиний принцип дії.

Базовий зразок повинен відповідати меті оцінки технічного рівня продукції. Перелік показників оцінюваного і базового зразків повинен бути однаковим і відповідати номенклатурі, офіційно встановленій системою показників продукції даного виду. Одиниці вимірювання значень показників базового зразка і оцінюваної продукції повинні бути співставлені, тобто однакові для кожного з відповідних показників. У тих випадках, коли визначення числових значень одиничних показників є складним і дорогим застосовують визначення комплексного показника за трирівневою шкалою.

Експертним методом визначають рівень одиничних показників: високий – В; середній – С; низький – Н.

При визначенні комплексного показника за початкову передумову приймають, що при високому рівні усіх одиничних показників числове значення комплексного показника має дорівнювати 1; при середньому рівні – 0,5; при низькому рівні одиничних показників – 0.

При значеннях коефіцієнтів вагомості одиничних показників γ_i однакових і рівних між собою ($\gamma_i = 1/n$) значення комплексного показника визначають за формулою:

$$\bar{Q} = 1 - \frac{n_H}{n} - 0,5 \cdot \frac{H_c}{n}, \quad (5.11)$$

де n_H та H – кількість одиничних показників низького і середнього рівня відповідно; n – кількість комплексних одиничних показників.

Графічним методом оцінки швейних виробів є зіставлення «багатокутників» відносних показників (рис. 5.1). На кожній осі з

використанням певного масштабу вимірювання визначають точки, які відповідають певним значенням показників. Лінія, що проходить через точки, утворює багатокутник, який дозволяє встановити відмінності продукції від аналога за окремими критеріями.

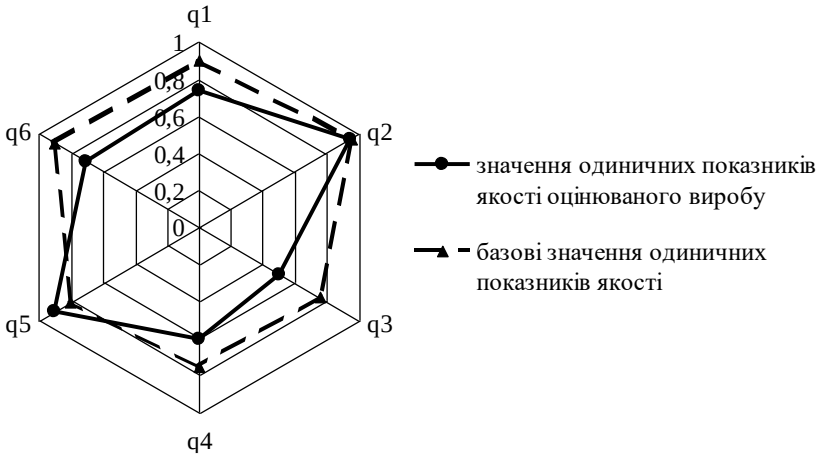


Рис. 5.1 – Приклад побудови багатокутника відносних показників виробу

Хід роботи

- 1. Користуючись фаховою літературою та нормативною документацією, вибрати базові значення одиничних показників та розрахувати відносні показники виробу (додаток В, табл. В.1).
- 2. Визначити значення комплексного показника як середнє арифметичне, середнє геометричне, середнє гармонійне та середнє квадратичне.
- 3. Для розрахунку комплексного показника за трирівневою шкалою слід оцінити кожен одиничний показник за рівнями: високий – В; середній – С; низький – Н. Результати представити у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Рівні одиничних показників одягу

Найменування показника	Рівень показника
1	2

- 4. Визначити значення комплексного показника за трирівневою шкалою, прийнявши, що всі одиничні показники є рівновагомими.

5. Результати визначення комплексного показника різними способами представити у вигляді таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Значення комплексних показників

Спосіб визначення комплексного показника	Значення комплексного показника
1	2

6. Побудувати «багатокутники» відносних показників оцінюваного виробу та його аналога.

7. Оформити звіт та зробити висновки.

Питання для самоконтролю

1. Основні методи, які застосовуються для визначення рівня конкурентоспроможності одягу, їхня характеристика.

2. За якими формулами виконують розрахунок середнього зваженого комплексного показника ?

3. Що включає поняття «Відносний показник виробу»?

4. За якої умови оцінюваний виріб відповідає базовому зразку виробу?

5. Визначення комплексного показника за трирівневою шкалою.

6. Принцип використання графічного методу оцінки швейних виробів.

Література: [2, с. 263–283; 3, 5, с. 39–56]

Лабораторна робота 6.

Інструменти аналітики для проектування інноваційного конкурентоспроможного одягу

Мета: ознайомлення із сучасними інструментами аналітики для проектування інноваційного конкурентоспроможного одягу.

Завдання: навчитися використовувати інструменти аналітики для проектування інноваційного конкурентоспроможного одягу.

Матеріали та обладнання: електронні бази даних продажів виробників одягу, умовно безкоштовні платформи для аналітики, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Ознайомитись із основними інструментами для аналітики даних.
2. Провести опитування для отримання зворотного зв'язку про продукт і проаналізувати його результати.
3. Пройти опитування та за його результатами проаналізувати розробку конкурентоспроможного виробу за етапами оцінки її життєвого циклу.
4. Виконати аналіз актуальної бази даних продажів виробників одягу та візуалізувати отримані результати.
5. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Концептуальне проектування інноваційного конкурентоспроможного одягу вимагає комплексного підходу до аналізу ринку, трендів, потреб споживачів та діяльності конкурентів. Інструменти аналітики, які застосовуються в цьому процесі, можуть включати такі категорії:

1. Аналіз трендів і прогнозування моди

Платформи прогнозування трендів (наприклад, WGSN – <https://www.wgsn.com/en>, Fashion Snoops – <https://www.fashionsnoops.com/>) інсайти щодо майбутніх трендів в моді, кольорів, матеріалів, дизайну, допомагаючи розробникам одягу адаптувати свої колекції до майбутніх тенденцій.

Системи аналізу соціальних медіа (наприклад, Brandwatch – <https://www.brandwatch.com/>, Talkwalker – <https://www.talkwalker.com/>) використовують для моніторингу та аналізу згадок у соціальних мережах, визначення популярних тем і трендів серед цільової аудиторії.

2. Аналіз конкурентів

Інструменти моніторингу цін (наприклад, Competera – <https://competera.net/>, Price2Spy – <https://www.price2spy.com/>) дозволяють відслідковувати ціни конкурентів, акції, знижки, що допомагає розробникам стратегічно ціноутворювати власну продукцію.

Платформи для аналізу асортименту (наприклад, EDITED – <https://edited.com/>, StyleSage – <https://www.centricsoftware.com/centric-market-intelligence/>) надають аналітику щодо асортименту конкурентів, новинок, найбільш популярних категорій товарів.

3. Споживча аналітика

Системи управління відносинами з клієнтами (CRM – <https://nethunt.ua/>) допомагають збирати, аналізувати інформацію про клієнтів, їхні покупки та вподобання.

Інструменти вебаналітики (наприклад, Google Analytics – <https://marketingplatform.google.com/about/analytics/>) використовуються для аналізу поведінки користувачів на сайті, визначення найпопулярніших продуктів, джерел трафіку.

4. Тестування продукції та збір відгуків

Платформи для збору відгуків (наприклад, SurveyMonkey – <https://www.surveymonkey.com/>, Typeform – <https://www.typeform.com/>) дозволяють проводити опитування серед споживачів, отримувати зворотний зв'язок про нові продукти.

A/B тестування використовується для порівняння різних варіантів продуктів або маркетингових стратегій з метою визначення найефективніших.

5. Прогнозування попиту і оптимізація запасів

Інструменти для прогнозування попиту (наприклад, Oracle Demand Planning – <https://www.oracle.com/ua/>, SAP Integrated Business Planning – <https://www.sap.com/ukraine/products.html>) використовують алгоритми машинного навчання для прогнозування попиту на продукцію, дозволяючи оптимізувати рівні запасів і виробництво (рис. 6.1).

6. Інструменти для аналізу та візуалізації даних

Платформи візуалізації даних (наприклад, Tableau – <https://www.tableau.com/>, Power BI – <https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-bi>, Microsoft Excel) дозволяють створювати інтерактивні звіти та дашборди (рис. 6.2–6.3) для наочного представлення даних аналітики, що спрощує прийняття рішень.

