

ТЕХНОЛОГІЯ ЛЕГКОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 338.24:637

DOI <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.2.13>

Т. О. КУЗЬМІНА

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри харчових технологій
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-6113-1923

Ю. В. БЕРЕЗОВСЬКИЙ

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-9645-2743

Є. О. КАЛІНСЬКИЙ

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет
ORCID: 0000-0002-2605-8759

Ю. А. АРЛЮКОВА

здобувач вищої освіти другого магістерського рівня
Херсонський національний технічний університет

А. О. ТРОФИМЧУК

аспірант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації
Херсонський національний технічний університет

ІННОВАЦІЙНІ ЕЛЕМЕНТИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ У СТАНДАРТИЗАЦІЇ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ
ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Стандарти складають основу нашого професійного та приватного життя, а інновації є основним джерелом зростання та добробуту для економіки і суспільства. Стандартизація також є платформою, яку використовують дослідники та інші учасники інноваційного процесу в різних галузях промисловості.

Подібно до інноваційного процесу, розробка стандартів об'єднує знання та досвід різних зацікавлених сторін, що призводить до рішень, які є актуальними та доступними для широкого кола фахівців і споживачів. Швидкий технологічний розвиток створює середовище для інновацій, заснованих на поєднанні класичних технологій, інформаційно-комунікаційних технологій, формуванні нових бізнес-моделей і більш широкому залученні різних зацікавлених сторін у бізнес-процеси.

У роботі показано наявність зв'язків між стандартизацією та інноваційним процесом у легкій промисловості. Виявлено схожість за такими характеристиками, як співпраця різних зацікавлених сторін, забезпечення взаєморозуміння та консенсусу, а також застосування накопиченої інформації, знань і передового досвіду. Цей взаємозв'язок стосується як поточних, так і майбутніх потреб суспільства та усіх зацікавлених сторін, створення середовища сталого розвитку. У роботі встановлено, що інноваційна діяльність та процес стандартизації у легкій промисловості, використовують спільні елементи інформаційно-комунікаційних технологій: штучний інтелект, 3D-друк, віртуальна реальність, блокчейн тощо, які підвищують швидкість, рівень та якість результатів обох концепцій, сприяють розвитку бізнес-середовища та формують нові бізнес-моделі, таким чином, також сприяючи розробці нових видів продукції, послуг і технологій, конкурентоспроможності та міжнародній торгівлі.

У результаті дослідження запропонована модель, яка поєднує елементи ІКТ, процес створення стандартів, інновацій та їх взаємозв'язок.

Запропонована модель підтверджує, що розробка стандартів та створення і поширення інновацій є взаємопов'язаними та циклічними процесами, які, можуть сприяти розвитку економіки, забезпечуючи врахування потреб різних зацікавлених сторін, досягненню спільного розуміння концепцій розробки, а також забезпечуючи прогрес у досягненні цілей сталого розвитку.

Ключові слова: інновації, стандартизація, легка промисловість, елементи інформаційно-комунікаційних технологій, зацікавлені сторони.

T. O. KUZMINA

Doctor of Engineering Science, Professor,
Professor at the Department of Food Technologies
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-6113-1923

YU. V. BEREZOVSKY

Doctor of Engineering Science, Professor,
Professor at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-9645-2743

E. O. KALINSKY

PhD, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-2605-8759

JU. A. ARLYUKOVA

Higher Education Student of the Second Master's Level
Kherson National Technical University

A. O. TROFYMCHUK

Postgraduate Student at the Department of Commodity Science,
Standardization and Certification
Kherson National Technical University

INNOVATIVE ELEMENTS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE STANDARDIZATION OF MATERIALS AND PRODUCTS OF LIGHT INDUSTRY

Standards form the backbone of our professional and private lives, and innovation is a major source of growth and prosperity for our economies. Standardization is also a platform used by researchers and other participants in the innovation process in various industries.

Similar to the innovation process, standards development brings together the knowledge and experience of different stakeholders, resulting in solutions that are relevant and accessible to a wide range of professionals and consumers. Rapid technological development creates an environment for innovations based on the combination of classical technologies, information and communication technologies, the formation of new business models and the wider involvement of various stakeholders in business processes.

The paper shows the existence of links between standardization and the innovation process in the light industry. Similarities were founded in such characteristics as cooperation between different stakeholders, ensuring mutual understanding and consensus, as well as the application of accumulated information, knowledge and best practices. This relationship concerns both the current and future needs of society and all stakeholders, the creation of an environment of sustainable development. The paper established that innovation activity and the process of standardization in light industry use common elements of information and communication technologies: artificial intelligence, 3D printing, virtual reality, blockchain, etc., which increase the speed, level and quality of the results of both concepts, contribute to the development of the business environment and form new business models, thus also contributing to the development of new types of products, services and technologies, competitiveness and international trade.

As a result of the study, a model that combines elements of ICT, the process of creating standards, innovations and their relationship is proposed.

The proposed model confirms that the development of standards and the creation and dissemination of innovations are interrelated and cyclical processes that can contribute to the development of the economy, ensuring that the needs of different stakeholders are taken into account, achieving a common understanding of development concepts, as well as ensuring progress in achieving sustainable development goals.

Key words: *innovations, standardization, light industry, elements of information and communication technologies, stakeholders.*

Постановка проблеми

Стандартизація є важливим інструментом регулювання, інновацій, конкуренції та співробітництва в різних галузях економіки та суспільства.

Легка промисловість – це галузь економіки, яка включає в себе виробництво, переробку та розподіл текстильних, швейних, трикотажних, хутряних, взуттєвих, шкіряних та інших виробів, які мають відносно низьку вартість, високу обіговість та великий попит [1].

Легка промисловість є однією з найбільш динамічних, конкурентних та інноваційних галузей, яка відіграє важливу роль у забезпеченні соціальних, економічних та екологічних потреб суспільства.

Інноваційні методи та технології, які застосовуються в легкій промисловості, надають текстильним виробам нові функціональні, естетичні, екологічні та соціальні властивості, які відповідають сучасним потребам та вимогам ринку [1].

Аналогічно інноваційному процесу у промисловості, розробка стандартів об'єднує знання та досвід різних зацікавлених сторін, що призводить до рішень, які є актуальними та доступними для широкої громадськості.

Швидкий технологічний розвиток створює середовище для інновацій, заснованих на поєднанні класичних технологій, інформаційно-комунікаційних технологій, формуванні нових бізнес-моделей і більш широкому залученні різних зацікавлених сторін у бізнес-процеси [1]. Хоча стандартизацію можна описати як набір заходів, які певною мірою уніфікують продукцію, процеси та системи, вона відіграє все більш важливу роль у науково-технічному прогресі та промислового розвитку, а також визначається як рушійна сила інновацій та сталого розвитку на основі безпеки, якості та забезпечення загального блага суспільства [2–4].

Отже, дослідження кореляції між стандартизацією та інноваціями, їх взаємодії на прикладі легкої промисловості є актуальним завданням, оскільки стосується важливих питань розвитку легкої промисловості в умовах глобалізації та кризи, а також сприяє пошуку нових шляхів підвищення якості, безпеки, екологічності та конкурентоспроможності виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У 2010 році Сванн [5] заявив, що існує лише досить обмежена кількість публікацій та емпіричних досліджень про взаємозв'язок між інноваціями та стандартизацією, однак кількість досліджень щодо цього взаємозв'язку значно зросла за останнє десятиліття. Дослідження виявили, що кореляція між стандартизацією та інноваціями може бути ідентифікована як у сприянні інноваціям, так і у перешкоджанні їм, однак більше уваги приділяється першій концепції [6]. Систематизація відповідних знань зацікавлених сторін шляхом розробки стандартів сприяє інноваціям і зростанню економіки, оскільки це призводить до поширення технічних інновацій і передового досвіду [7; 8]. Діяльність із розробки стандартів на міжнародному рівні показує, що стандартизація збігається з глобальним промисловим розвитком і доповнює впровадження інновацій у певних сферах, стандарти сприяють інноваціям та є частиною науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт [9].

Авторами [9] проаналізовано схожість і взаємодію між розробкою стандартів і створенням інновацій та показано, що як сам процес стандартизації, так і його результати можна порівняти з інноваційними процесами, а це, у свою чергу, створює середовище для досягнення сталого розвитку та сприяння інноваціям. Але питання взаємодії стандартизації з актуальними концепціями – елементами інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та інноваціями у легкій промисловості – є не дослідженим питанням, тому актуальним є визначення спільних елементів ІКТ у процесі стандартизації та розробка інновацій в легкій промисловості, а також аналіз взаємодії між цими компонентами.

У новій стратегії ISO Strategy 2030 [10] Міжнародної та Європейських «CEN CENELEC Strategy 2030» організацій зі стандартизації [11] приділяється особлива увага розвитку самої системи стандартизації, трансформації процесу розробки стандартів включаючи постійну модернізацію технологій, що лежать в її основі та адаптацію до темпів цифровізації і неоднозначних способів використання стандартів підприємствами і організаціями всіх видів.

Швидкий розвиток інформаційних технологій потребує гнучкості, відкритості та швидкого реагування на різні фактори. Тому міжнародні організації зі стандартизації будуть інвестувати в розробку ефективної цифрової платформи, систем, які дадуть змогу працювати в режимі онлайн, у процесі створення стандартів з використанням новітніх технологій щоб підвищити швидкість роботи.

Незліченна кількість способів збору та обробки інформації, що доступні за допомогою цифрових технологій відкривають значні можливості для бізнесу щоб приймати більш продумані та ефективні рішення, давати змогу розробляти інноваційні продукти та сервіси. Звісно цифровізація суспільства та економіки не може проходити без ризиків та не потребувати багато ресурсів. Крім того піднімаються питання прозорості, приватності та захисту особистих даних.