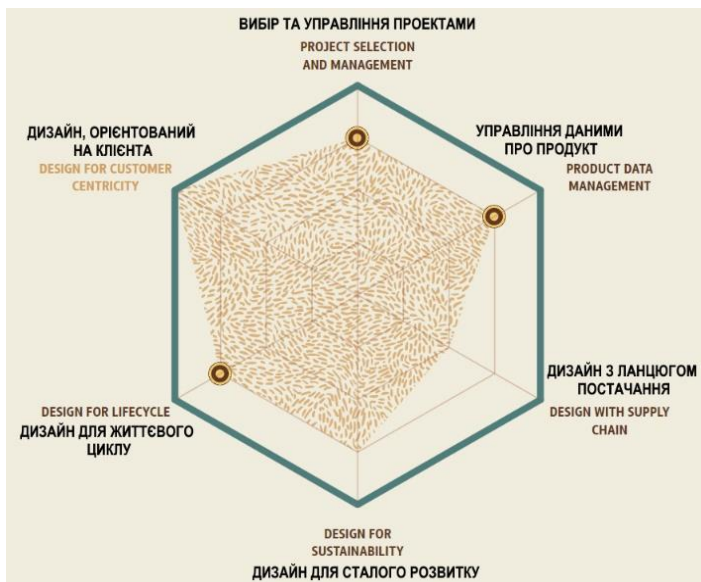
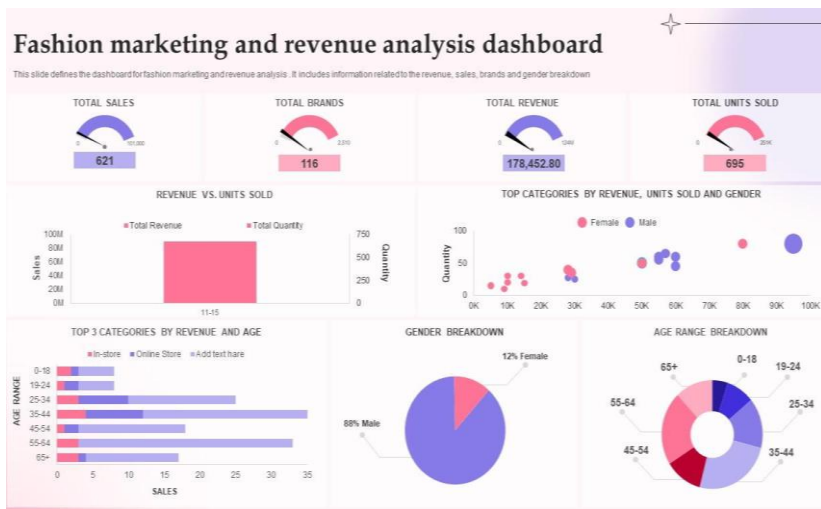


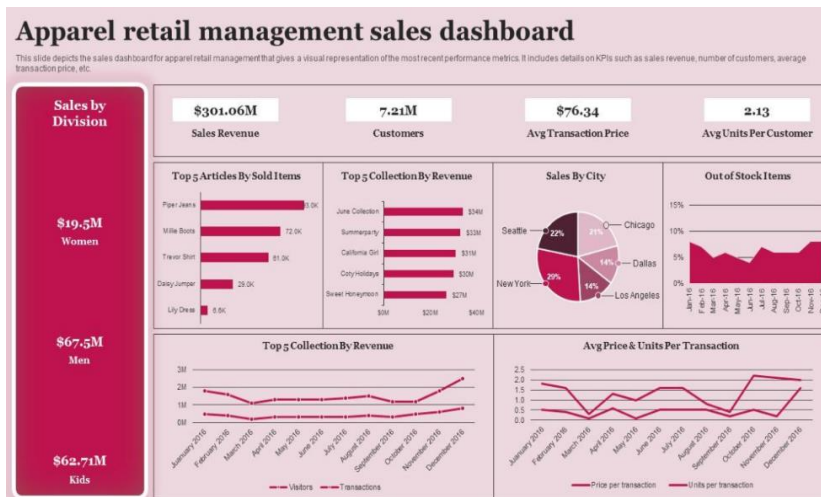
Рис. 6.1 – Приклад багатокутника властивостей за програмою оцінювання «Product Lifecycle Management self-assessment tool» на платформі Oracle



Рис. 6.2 – Інтерактивна інформаційна панель світових продажів товарів, створена у Power BI



a



б

Рис. 6.3 – Приклад дашбордів при візуалізації даних маркетингового аналізу індустрії моди (а) та місячних продажів за категоріями виробів (б) у Power BI

Дашборд (англ. dashboard) – це інформаційна панель, яка демонструє користувачам узагальнену, часто візуалізовану інформацію про стан, продуктивність, аналітику або інші дані в реальному часі або за визначений період. Їх широко використовують в бізнес-аналітиці, управлінні проектами, моніторингу систем, маркетингу та в інших сферах, де надважливим є швидкий доступ до ключової інформації.

Використання цих інструментів аналітики дозволяє компаніям, що розробляють одяг, глибше розуміти ринок, адаптуватися до змінних уподобань споживачів, ефективно конкурувати та випускати продукцію, яка задовольняє актуальні потреби ринку.

Хід роботи

1. Ознайомитись із основними інструментами для аналітики даних.

2. Використовуючи шаблони платформ SurveyMonkey, Typeform або Forms.app (https://www.surveymonkey.com/create/build-with-ai?ut_source=home_zero_state, <https://www.typeform.com/templates/> або <https://forms.app/formtemplate>), створити опитувальник для отримання зворотного зв'язку про продукт. Проаналізувати вміст опитувальника, які дані можна з нього отримати і як їх використати у подальшій роботі.

3. Для аналізу управління життєвим циклом продукту використати інструмент самооцінки (Product Lifecycle Management self-assessment tool) як керівника розробки продукту (Product Development Leader) за посиланням <https://www.oracle.com/webfolder/s/assets/assessment-tool/plm/index.html?lang=English>. Пройти опитування та проаналізувати розробку конкурентоспроможного виробу за такими етапами оцінки життєвого циклу як вибір та управління проектами, управління даними про продукт, дизайн з ланцюгом постачання, дизайн для сталого розвитку, дизайн для життєвого циклу, дизайн, орієнтований на клієнта.

4. За виконаним аналізом визначити перспективи підвищення властивостей виробу, охарактеризувати рівень, якого потрібно досягти.

5. Для аналізу та візуалізації даних із продажу або виробництва виробів опрацювати актуальну базу даних (за завданням викладача) використовуючи наявні інструменти для аналізу та візуалізації даних.

6. Результати візуалізації проаналізованих даних подати у вигляді спрощеного дашборду.

7. Оформити звіт та зробити висновки за виконаними видами робіт.

Питання для самоконтролю

1. Які є категорії інструментів аналітики даних?
2. Які є основні інструменти для аналітики даних?
3. Яка сутність кожної категорії інструментів, їхня особливість використання.
4. Що таке «інтерактивна інформаційна панель»?
5. Призначення дашбордів при візуалізації даних.
6. Які інструменти використовують для спрощення прийняття рішень з підвищення конкурентоспроможності виробів?

Література: [13–15]

Лабораторна робота 7.
Забезпечення якості одягу
на основі аналізу факторів за діаграмою Ісікави
та методів логічного моделювання

Мета: ознайомитися з методами встановлення причинно-наслідкового характеру проблеми, що може виникнути в процесі проектування виробів.

Завдання: навчитися використовувати методи аналізу факторів та логічного моделювання для виявлення негативних явищ у процесі виробництва одягу.

Матеріали та обладнання: галузева нормативно-технічна документація, галузеві посібники та довідники, умовно безкоштовні платформи для проведення статистичних розрахунків, комп'ютерна техніка з підключенням до інтернет-мережі.

Зміст роботи

1. Визначити об'єкт дослідження та встановити причини негативних явищ у досліджуваному процесі.
2. Побудувати причинно-наслідкові діаграми з метою позитивного вирішення проблеми.
3. Зробити висновки.

Теоретичні відомості

Діаграма Ісікави (причино-наслідкова діаграма або «риб'ячий скелет») – інструмент якості, призначена для наочного зображення причинно наслідкових зв'язків між об'єктом аналізу і факторами, що впливають на нього. Діаграма також використовується для початкового ранжирування (визначення значущості, сили впливу) факторів, що впливають на досліджуваний об'єкт і вибору пріоритетів для усунення проблеми або поліпшення показника.

На основі діаграм Ісікави можна зрозуміти, яких даних, відомостей або знань про проблему бракує для її вирішення і тим самим скоротити область прийняття необґрунтованих рішень.

Методика побудови така:

1. Виберіть показник якості (або іншу проблему) для знаходження напрямків його поліпшення (аналізу). Запишіть його по се-

редині правого краю чистого аркуша паперу. Проблему необхідно сформулювати якомога точніше, інакше навіть правильно побудовану причинно-наслідкову діаграму буде важко трактувати для вирішення конкретної проблеми.

Через центр листа проведіть пряму горизонтальну лінію («хребет» діаграми), що зліва упирається в край листа, а з права – в показник для аналізу.

2. Визначте головні чинники (фактори першого порядку), що впливають на показник якості. Для цього рекомендується скористатися **«мнемонічним прийомом 4М...6М»**.

Прийом 4М...6М – визначає основні групи факторів, які впливають лабораторно на будь-який процес:

1. Man (чоловік) – кваліфікація, стаж роботи, вік, стать і т.д.
2. Machine (машина, обладнання) – вид, марка, конструкція і т.д.
3. Material (матеріал) – сорт, партія, фірма-постачальник і т.д.
4. Method (метод, технологія) – температурний режим, зміна, цех і т.д.
5. Measurement (вимірювання, контроль) – тип вимірювальних приладів, метод вимірювання, клас точності приладу і т.д.
6. Media (довкілля) – температура, вологість повітря, електричні та магнітні поля і т.д.

Найчастіше використовуються перші чотири критерії (метод 4М), решту 2 використовують набагато рідше, у міру потреби (методи 5М та 6М). Далі рівномірно розподіліть по верхньому і нижньому краю листа і запишіть головні чинники.

Проведіть стрілки («великі кістки») від назв головних чинників до «хребту» діаграми. Для виділення показника якості та головних факторів рекомендується їх обвести в рамку (див. рис. 7.1).

3. Визначте і запишіть фактори другого порядку поруч з «великими кістками» чинників першого порядку, на які вони впливають. З'єднайте стрілками («середні кістки») назви факторів другого порядку з «великими кістками».

4. Визначте і запишіть фактори третього порядку поруч зі «середніми кістками» чинників другого порядку, на які вони впливають. З'єднайте стрілками («малі кістки») назви факторів третього порядку зі «середніми кістками».

Для визначення факторів другого, третього і т.д. порядків рекомендується використовувати метод **«мозкового штурму»**, описаний у лабораторній роботі 1. Рекомендується залучати людей, що не мають відношення до досліджуваного об'єкта, так як вони можуть виявити несподіваний підхід до визначення та аналізу факторів, який можуть не помітити учасники, звичні до існуючої робочій обстановці.

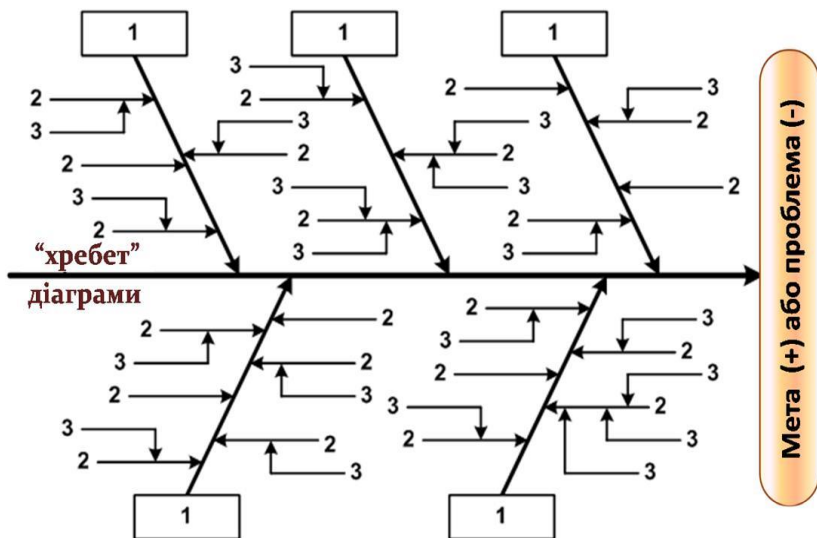


Рис. 7.1 – Загальна схема побудови діаграми Ісікави

При нанесенні стрілок на схему їх нахил і розмір не мають значення. При побудові діаграми необхідно правильно відобразити підпорядкованість і взаємозалежність факторів, а також оформити діаграму таким чином, щоб вона легко читалася. У зв'язку з цим найменування факторів рекомендується записувати в горизонтальному положенні (див. рис. 7.1).

5. Видаліть фактори, на які неможливо вплинути або компенсувати їх вплив. Це правило можна використовувати під час визначення факторів, що впливають на об'єкт аналізу, тобто на 2–4 етапах побудови діаграми.

6. Оцініть ступінь впливу (значимість) кожного, найбільш дрібного фактора, на який можна вплинути.

Якщо для корекції буде обраний фактор, на який впливають більш дрібні фактори, то ступінь його впливу на показник розраховується арифметичним підсумовуванням значущості факторів, що впливають на нього. Переважно для оцінки впливу факторів використовують дані вимірювань (контрольні листки, журнали вимірювань і т.д.). Якщо такої можливості немає, пропонується використовувати метод командної оцінки.

7. Випишіть і використовуйте для поліпшення показника якості найбільш значущі чинники.

Для цього рекомендується скористатися *діаграмою Парето*.

Переваги методу. Діаграма Ісікави дозволяє:

- стимулювати творче мислення;
- представити взаємозв'язок між причинами і зіставити їх відносно важливість.

Недоліки методу:

- не розглядається логічна перевірка ланцюжка причин, що ведуть до першопричини, тобто відсутні правила перевірки в зворотному напрямку від першопричини до результатів;
- складна і не завжди чітко структурована діаграма не дозволяє робити правильні висновки.

Приклади побудованих причинно-наслідкових діаграм наведені у додатку Г.

Процес виявлення, аналізу і пояснення причин, є ключовим у структуруванні проблеми і переходу до коригувальних дій. Задаючи при аналізі кожної причини питання «чому?», можна визначити першопричину проблеми (за аналогією з виявленням головної функції кожного елемента об'єкта при функціонально – вартісному аналізі). Спосіб поглянути на логіку в напрямку «чому?» полягає в тому, щоб розглядати цей напрям у вигляді процесу поступового розкриття всього ланцюга послідовно пов'язаних між собою причинних факторів, що роблять вплив на проблему якості. Тому доцільно враховувати ще один метод логічного моделювання, яким є метод «П'ять чому».

Техніка «П'ять чому» розроблена Сакічі Тойода і використовувалася в автомобільній компанії Toyota Motor Corporation під час розвитку її виробничих методологій. Це критично важливий компонент навчання рішенню проблем, і викладається при знайомстві з виробничою системою Toyota. Автор цієї системи описує техніку «П'ять чому» як основу наукового підходу Toyota, що складається в повторенні питання «Чому?» п'ять разів для того, щоб зрозуміти причину проблеми, а також її рішення. Ця техніка зараз набула широкого поширення по світу, і використовується далеко за межами компанії. Метод зручно використовувати спільно з діаграмою К. Ісікави. Для графічного відображення «дерева» причин застосовується *деревоподібна діаграма* (див. рис. 7.2).

Мета методу полягає в знаходженні головної причини розглянутої проблеми. Для кожної, ідентифікованої при побудові діаграми Ісікави причини, шляхом послідовної відповіді на питання «Чому?» виявляється більш глибока, первинна причина.

Метод «П'ять чому» може застосовуватися як при індивідуальній роботі, так і в групі. Групова робота є кращою, тому що вона дозволяє знайти більш об'єктивні причини розв'язуваної проблеми.