Європейські організації CEN та CENELEC мають намір допомогти Європі скористатися перевагами цифровізації, зокрема, за допомогою впровадження стандартів для провідних інновацій у світі технологій, таких як інтернет-з'єднання, штучного інтелекту, кібербезпеки. Стандарти покликані гарантувати безпеку щоб застосування цифрових технологій відбувалося відповідно до законодавства країн ЄС. Це надасть можливість кардинально змінити стандартизацію відповідно до потреб 21-го сторіччя, оскільки відбувається процес комплексної цифрової перебудови усіх процесів, продуктів та послуг.

Отже, дослідження, пов'язані з процесами використання елементів інформаційних технологій у стандартизації, а також розробкою і впровадженням за їх допомогою інновацій у легкій промисловості є актуальним завданням.

Формулювання мети дослідження

Метою дослідження є визначення спільних елементів ІКТ у процесі стандартизації та інноваційної діяльності у легкій промисловості, аналіз взаємодії між цими компонентами, дослідження інноваційних матеріалів та технологій, які застосовуються для підвищення якості, безпеки, екологічності та конкурентоспроможності виробів легкої промисловості і забезпечення сталості в галузі.

Викладення основного матеріалу дослідження

Як вже підкреслювалося вище, стандартизація є платформою, яку використовують дослідники, провідні підприємства галузі легкої промисловості та інші учасники інноваційного процесу, а стандарти є важливими елементами для дослідження, розвитку та інновацій і орієнтовані на користувачів.

Коли інноваційний продукт вже створений, стандарти дозволяють використовувати ефект масштабу, який генерує прибуток, як стимул для інновацій і для повторного використання інвестицій в інновації. Інноваційні технології та продукти часто містять високий рівень ризику для здоров'я, безпеки та навколишнього середовища, що може обмежувати їх прийняття серед зацікавлених сторін. Стандарти сприяють інноваціям, а також перешкоджають небажаним наслідкам використання неопробованого продукту, що підвищує довіру до застосування інноваційних технологій.

Стандартизація в легкій промисловості є важливою частиною забезпечення якості, безпеки та конкурентоспроможності продукції. Інноваційні методи стандартизації включають в себе сучасні підходи та технології для розробки та впровадження стандартів. Нижче розглянемо деякі з них.

Електронна стандартизація – це процес розроблення, прийняття, застосування та контролю електронних стандартів, які визначають вимоги до продукції, послуг, процесів, систем, документів тощо, що використовують електронні засоби інформації та комунікації. Електронна стандартизація сприяє підвищенню якості, безпеки, сумісності, ефективності та інноваційності електронних продуктів та послуг, а також спрощує їхнє виробництво, розповсюдження, використання та обслуговування. Це включає в себе використання цифрових платформ, веб-сервісів та електронних баз даних. Електронна стандартизація, часто відома як е-стандарти, використовує електронні технології для розробки, управління та поширення стандартів. Цей підхід спрощує доступ до стандартів, поліпшує їхню актуальність та дозволяє більш ефективно впроваджувати їх у практику.

Е-стандарти можуть включати інтерактивні елементи, відеоматеріали, анімацію та інші мультимедійні складові для кращого розуміння та застосування. Інтерактивність та мультимедійні елементи грають важливу роль у сучасних електронних продуктах та веб-застосунках. У контексті стандартизації та електронної документації, ці елементи можуть включати інтерактивні функції та різноманітні мультимедійні елементи для поліпшення взаємодії та розуміння користувачів.

Використання спільних платформ та хмарних технологій дозволяє більшій кількості сторін співпрацювати над розробкою та оновленням стандартів. Спільні платформи та хмарні рішення відіграють важливу роль у поліпшенні доступності, спільній роботі та забезпеченні збереження і обробки даних.

Електронні системи можуть автоматизовано відстежувати версії стандартів, що полегшує оновлення та забезпечує використання актуальних версій. Автоматизоване управління версіями (Version Control) – це система, що використовується для відстеження змін у коді програм або інших файлів у процесі розробки програмного забезпечення. Основна мета – зберігати історію змін, полегшуючи спільну роботу багатьох розробників та дозволяти керувати версіями програмного коду. Важливою частиною такої системи є можливість відновлення попередніх версій файлів або навіть всього проекту.

Використання аналітики для обробки великих обсягів даних з різних джерел дозволяє виявляти тенденції, залежності та неочікувані закономірності у стандартизації. Використання штучного інтелекту (ШІ) та аналітики даних в методах стандартизації в легкій промисловості може принести численні переваги, сприяючи ефективнішому управлінню процесами та покращенню якості продукції.

Загальною метою використання ШІ та аналітики даних у стандартизації в легкій промисловості є підвищення ефективності, контроль якості та оптимізація всіх аспектів виробництва.