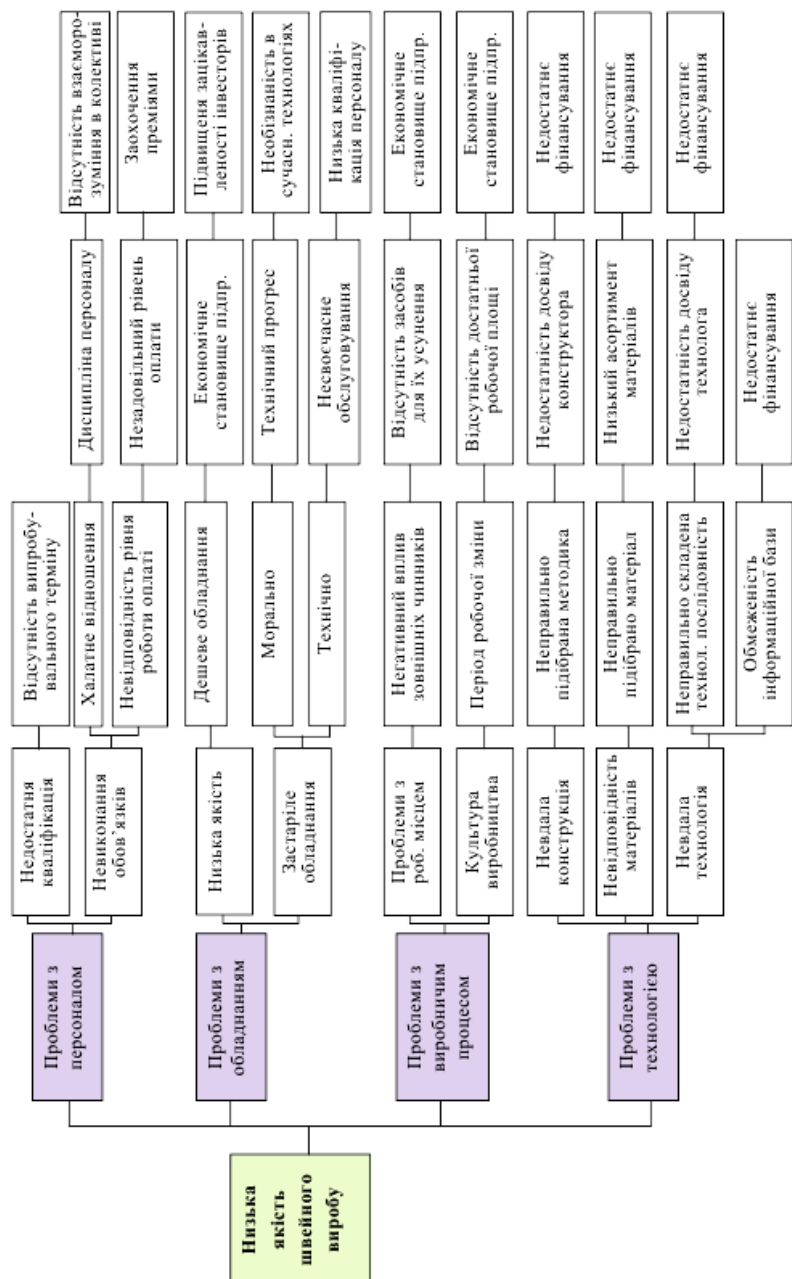


Рис. 7.2 – Приклад побудови деревовидної діаграми за результатами застосування методу «П'ять чому»

За рахунок застосування методу «П'ять чому» стає можливим визначити і скласти модель проблемної ситуації і відповідно більш об'єктивно працювати з виявленою невідповідністю. Подання причин у вигляді дерева дозволяє переглядати якісь частини проведеного аналізу, коригувати їх і вносити зміни.

Порядок застосування методу «П'ять чому» такий:

1. Формулюється невідповідність або проблема, для якої необхідно знайти рішення. Проблема може бути записана на аркуші паперу або картці. Документування дозволяє робочій групі прийти до єдиної думки як сформулювати невідповідність і тим самим сконцентруватися на ній.

2. Задається питання «Чому ця невідповідність виникла?» або «Чому це сталося?». Визначаються варіанти відповідей на поставлене запитання. Відповідей може бути кілька. Всі вони записуються під проблемою або збоку від неї. Відповіді потрібно формувати коротко. Для пошуку відповідей може застосовуватися метод **«мозкового штурму»**.

3. Проводиться перевірка можливості подальшої деталізації причин. Якщо деталізація можлива, то цикл постановки питання повторюється. Як правило, щоб деталізувати причини до самого нижнього рівня досить 5-ти повторень циклу.

4. Після того як аналіз буде завершено і подальша деталізація причин стане неможливою, проводиться перегляд всіх виявлених причин і визначаються ключові причини. У ході перегляду діаграми деякі з причин можуть переміщатися з рівня на рівень або дублюватися в різних гілках дерева причин.

Якщо питання трохи змінити і замість слова «Чому?» Поставити слова «Яким чином?», то розглянутий метод вже можна буде використовувати для відшукування найбільш ефективного способу вирішення проблеми.

За результатами виконаної роботи необхідно провести аналіз і сформулювати висновки.

Хід роботи

1. Вивчити основи методики побудови діаграми Ісікави та «П'ять чому».

2. Визначити фактори впливу на можливі причини створення низької конкурентоспроможності швейних виробів на ринку серед товарів - конкурентів та за попитом споживачів.

3. Побудувати деревовидну діаграму за результатами застосування методу «П'ять чому» (приклад подані у додатку Г).

4. Побудувати діаграму Ісікави для визначення причинно-наслідкових зв'язків між обраним об'єктом аналізу та факторами впливу на нього.

5. Оформити звіт та сформулювати висновки на основі виявлення позитивного рішення проблеми.

Питання для самоконтролю

1. Що представляє собою діаграма Ісікави?
2. У якій послідовності виконується побудова діаграми Ісікави?
3. Які методи можна застосовувати при визначенні факторів впливу на проблему, що розв'язується?
4. Що називається «мнемонічним прийомом 4М...6М» і як він застосовується в діаграмі Ісікави?
5. Що таке «мозговий штурм», і як він проводиться?
6. Суть, призначення і порядок застосування методу «П'ять чому».
7. Сфери застосування, переваги і недоліки методу Ісікави.

Література: [2, с. 429–464; 9]

Література

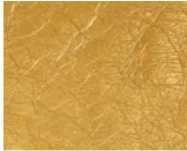
1. Технології та дизайн у модній індустрії : навч. посіб. / М. Л. Рябчиков, Т. М. Головенко, Л. В. Назарчук, О. Л. Ткачук. – Луцьк : ЛНТУ. – 2023. – URL: <https://lib.lntu.edu.ua/uk/taxonomy/term/11976>
2. Конкурентоспроможність підприємства : навч. посіб. / Р. Л. Лупак, Т. Г. Васильців. – Львів : Вид-во ЛКА. – 2016. – URL: https://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/kafedry/Ekonomik/y/Docs/Konkurentospromozhnist_p-va_Lupak_Vasilciv.pdf.
3. Методологія розробки конкурентоспроможних виробів / Модульне середовище для навчання. – URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3997>
4. Захаркевич О. В. Основи наукових досліджень : навч. посіб. / О. В. Захаркевич, Г. С. Швець, О. М. Сарана. – Хмельницький : ХНУ, 2013. – 223 с.
5. Customer satisfaction in the fashion industry. Case study of HM case company / Zhuoling Shi, Yanqi Yu. – 2013. – URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:627836/FULLTEXT01.pdf>
6. NPS (NET PROMOTER SCORE): як виміряти любов клієнта до вашого бізнесу? – URL: <https://blog.globalbilgi.com.ua/nps-net-promoter-score/>
7. Що таке NPS (індекс лояльності), і як він пов'язаний з соціальним схваленням (social proof)? – URL: <https://marketer.ua/ua/what-is-net-promoter-score-nps/>
8. Савчук Н. Г. Квалітологія швейного виробництва : підручник / Н. Г. Савчук, С. М. Березненко, М. П. Березненко. – 2-ге вид. – Київ : Арістей, 2007. – 464 с.
9. Вибір методів оцінки ризику. – URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/875851/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%206%20%D0%92%D0%98%D0%91%D0%86%D0%A0%20%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%86%D0%92%20%D0%9E%D0%A6%D0%86%D0%9D%D0%9A%D0%98%20%D0%A0%D0%98%D0%97%D0%98%D0%9A%D0%A3.pdf
10. Piñatex Samples. – URL: <https://store.ananas-anam.com/>
- Ресурси спеціалізованого програмного забезпечення**
11. Ecochain. Reduce your environmental footprint. Product by product. – URL: <https://ecochain.com/>
12. The world's leading, high performance, open source Life Cycle Assessment software. – URL: <https://www.openlca.org/>
13. SurveyMonkey. – URL: <https://www.surveymonkey.com/>
14. Forms that break the norm. – URL: <https://www.typeform.com/>
15. Power BI. Uncover powerful insights and turn them into impact. – URL: <https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-bi>

Додатки

Додаток А

Приклад оцінювання конкурентоспроможності інноваційних матеріалів та виробів із них

Таблиця А.1 – Результати оцінки інноваційних матеріалів (приклад)

Найменування матеріалу	Характеристика матеріалу		
	Опис і призначення, унікальні властивості	Цільовий сегмент ринку	Перелік конкурентів
Ріñatex (Ріньятекс)  https://store.ananas-anam.com/	Рослинний нетканий матеріал, виготовлений із волокна листя ананаса як екологічно чиста альтернатива шкірі, можна використовувати у виробництві взуття, аксесуарів та одягу. Унікальність. Ріñatex пропонує унікальний вигляд та текстуру, що може додати цінності та унікальності продуктам	1. Екологічно свідомі споживачі, які використовують природні та відновлювані ресурси, мінімізують відходи та не спричиняють шкоди тваринам. 2. Вегани та вегетаріанці шукають альтернативи натуральній шкірі. 3. Бренди та дизайнери одягу, взуття та аксесуарів, які прагнуть використовувати інноваційні та сталі матеріали для створення своїх колекцій. 4. Компанії, які займаються корпоративними подарунками Як унікальні, еко-дружні та сталі подарунки для своїх працівників чи клієнтів	1. Синтетичні шкіри, такі як поліуретан (PU) та полівінілхлорид (PVC). 2. Muskin – веганська шкіра, виготовлена з грибів. 3. Коркова шкіра виготовлена з кори коркового дуба. 4. Desserto – веганська шкіра, створена з волокон кактуса. 5. Біоінженерна шкіра, вирощена в лабораторіях. 6. Mylo – веганська шкіра, виготовлена з міцелію грибів. 7. Шкіра з виноградної шкірки

Висновок дослідження ринку. Piñatex є інноваційним матеріалом, створеним з волокон ананасових листків, який використовується як екологічно чиста альтернатива шкірі. Розроблений як більш сталий і етичний вибір, Piñatex знаходить застосування у виробництві взуття, аксесуарів, одягу та оббивки меблів. Piñatex звертається до широкого кола цільових аудиторій, які цінують інноваційність, сталість та етичність у виборі матеріалів та продуктів. Цільовий сегмент ринку - категорії споживачів із інтересом до екологічності, сталості та етичного виробництва. Кожен із конкурентів матеріалу Piñatex має свої унікальні характеристики, певні переваги та області застосування. Вибір між ними залежить від багатьох факторів, включаючи вартість, екологічний вплив, властивості матеріалу та цільове застосування.

Вихідним зображенням є модель виробу, яка буде у подальшому використана для лабораторної роботи 3 (для прикладу, рис. А.1).



а



б

**Рис. А.1 – Зображення одягу у комплекті (а)
та виробу, що використаний (б) для зворотного пошуку
за допомогою сервісів Google images**

(<https://evelinfink.com/blogs/evelinfink-blog/pineapple-leather-evelinfink-materials>)

Зручним інструментарієм для пошуку аналогічного асортименту є сервіс пошуку за зображенням Google Images. Для цього файл із зображенням завантажується у пошукову стрічку Google (рис. А.2).

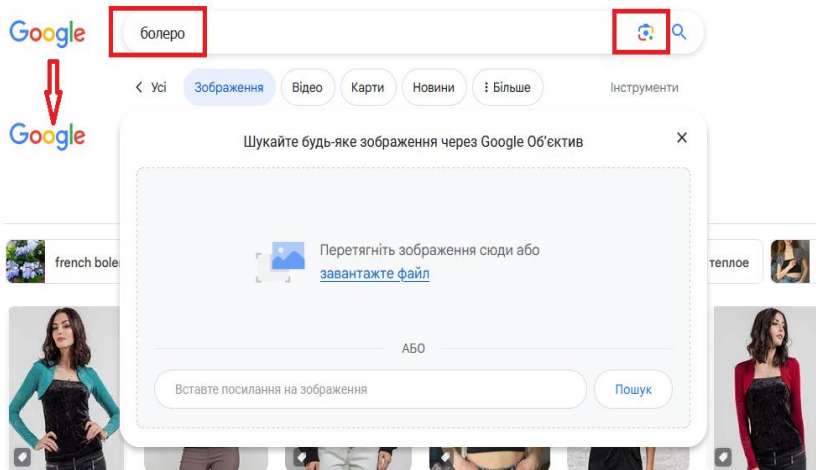


Рис. А.2 – Пошук за зображенням

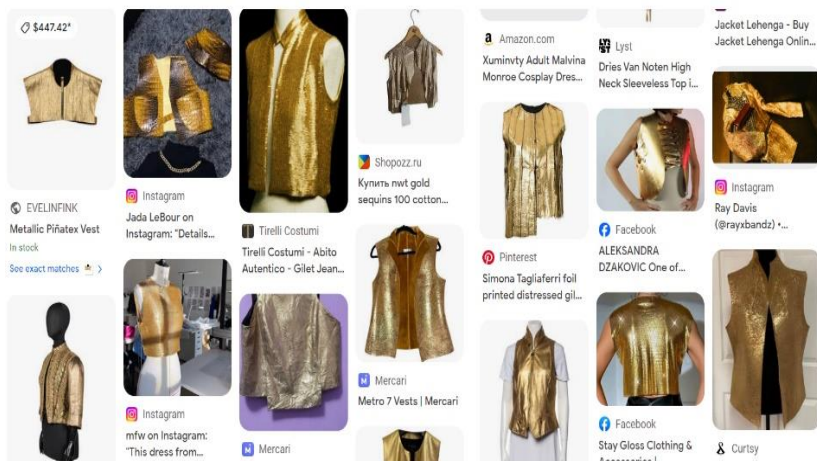


Рис. А.3 – Результати пошуку зображень болеро за допомогою Google images

На наступному етапі необхідно зберегти інформацію такого змісту: зображення виробів-аналогів із вказівкою бренду, їхні ціни та інші відомості, доступні онлайн (рис. А.4).

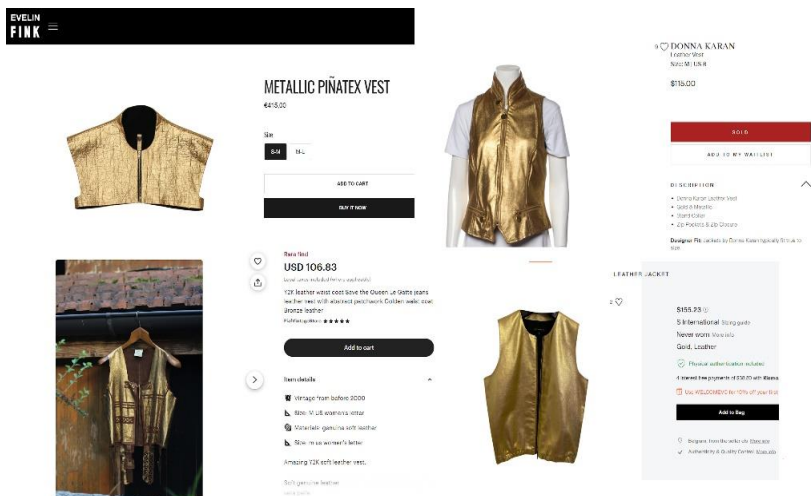


Рис. А.4 – Вироби-аналоги, запропоновані фірмами-конкурентами

Безпосереднє оцінювання конкурентоспроможності в межах лабораторної роботи виконують шляхом використання Google Forms (рис. А.5–А.6).

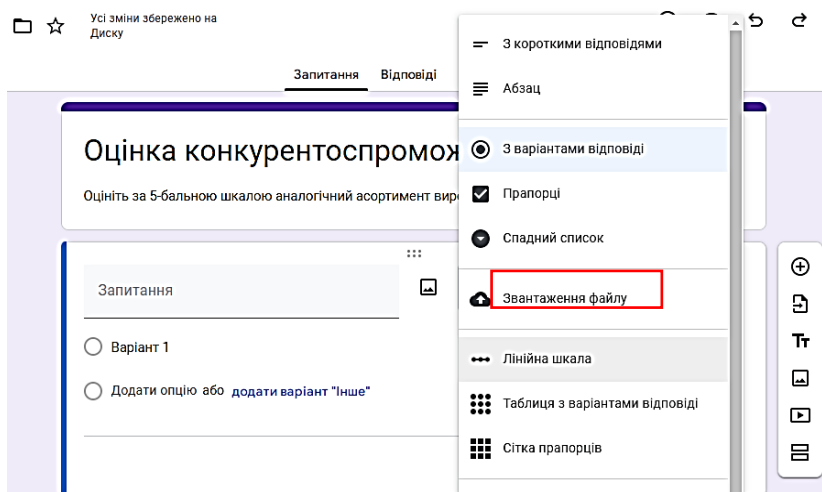


Рис. А.5 – Вибір виду запитання

Оцінка конкурентоспроможності одягу

Оцініть за 5-бальною шкалою аналогічний асортимент виробів фірм-конкурентів


milabunyak79@gmail.com (не зв'язано)


Змінити обліковий запис

Модель 1 (вставити фото). Зовнішній вигляд

12345

Неконкурентоспроможний
☐
☐
☐
☐
☐
Повністю конкурентоспроможний

Відповідність силуету сучасному стилю і моді

12345

Неконкурентоспроможний
☐
☐
☐
☐
☐
Повністю конкурентоспроможний

Виразність фірмових знаків

12345

Неконкурентоспроможний
☐
☐
☐
☐
☐
Повністю конкурентоспроможний

Ступінь попиту

12345

Неконкурентоспроможний
☐
☐
☐
☐
☐
Повністю конкурентоспроможний

Витрати на хімічне чищення, прання

12345

Неконкурентоспроможний
☐
☐
☐
☐
☐
Повністю конкурентоспроможний

Надіслати

Очистити форму

Рис. А.6 – Вигляд запитань для оцінювання одного виробу

Експертам надають зображення одягу та перелік критеріїв, які вони оцінюють за 5-бальною шкалою (від 1 до 5):

1 – виріб за цим показником є зовсім неконкурентоспроможним, а 5 – повністю конкурентоспроможним.