ШІ може застосовуватися для прогнозування можливих змін в галузі та виробництві, що допомагає створювати стандарти, які враховують майбутні виклики та технологічні тенденції.

Прогнозування та моделювання грають важливу роль у методах стандартизації в легкій промисловості, дозволяючи передбачати та оптимізувати різні аспекти виробництва, включаючи планування, якість, ресурси та ін.

Фактори прогнозування та моделювання у стандартизації продукції:

- прогнозування попиту. Моделі прогнозування – використання статистичних методів та алгоритмів машинного навчання для прогнозування попиту на продукцію. Планування виробництва – оптимізація розкладу виробництва відповідно до передбаченого попиту;

- моделювання виробничих процесів. Динамічні моделі – створення динамічних моделей для аналізу та оптимізації виробничих процесів;

- якість та контроль процесів. Моделі якості – створення моделей, що визначають параметри якості та передбачають можливі дефекти. Аналіз даних якості – використання аналітики для виявлення зв'язків між параметрами виробництва та якістю продукції;

- оптимізація ланцюга постачання. Моделювання ризиків – аналіз ризиків у ланцюзі постачання та розробка стратегій для їх управління. Прогнозування затрат – моделювання та прогнозування витрат для оптимізації ланцюга постачання;

- енергозбереження та управління ресурсами. Моделювання споживання енергії – створення моделей для прогнозування та оптимізації споживання енергії виробничими процесами. Ефективне використання ресурсів – аналіз та оптимізація використання ресурсів для зменшення витрат;

- аналіз ризиків та управління бізнес-процесами. Моделі ризиків – створення моделей для аналізу ризиків у виробничих та бізнес-процесах. Оптимізація бізнес-процесів – використання результатів аналізу для удосконалення та стандартизації бізнес-процесів;

- автоматизація та інтелектуальні системи. Інтеграція ШІ – впровадження інтелектуальних систем та автоматизації у виробничі процеси.

Ці методи дозволяють підприємствам легкої промисловості покращувати ефективність та контроль над виробництвом шляхом точного прогнозування, оптимізації процесів та управління ризиками.

ШІ може аналізувати неструктуровані дані, такі як текстові документи, електронні листи, коментарі тощо, що дозволяє враховувати різні джерела інформації при розробці стандартів. Робота з неструктурованими даними за допомогою штучного інтелекту в контексті стандартизації може принести значні переваги.

Всі ці підходи дозволяють враховувати широкий спектр інформації, включаючи неструктуровані дані, під час розробки та актуалізації стандартів.

Використання 3D-друку та віртуальної реальності (VR) у процесі проектування стандартів вносить значний внесок у поліпшення точності положень стандартів, ефективності та візуалізації продукції:

- створення прототипів. 3D-друк дозволяє створювати фізичні прототипи продукції з високою деталізацією. Це допомагає здійснювати більш точні вимірювання та оцінювати реальний вигляд та властивості матеріалів;

- віртуальна реальність (VR) для тестування. VR може використовуватися для віртуального тестування продукції ще до її фактичного виготовлення. Це дозволяє виявити потенційні проблеми та несумісності, що сприяє удосконаленню стандартів;

- візуалізація стандартів. VR може бути використана для візуалізації та емуляції виробничих процесів, де можна спостерігати за впливом змін у стандартах на виробничі умови та якість продукції;

- колективна робота у віртуальному просторі. VR дозволяє одночасно співпрацювати у віртуальному просторі багатьом людям, що полегшує колективне проектування та внесення змін до стандартів;

- навчання та тренінги. Використання VR для навчання персоналу та тренінгів, пов'язаних зі стандартами виробництва та якості;

- віртуальна реальність для споживачів. Споживачі можуть використовувати VR для віртуального огляду продукції, ознайомлення з її характеристиками та властивостями, що сприяє визначенню їх очікувань;

- редагування та оптимізація в реальному часі. VR може використовуватися для редагування та оптимізації дизайну продукції в режимі реального часу, що полегшує внесення змін до стандартів.

Застосування цих технологій допомагає виробникам та організаціям, що займаються стандартизацією, забезпечувати більш точні та високоякісні стандарти, які відповідають вимогам ринку та споживачів.

Блокчейн (Blockchain) – це розподілена база даних, яка записує транзакції за допомогою блоків, пов'язаних між собою і захищених криптографією. Ця технологія стала основою для криптовалют, таких як Bitcoin, також знайшла широке застосування в інших галузях. Важливим методом стандартизації є застосування технології блокчейн для створення безпечних, невід'ємних систем відстеження управління стандартами та сертифікацією, може забезпечити безпеку, прозорість та невід'ємність відстеження важливих даних.