Для подальшого аналізу слід самостійно обрати три вироби, які найкраще виступають аналогами для виробу, конкурентоспроможність якого потрібно оцінити.

Для формування повної анкети з оцінювання 4-х виробів (3 вироби-аналоги та 1 експериментальний) необхідно створити групи по 5 однакових запитань для кожного виробу, змінюючи у них лише зображення виробів.

Сформовану анкету необхідно надіслати експертами та провести онлайн-опитування. За результатами анкетування визначити середнє арифметичне значення отриманих балів по кожному показнику для кожної моделі. Дані занести у таблицю А.2 (стовпці 3–4).

Таблиця А.2 – Результати оцінки конкурентоспроможності виробу

Код критерію	Коефіцієнт вагомості	Середня оцінка експертів для виробу, бал				Інтегральна оцінка критерію для виробу, од.			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7=2·3	8=2·4	9=2·5	10=2·6
X_1	0,2	3,67	3,5	3,17	3	0,73	0,70	0,63	0,60
X_2	0,2	3,5	3,17	3,17	3,33	0,70	0,63	0,63	0,67
X_3	0,2	3,33	3,33	3,33	2,83	0,67	0,67	0,67	0,57
X_4	0,2	3,5	3,83	3,17	3,33	0,70	0,77	0,63	0,67
X_5	0,2	4	3,67	3,67	3,5	0,80	0,73	0,73	0,70
Комплексний показник конкурентоспроможності, бал						3,60	3,50	3,30	3,20

У рамках цієї роботи прийняти значення коефіцієнтів вагомості кожного оцінюваного показника як рівноважні, для яких виконується умова $\gamma_i > 1/n$, тобто $\gamma_i > 1/5 = 0,2$.

Інтегральний показник конкурентоспроможності виробу визначають як суму добутків відповідних коефіцієнтів вагомості та середніх оцінок експертів (табл. А.2, стовпці 7–10).

Розрахунок рівня конкурентоспроможності з допомогою інтегрального показника визначають з урахуванням середньої роздрібної ціни (з використанням файла розрахункової таблиці Додаток ЛР2.xlsx), дані представлені у таблиці А.3.

Таблиця А.3 – Рівень конкурентоспроможності досліджуваних виробів

Показники для оцінки конкурентоспроможності	Виріб 1	Виріб 2	Виріб 3	Виріб 4
Комплексний показник конкурентоспроможності, бал	3,6	3,5	3,3	3,2
Рівень конкурентоспроможності, %	100,00	97,22	91,67	88,89
Ціна зразка, грн	1200	10200	650	3270
Середня ціна, грн	3830	3830	3830	3830
Співвідношення властивостей та середньої ціни, %	0,094	0,0914	0,0862	0,0836

Як видно, з таблиці А.3, виріб, що оцінюється, є найбільш конкурентоспроможним за співвідношенням ціни і якості. Проте показник має незначний відрив від показників виробів-аналогів, тому є потреба у підвищенні його конкурентоспроможності.

Додаток Б

Приклад визначення коефіцієнтів вагомості властивостей одягу методом ранжування

Для встановлення найбільш важливих властивостей тканини верху вечірньої сукні проведено опитування 10-ти експертів. Вони повинні розташувати 12 властивостей тканини за вагомістю впливу на якість готового виробу. При цьому найбільш важливий одиничний показник характеризують рангом $R_{ij} = 1$, а найменш важливий – $R_{ij} = n$.

Приклад оформлення карти опитування експертів наведено у таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 – Карта опитування експертів

Одиничний показник		Рангова оцінка одиничних показників									
Шифр	Найменування	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_1	Динамічна відповідність	6	8	9	9	11	10	10	6	6	5
X_2	Гігроскопічність	9	9	8	8	6	9	6	7	8	10
X_3	Питомий електричний опір	11	11	12	11	12	11	11	12	12	11
X_4	Коефіцієнт повітропроникності	5	5	6	6	7	8	5	10	5	9
X_5	Коефіцієнт теплопровідності	12	12	11	12	9	12	12	11	10	12
X_6	Ступінь відповідності кольору матеріалу компаньйону	3	6	5	5	4	5	3	8	3	6
X_7	Відповідність художньо-кolorистичного оформлення моделі і матеріалу напрямку моди	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
X_8	Рівень технічного виконання та оздоблення матеріалу	4	4	4	3	3	2	2	5	4	2
X_9	Відповідність виробу основному функціональному призначенню	2	1	2	2	2	3	4	2	2	4
X_{10}	Відповідність виробу розмірній групі людини	7	2	3	4	8	4	7	3	11	7
X_{11}	Відповідність виробу повнотно-віковій групі	8	7	7	7	10	7	9	4	7	8
X_{12}	Рівень посадки	10	10	10	10	5	6	8	9	9	3

Обробку результатів опитування експертів виконано за формулами (3.1–3.4) і представлено у таблиці Б.2.

Таблиця Б.2 – Результати експертної оцінки вагомості одиничних показників

Експерт	Рангова оцінка одиничних показників												$\bar{S}$
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	
1	6	9	11	5	12	3	1	4	2	7	8	10	78
2	8	9	11	5	12	6	3	4	1	2	7	10	78
3	9	8	12	6	11	5	1	4	2	3	7	10	78
4	9	8	11	6	12	5	1	3	2	4	7	10	78
5	11	6	12	7	9	4	1	3	2	8	10	5	78
6	10	9	11	8	12	5	1	2	3	4	7	6	78
7	10	6	11	5	12	3	1	2	4	7	9	8	78
8	6	7	12	10	11	8	1	5	2	3	4	9	78
9	6	8	12	5	10	3	1	4	2	11	7	9	78
10	5	10	11	9	12	6	1	2	4	7	8	3	78
S_i	80	80	114	66	113	48	12	33	24	56	74	80	780
$\bar{S}$	65												–
Δ_i	15	15	49	1	48	17	53	32	41	9	9	15	–
$(\Delta_i)^2$	225	225	2401	1	2304	289	2809	1024	1681	81	81	225	11346
$m \cdot n - S_i$	40	40	6	54	7	72	108	87	96	64	46	40	660
γ_i	0,061	0,061	0,009	0,082	0,011	0,109	0,164	0,132	0,146	0,097	0,07	0,061	1,0
$1/n$	0,0833												
γ_i^*	–	–	–	–	0,011	0,109	0,163	0,131	0,145	0,096	–	–	0,655
γ_{i0}	–	–	–	–	0,016	0,167	0,249	0,200	0,222	0,147	–	–	1,0

Для оцінки загальної узгодженості думок експертів стосовно визначення найбільш важливих властивостей тканини верху вечірньої сукні визначено коефіцієнт конкордації. За результатами розрахунку видно, що коефіцієнт конкордації істотно відрізняється від нуля ($W \geq 0,6$). Таким чином, можна говорити про узгодженість думок експертів.

Оцінку значимості коефіцієнта конкордації перевірено за критерієм Пірсона χ^2 :

$$\chi^2 = 0,79 \cdot 10(12 - 1) = 86,9.$$

Згідно з таблицею 3.1 маємо, що $\chi^2 > \chi^2_{табл}$, тобто $86,9 > 24,7$. Таким чином, розрахований коефіцієнт конкордації є значимим з вірогідністю 0,99.

Оскільки $W = 0,79 > 0,5$, то у подальшому проведено розрахунок коефіцієнтів вагомості γ_i кожного i -го показника за формулами (3.2) – (3.4). Результати розрахунків подано у таблиці Б.2.

Таким чином, визначено, що для оцінки тканини верху вечірньої сукні істотно вагомими серед вибраних 12 властивостей є відповідність художньо-колеристичного оформлення моделі і матеріалу напрямку моди ($\gamma_7 = 0,249$), відповідність виробу основному функціональному призначенню ($\gamma_9 = 0,222$), рівень технічного виконання та оздоблення матеріалу ($\gamma_8 = 0,20$), ступінь відповідності кольору матеріалу-компаньйону ($\gamma_6 = 0,167$), коефіцієнт теплопровідності ($\gamma_5 = 0,16$) та відповідність виробу розмірній групі людини ($\gamma_{10} = 0,147$).

За результатами опитування побудовано апріорну діаграму рангів (рис. Б.1).

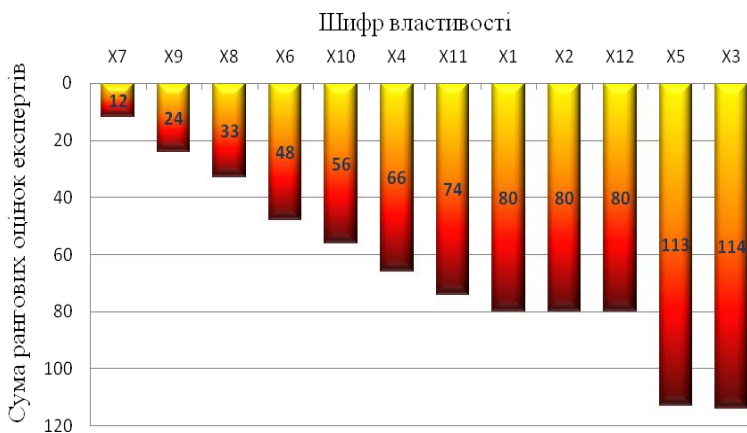


Рис. Б.1 – Апріорна діаграма рангів

Суми рангових оцінок експертів властивостей на діаграмі розподілені у порядку зростання, зменшення значимості досліджуваних властивостей є немонотонним.

Апріорна діаграма рангів показує, що найменші значення суми рангових оцінок експертів мають такі властивості як $\gamma_6 - \gamma_9$, що і є найбільш вагомими для вечірньої сукні. Далі властивості розміщено у порядку спадання їхньої вагомості.

Додаток В

Приклад визначення комплексних показників заданого трикотажного виробу (трусів чоловічих)

Використовуючи фахову літературу та нормативну документацію вибрано базові значення одиничних показників чоловічих трусів, з урахуванням їхніх експериментальних значень проведено розрахунок відносних показників (табл. В.1).

Таблиця В.1 – Одиничні показники чоловічих трусів

Найменування одиничного показника	Показник				Найбільш вагомий коефіцієнт γ_{i0}
	одиничний		відносний		
	експер.	баз.	експер.	баз.	
1. Статична відповідність	8	10	0,8	q_1	0,18
2. Динамічна відповідність	8	10	0,8	q_2	0,23
3. Міцність швів	110	212	0,51	q_3	0,18
4. Гігроскопічність	8	9	0,89	q_4	0,25
5. Повітропроникність	580	800	0,72	q_5	0,18

Визначення значень комплексного показника як середньозважених:

1) середнє арифметичне $\bar{Q}$:

$$Q = 0,8 \cdot 0,18 + 0,8 \cdot 0,23 + 0,51 \cdot 0,18 + 0,89 \cdot 0,25 + 0,8 \cdot 0,18 = 0,772;$$

2) середнє геометричне $\bar{Q}_{ge}$:

$$\bar{Q}_{ge} = \sqrt[5]{0,8^{0,18} + 0,8^{0,23} + 0,51^{0,18} + 0,89^{0,25} + 0,72^{0,18}} = 0,942;$$

3) середнє квадратичне $\bar{Q}_{kv}$:

$$\bar{Q}_{kv} = \sqrt{0,18 \cdot 0,8^2 + 0,23 \cdot 0,8^2 + 0,18 \cdot 0,51^2 + 0,25 \cdot 0,89^2 + 0,18 \cdot 0,72^2} = 0,775;$$

4) середнє гармонічне $\bar{Q}_{ga}$:

$$\bar{Q}_{ga} = \frac{1}{0,18/0,8 + 0,23/0,8 + 0,18/0,51 + 0,25/0,89 + 0,18/0,72} = 0,731.$$

Для розрахунку комплексного показника за трирівневою шкалою кваліфікованим експертами оцінюємо кожен одиничний показник за рівнями: високий – В; середній – С; низький – Н (табл. В.2).

Таблиця В.2 – Рівні одиничних показників чоловічих трусів

Найменування показника	Рівень показника
Статична відповідність	В
Динамічна відповідність	В
Міцність швів	Н
Гігроскопічність	В
Повітропроникність	С

Визначення значення комплексного показника за трирівневою шкалою виконуємо прийнявши, що всі одиничні показники є рівновагими: $\gamma_i = 1/n$ за формулою (3.11):

$$\bar{Q} = 1 - 0,5(0,18 + 0,18) = 0,82.$$

Результати визначення комплексного показника різними способами представити у вигляді таблиці В.3.

Таблиця В.3 – Значення комплексних показників чоловічих трусів

Спосіб визначення комплексного показника	Значення комплексного показника
Середнє арифметичне $\bar{Q}$	0,772
Середнє геометричне	0,942
Середнє квадратичне $\bar{Q}_{\text{кв}}$	0,775
Середнє гармонічне $\bar{Q}_{\text{га}}$	0,731
За трирівневою шкалою	0,82

Виконані розрахунки комплексних показників різними способами показують, що близькі значення мають комплексні показники, розраховані як середнє арифметичне та середнє квадратичне. Найбільше відхилення має комплексний показник розрахований як середнє геометричне.

Побудова «багатокутників» відносних показників чоловічих трусів та його базового зразка (рис. В.1) показує, що експериментальні значення одиничних показників (рис. В.1, синій багатокутник) є меншими за базові (рис. В.1, червоний багатокутник), тому експериментальний виріб необхідно удосконалити з метою підвищення його та конкурентоспроможності. При цьому суттєвого покращення потребує одиничний показник q_3 – «Міцність швів».

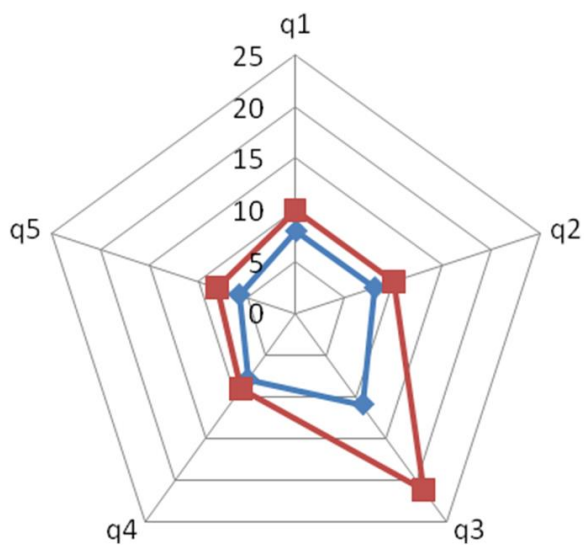
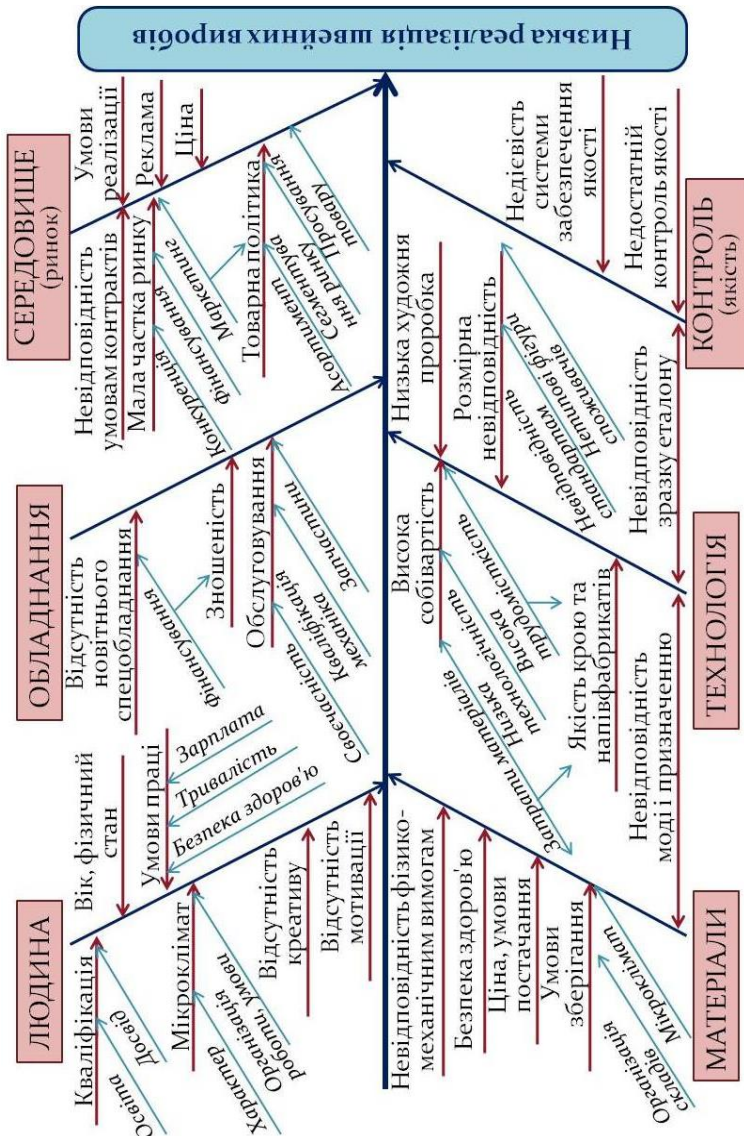