Переваги використання блокчейн-технологій:

- безпека та імутабельність: інформація, занесена до блокчейну, захищена криптографією, що робить її надійною та відповідною стандартам безпеки. Імутабельність блокчейну означає, що інформацію надзвичайно важко змінити чи вилучити;

- прозорість та відстеження: блокчейн надає прозорий та відстежуваний механізм для додавання, зміни та перевірки даних. Це особливо важливо для відстеження якості продукції та процесів у реальному часі;

- вдосконалення ланцюга постачання: використання блокчейну дозволяє покращити ланцюг постачання, забезпечуючи відстеження руху матеріалів, виробничих етапів та умов зберігання у реальному часі;

- спрощення аудитів та сертифікації: блокчейн спрощує процеси аудитів та сертифікації, оскільки всі необхідні дані можуть бути доступні в одній децентралізованій системі, зменшуючи потребу у складних перевірках та документообігу;

- усунення шахрайства: блокчейн дозволяє усунути можливість шахрайства, оскільки інформація, що заноситься, піддається перевірці та залишається незмінною. Це особливо актуально для стандартів та сертифікації, де точність є важливою;

- автоматизація процесів: смарт-контракти, які працюють на блокчейні, можуть автоматизувати виконання угод та правил, пов'язаних зі стандартами та сертифікацією;

- співпраця та довіра: децентралізований характер блокчейну створює сприятливі умови для співпраці та взаємодії між різними учасниками системи, збільшуючи рівень довіри між ними.

Застосування блокчейн-технології може визначати новий стандарт для ефективного та безпечного управління сертифікацією в легкій промисловості.

Блокчейн може забезпечити прозорість, безпеку, та автоматизацію в областях, де важливі довіра та відсутність посередників.

Інноваційні методи стандартизації матеріалів та виробів в легкій промисловості включають в себе різноманітні завдання, спрямовані на впровадження новаторських технологій, матеріалів та підходів для покращення виробничих процесів та якості продукції.

Приклади найбільш типових завдань у легкій промисловості, які вирішуються із застосуванням інноваційних методів стандартизації, представлено у табл. 1.

Ці завдання спрямовані на те, щоб легка промисловість була більш ефективною, екологічно чистою та конкурентоспроможною, використовуючи передові інноваційні методи та технології, а також відображають широкий спектр викликів, які стоять перед легкою промисловістю у контексті інноваційних методів стандартизації, спрямованих на покращення матеріалів та виробів [12].

Ці інноваційні методи сприяють ефективному та швидкому процесу стандартизації, а також підтримують удосконалення якості та безпеки продукції в легкій промисловості.

Таблиця 1

Типові завдання стандартизації у легкій промисловості

Завдання	Характеристика
Розробка стандартів для нових матеріалів	Створення стандартів для інноваційних матеріалів, таких як технологічні тканини, наноматеріали чи біофільні текстильні вироби. Це включає визначення параметрів якості, властивостей та методів випробувань.
Встановлення технічних специфікацій	Визначення технічних вимог та характеристик для інноваційних технологій у виробництві, наприклад, у виготовленні «розумного одягу» чи текстилю з електронікою.
Стандартизація процесів виробництва	Розробка стандартів для інноваційних технологій виробництва, які включають автоматизацію, роботизацію та використання нових методів обробки матеріалів.
Методи тестування та вимірювання	Встановлення стандартів для методів тестування та вимірювання якості і властивостей матеріалів, наприклад, для визначення стійкості до зносу, міцності чи стійкості до впливу навколишнього середовища.
Стандартизація управління якістю	Розробка стандартів для систем управління якістю, які охоплюють інноваційні аспекти виробництва та забезпечують високу якість кінцевої продукції.
Нормативи для екологічної узгодженості	Встановлення стандартів для виробництва, що враховують принципи сталого розвитку та зменшення впливу на навколишнє середовище.
Безпека та екологічні стандарти	Розробка екологічно чистих матеріалів та технологій. Забезпечення відповідності продукції екологічним стандартам, розробка виробничих методів, що мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище.
Мас-конфєкція та індивідуалізація	Впровадження технологій мас-конфєкції. Використання 3D-друку, автоматизованих систем для швидкого та ефективного виготовлення масових партій одягу. Розробка індивідуалізованих рішень. Використання технологій, що дозволяють створювати персоналізовані та індивідуалізовані продукти для кожного споживача.
Розвиток «розумного текстилю»	Використання інтерактивних тканин. Розробка текстильних матеріалів, які можуть взаємодіяти з оточуючим середовищем, забезпечуючи додаткові функції, такі як вбудовані сенсори, електроніка тощо.
Застосування технологій штучного інтелекту (ШІ)	Аналіз даних та прогнозування попиту. Використання ШІ для аналізу ринку, прогнозування тенденцій та оптимізації виробничих процесів.

Використання новітніх технологій в легкій промисловості включає в себе впровадження сучасних інноваційних рішень та технологічних підходів для покращення ефективності виробництва, якості продукції та загальної конкурентоспроможності.

Нижче наведено деякі способи використання новітніх технологій в легкій промисловості:

- інтернет речей (IoT) – застосування IoT для створення «розумних» виробничих об'єктів, які можуть збирати та обмінюватися даними для оптимізації процесів;

- штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання – використання алгоритмів штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних, прогнозування та оптимізації виробничих процесів;

- цифрові двійники – створення цифрових моделей виробничих процесів для відслідковування та оптимізації їх роботи;
- технології розширеної реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) – застосування AR та VR для підвищення ефективності навчання персоналу, покращення дизайну проєктування та відслідковування виробничих процесів;
- безпілотні транспортні засоби – використання дронів та інших безпілотних транспортних засобів для внутрішньозаводського транспортування та моніторингу;
- екологічні технології – використання екологічно чистих технологій та матеріалів для зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище;
- технології безконтактного виробництва – застосування технологій безконтактного виробництва для забезпечення безпеки праці та виробничого процесу в умовах пандемії.

Впровадження цих технологій дозволяє підприємствам легкої промисловості бути більш гнучкими, продуктивними та екологічно відповідальними, що у свою чергу, підвищує їх конкурентоспроможність на ринку.

Аналіз наведеної вище інформації, дозволяє визначити спільні елементи ІКТ, які використовуються на різних етапах розробки стандартів та у інноваційній діяльності у легкій промисловості. У результаті такого аналізу запропоновано модель, яка поєднує елементи ІКТ, процес створення стандартів, інновацій та їх взаємозв'язок (рис. 1).

Аналіз моделі показує, що входи – це знання, досвід, науково-технічні розробки і потреби промисловості, споживачів та інших зацікавлених сторін.

Виходи – результати стандартизації, які відповідають поточним і майбутнім потребам зацікавлених сторін. З огляду на розробку стандартів цей процес можна охарактеризувати трьома етапами: вхідний процес, вихідний процес і процес взаємодії [13].

Вхідний процес – інтеграція науково-технічних розробок і зовнішніх знань експертів, які представляють різні групи зацікавлених сторін з низки організацій або країн; отримання думок зацікавлених сторін для забезпечення спільного розуміння та задоволення потреб зацікавлених сторін.

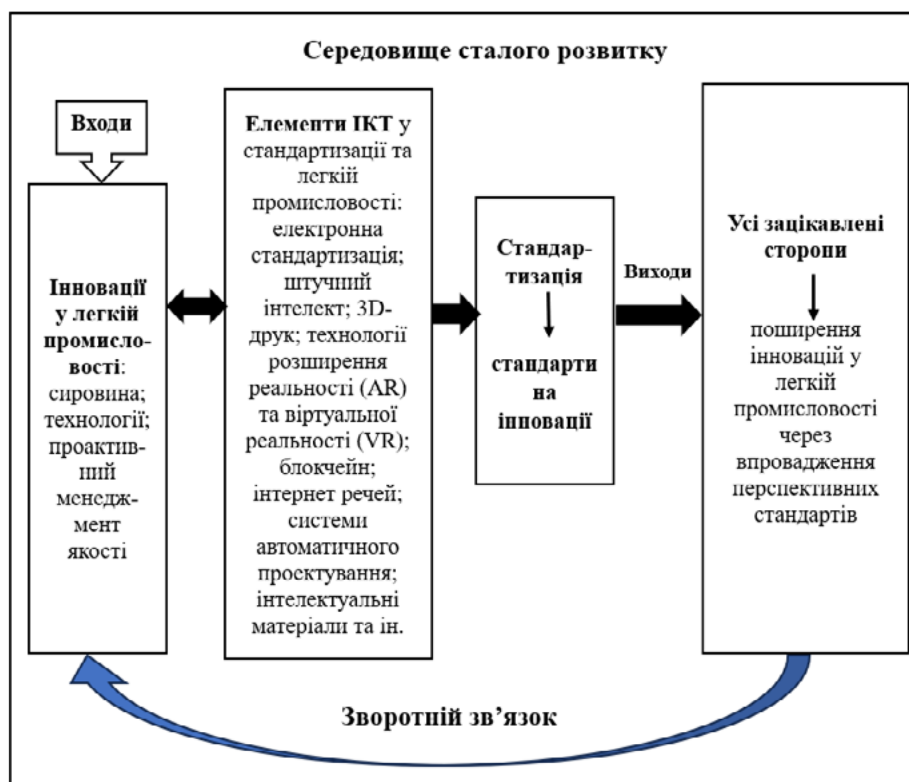


Рис. 1. Модель взаємозв'язку між спільними інноваційними елементами інформаційно-комунікаційних технологій у стандартизації та легкій промисловості

Вихідний процес – надання користувачам стандартів результатів стандартизації, які відповідають поточним і майбутнім потребам відповідних зацікавлених сторін, виведення стандартів у бізнес-середовище. Наприклад, BLE (Bluetooth Low Energy) – стандарт для бездротового зв'язку між розумним одягом та іншими пристроями;

IEEE 802.15. 6 стандарт є останнім міжнародним стандартом для бездротової мережі Wireless Body Area Network (WBAN), підтримує різноманітні програми моніторингу здоров'я та споживчої електроніки в режимі реального часу; Global Organic Textile Standard (GOTS) – стандарт встановлює вимоги до органічних волокон та текстильних виробів, зокрема, щодо виробництва, обробки та маркування; групи стандартів для оцінювання органічної екологічно безпечної та повністю відновлюваної сировини – шкіри з комбучі, вовни з калотропісу (Weganool), вовни з кокоса (Woosoa); ДСТУ EN ISO 56003:2022 (EN ISO 56003:2021, IDT; ISO 56003:2019, IDT) – Управління інноваціями. Інструменти та методи для інноваційної співпраці. Керівництво та ін.