Рис. В.1 – Побудова «багатокутників» відносних показників чоловічих трусів

Рис. Г.1 – Приклад причинно-наслідкової діаграми для аналізу низької реалізації виробів



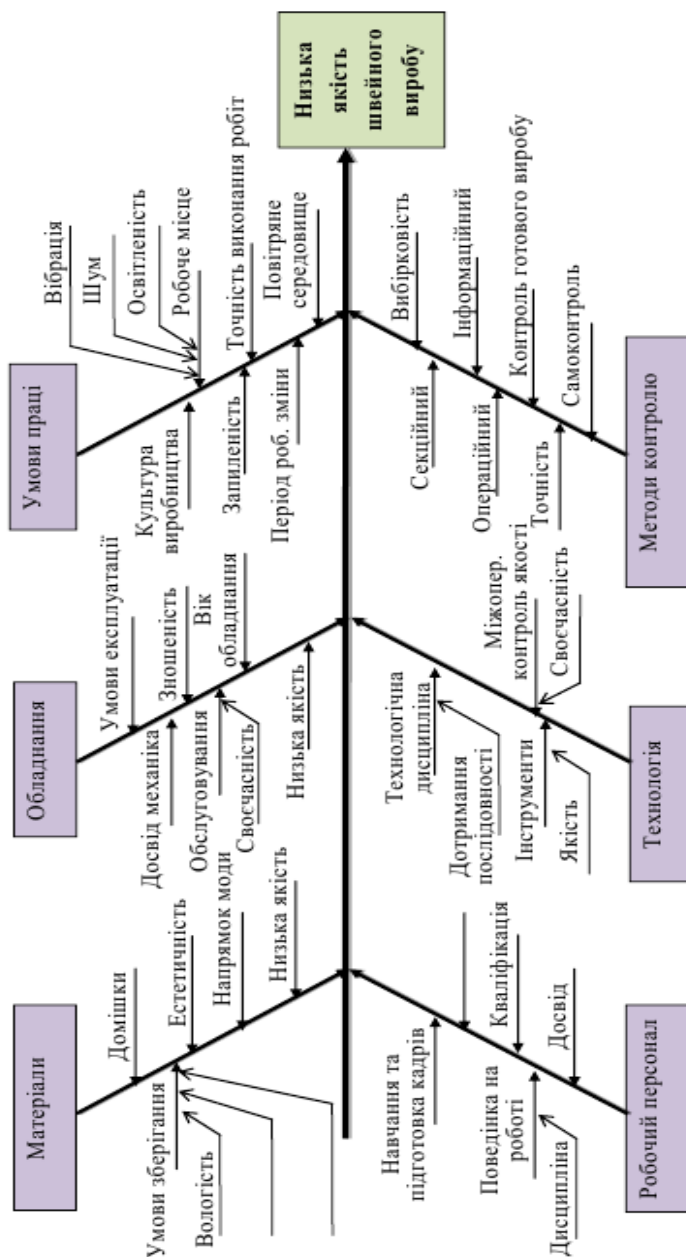


Рис. Г.2 – Приклад причинно-наслідкової діаграми для аналізу низької якості виробів

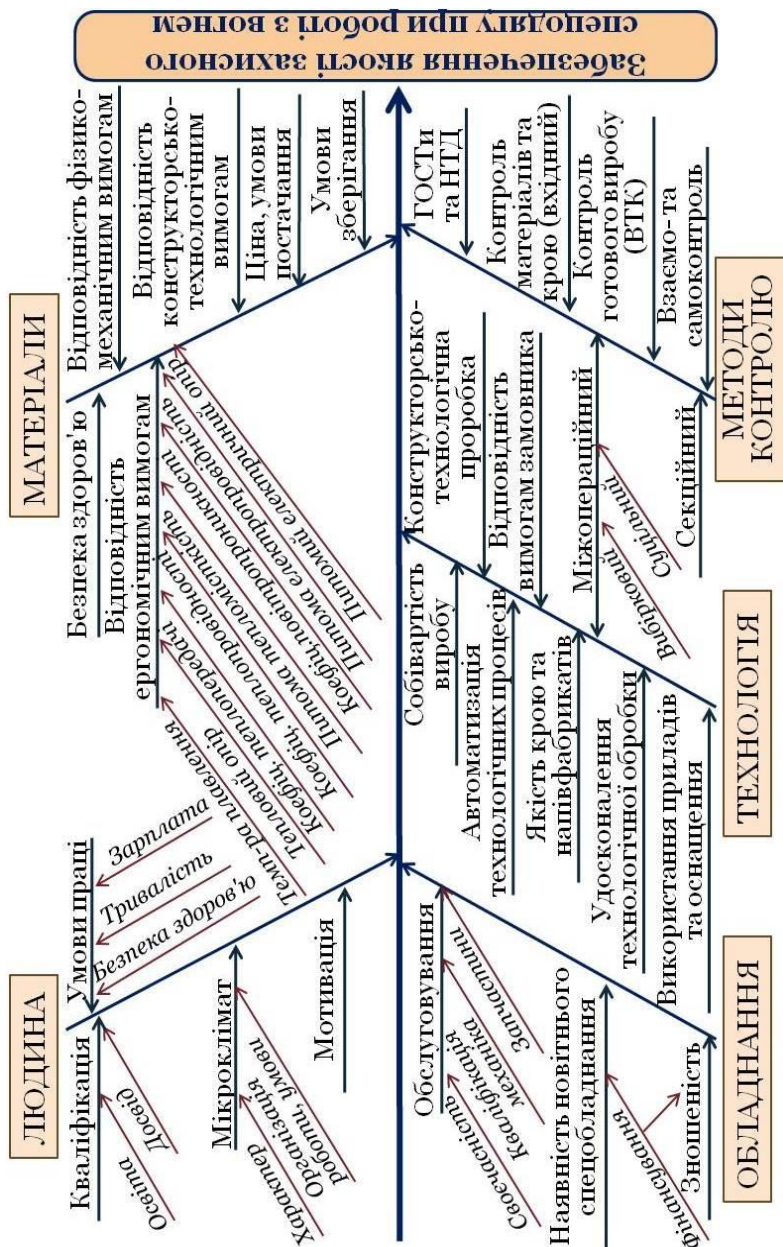


Рис. Г.3 – Приклад причинно-наслідкової діаграми з вирішення проблеми забезпечення якості захисного спецодягу

Зміст

<i>Вступ</i>	3
<i>Лабораторна робота 1</i> Застосування сучасних методів при проєктуванні інноваційного конкурентоспроможного одягу	6
<i>Лабораторна робота 2</i> Оцінювання конкурентоспроможності інноваційних матеріалів та виробів з них.....	15
<i>Лабораторна робота 3</i> Визначення рівня задоволеності споживачів при проєктуванні конкурентоспроможного одягу.....	19
<i>Лабораторна робота 4</i> Оцінювання життєвого циклу виробу як основи його конкурентоспроможності на ринку.....	25
<i>Лабораторна робота 5</i> Визначення рівня конкурентоспроможності виробу	31
<i>Лабораторна робота 6</i> Інструменти аналітики для проєктування інноваційного конкурентоспроможного одягу	37
<i>Лабораторна робота 7</i> Забезпечення якості одягу на основі аналізу факторів за діаграмою Ісікави та методів логічного моделювання.....	43
<i>Література</i>	50
<i>Додатки</i>	51