Процес взаємодії – розробка нових стандартів на основі попередніх версій стандартів, введення нових учасників у процес розробки стандартів на основі принципів відкритості та прозорості, що створює можливість для користувачів стандартів теж стати розробниками стандартів шляхом використання нового досвіду та сучасних розробок.

У подальшому стандарти застосовуються для розробки та вдосконалення продуктів, послуг, процесів, систем, методів та інших сфер, таким чином, забезпечуючи відповідність загально визначеним сучасним галузевим рішенням.

Важливим процесом є зворотній зв'язок між потребами усіх зацікавлених сторін та створенням інновацій у легкій промисловості. У свою чергу, цей новий набір технологічних рішень, передових практик і рівнів розвитку створює попит на нові стандартизовані рішення, роблячи процес циклічним і безперервним. Отже, цей процес сприяє не тільки економічному розвитку, але й добробуту суспільства через застосування принципів відповідальності, відкритості та прозорості, а також зусиллям, спрямованим на досягнення сталості. Розроблена модель вказує на те, що стандартизація та створення інновацій у легкій промисловості не тільки мають спільні характеристики й елементи ІКТ, але й взаємодіють і сприяють одна одній.

Вони також можуть допомогти підприємствам реагувати на зміни, щоб максимізувати можливості для ефективного зростання та розвитку шляхом зменшення пов'язаних із цим ризиків. Відповідно до стратегії ISO, завдяки застосуванню стандартів, компанії можуть продемонструвати свою здатність керувати інноваційною діяльністю, щоб досягти запланованих результатів: збільшення доходів і прибутковості, покращення сталості, більшої здатності залучати партнерів, співробітників і фінансування, а також розширити залученість нових стейкхолдерів і задоволення їх потреб [8].

Підсумовуючи вищевикладене, можна стверджувати, що діяльність у сфері стандартизації на різних рівнях свідчить про те, що стандарти є не лише інструментами для полегшення впровадження інноваційної діяльності, а система стандартизації в цілому виступає платформою для забезпечення відповідного середовища та каналом для співпраці в інноваційних процесах. А споживачі отримують вигоду від нових і вдосконалених продуктів та послуг через збільшення інноваційних можливостей компанії.

Висновки

Аналіз проведених досліджень показує наявність зв'язків між стандартизацією та інноваційним процесом у легкій промисловості. Вони мають схожість за такими характеристиками, як співпраця різних зацікавлених сторін, забезпечення взаєморозуміння та консенсусу, а також застосування накопичення та передачі інформації, знань і передового досвіду. Цей взаємозв'язок стосується як поточних, так і майбутніх потреб суспільства та всіх зацікавлених сторін, створення середовища сталого розвитку. Також можна зробити висновок, що інноваційна діяльність у легкій промисловості та процес стандартизації, використовують спільні елементи ІКТ, які підвищують швидкість, рівень та якість результатів обох концепцій, сприяють розвитку бізнес-середовища та формуванню нових бізнес-моделей, таким чином, також сприяючи розробці нових продуктів, послуг і технологій, конкурентоспроможності та міжнародній торгівлі.

Розроблена в результаті дослідження модель підтверджує, що розробка стандартів, створення та поширення інновацій на прикладі легкої промисловості, є взаємопов'язаними та циклічними процесами, які, можуть сприяти розвитку економіки, забезпечуючи врахування потреб різних зацікавлених сторін, сприяючи досягненню спільного розуміння концепцій розробки, а також забезпечуючи прогрес у досягненні цілей сталого розвитку. У подальших дослідженнях можуть бути додатково розглянуті практичні питання конкретних груп зацікавлених сторін у легкій промисловості або сфери стандартизації.

Список використаної літератури

1. Федорак В.І. Сучасні тенденції інноваційного розвитку підприємств легкої промисловості в умовах глобалізації. *Вчені записки університету «КРОК». Серія : Економіка*. 2019. Вип. 2. С. 231-236.
2. M. Lee, J.J. Yun, A. Pyka, D. Won, F. Kodama, G. Schiuma, H. Park, J. Jeon, K. Park, K. Jung How to Respond to the Fourth Industrial Revolution, or the Second Information Technology Revolution? Dynamic New Combinations between Technology, Market, and Society through Open Innovation. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, 4 (2018) 10.3390/joitmc4030021 Google Scholar

3. Liepiņa R., Lapiņa I., Mazais J., Janauska J. Innovations, standards and quality management systems: Analysis of interrelation Proceedings of the 8th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, Academic Conferences and Publishing International Limited, Belgium, Brussels (2013), pp. 723-730 Google Scholar
4. Zhang M., Wang Y., Zhao Q. Does participating in the standards-setting process promote innovation? Evidence from China. *China Econ. Rev.*, 63 (2020), p. 101532
5. Swann G.M.P. Innovative Economics Limited, Manchester, UK (2010), p. 83 Google Scholar
6. H.J. de Vries, W.P. Verhagen Impact of changes in regulatory performance standards on innovation: A case of energy performance standards for newly-built houses Technovation, 48–49 (2016), pp. 56-68 10.1016/j.technovation.2016.01.008 View PDFView articleView in ScopusGoogle Scholar
7. Гриньов Б., Даниленко Ю., Жихарева О., Любинський В. Стандартизація як інструмент забезпечення інноваційної діяльності. *Стандартизація. Сертифікація. Якість*. 2013. №3. С. 13-16.
8. Даниленко Ю.А. Характеристики та класифікації інновацій та інноваційного процесу. *Наука та інновації*. 2018. 14. № 3. С. 15-30.
9. Standardization as a Catalyst for Open and Responsible Innovation Author links open overlay panel Arta Pīlēna, Iveta Mežinska, Inga Lapiņa. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853122009568> (дата звернення 20.01.2024)
10. ISO Strategy 2030. URL: <https://www.iso.org/ru/news/ref2630.html> (дата звернення 28.01.2024)
11. «CEN CENELEC Strategy 2030». URL: <https://www.cenelec.eu/european-standardization/strategy-2030/> (дата звернення 17. 01.2024)
12. Павлиго Т.М. Значення стандартизації у інноваційних процесах. URL: https://www.researchgate.net/publication/364894044_ZNACENNA_STANDARTIZACII_U_INNOVACIJNIH_PROCESAH (дата звернення 26.01.2024)
13. O. Gassmann E. Enkel Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes Proceedings of the R&D Management Conference Lisbon, Portugal 21–24 June 2004 1 18

References

1. V. I. Fedorak. Modern trends in the innovative development of light industry enterprises in the conditions of globalization. *Scientific notes of «KROK» University. Series: Economy*. 2019. Issue 2. P. 231-236.
2. M. Lee, J.J. Yun, A. Pyka, D. Won, F. Kodama, G. Schiuma, H. Park, J. Jeon, K. Park, K. Jung How to Respond to the Fourth Industrial Revolution, or the Second Information Technology Revolution? Dynamic New Combinations between Technology, Market, and Society through Open Innovation. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, 4 (2018) 10.3390/joitmc4030021 Google Scholar
3. Liepiņa R., Lapiņa I., Mazais J., Janauska J. Innovations, standards and quality management systems: Analysis of interrelation Proceedings of the 8th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, Academic Conferences and Publishing International Limited, Belgium, Brussels (2013), pp. 723-730 Google Scholar
4. Zhang M., Wang Y., Zhao Q. Does participating in the standards-setting process promote innovation? Evidence from China. *China Econ. Rev.*, 63 (2020), p. 101532
5. Swann G.M.P. Innovative Economics Limited, Manchester, UK (2010), p. 83 Google Scholar
6. H.J. de Vries, W.P. Verhagen Impact of changes in regulatory performance standards on innovation: A case of energy performance standards for newly-built houses Technovation, 48–49 (2016), pp. 56-68 10.1016/j.technovation.2016.01.008 View PDFView articleView in ScopusGoogle Scholar
7. Hrynyov B., Danylenko Yu., Zhikhareva O., Lyubynskiy V. Standardization as a tool for ensuring innovative activity. *Standardization. Certification. Quality*. 2013. No. 3. P. 13-16.
8. Yu.A. Danylenko Characteristics and classifications of innovations and the innovation process. *Science and innovation*. 2018. 14. No. 3. P. 15-30.
9. Standardization as a Catalyst for Open and Responsible Innovation Author links open overlay panel Arta Pīlēna, Iveta Mežinska, Inga Lapiņa. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853122009568> (date of application 20.01.2024)
10. ISO Strategy 2030. URL: <https://www.iso.org/ru/news/ref2630.html> (date of application 28.01.2024)
11. «CEN CENELEC Strategy 2030». URL: <https://www.cenelec.eu/european-standardization/strategy-2030/> (date of application 17. 01.2024)
12. Pavlygo T.M. The importance of standardization in innovation processes. URL: https://www.researchgate.net/publication/364894044_ZNACENNA_STANDARTIZACII_U_INNOVACIJNIH_PROCESAH (date of application 26.01.2024)
13. O. Gassmann E. Enkel Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes Proceedings of the R&D Management Conference Lisbon, Portugal 21–24 June 2004 1 18