https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj35-02-028
DOI: 10.30888/2663-5712.2026-35-02-028

DESIGN OF HOUSEHOLD ROBOTS: FUNCTIONAL AND AESTHETIC ASPECTS

ДИЗАЙН ПОБУТОВИХ РОБОТІВ: ФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ЕСТЕТИЧНІ АСПЕКТИ

Khomenko M. / Хоменко М.О.
senior lecturer / старший викладач
Kharkiv State Academy of Design and Arts, Kharkiv, st. Arts, 61002
Харківська державна академія дизайну і мистецтв, Харків, вул. Мистецтв, 8, 61002

Анотація. *Стаття присвячена аналізу сучасних підходів до дизайну побутових роботів у контексті стрімкого розвитку робототехніки та людиноцентричних технологій. Розглянуто роль дизайну як ключового чинника інтеграції роботів у повсякденне життя людини, з урахуванням функціональних, естетичних, ергономічних, емоційних та етичних аспектів. Проаналізовано тенденції емоційного дизайну, контрольованого антропоморфізму, мультисенсорної взаємодії та гібридних інтерфейсів користувача. На основі аналізу сучасних комерційних і прототипних зразків побутових і соціальних роботів визначено основні напрями розвитку галузі, зокрема перехід до модульних мультифункціональних систем, зростання ролі адаптивного дизайну й штучного інтелекту, а також посилення уваги до екологічності та соціальної відповідальності. Підкреслено міждисциплінарний характер дизайну побутових роботів та його значення у формуванні позитивного користувацького досвіду й підвищенні якості життя. До статті було включено також дизайн-розробки побутових роботів студентів Харківської державної академії дизайну і мистецтв.*

Ключові слова: *дизайн, побутові роботи, техніка, інтеграція, ключові фактори, функціональність, естетика, стиль, ергономіка, технології, виробництво.*

Вступ.

У сучасному світі автоматизація та впровадження робототехніки набувають все більшого значення. Побутові роботи вже не є фантастикою – це реальність, яка покликана полегшити наше повсякденне життя, підвищити його комфорт та ефективність. Актуальність розробки дизайну побутових роботів зумовлена кількома ключовими факторами:

Зростання попиту на побутову техніку нового покоління

Сучасні споживачі прагнуть інтегрувати у своє життя технології, які допоможуть їм зекономити час та ресурси. Побутові роботи, такі як робот-пилосос, робот для миття вікон або розумний помічник на кухні, робот-доглядальник, стають важливими елементами "розумного дому".

- Естетика та інтеграція у простір

Дизайн побутового робота – це не лише про функціональність, але й про зовнішній вигляд. Споживачі очікують, що робот гармонійно впишеться у

сучасний інтер'єр, буде зручним у використанні та привабливим візуально. Стильний і добре продуманий дизайн стає важливим фактором вибору.

-Ергономіка та взаємодія з користувачем

Дизайн побутового робота має враховувати потреби людей різного віку, рівня підготовки та фізичних можливостей. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, простота використання та безпека – ключові складові сучасного дизайну.

- **Екологічність та енергоефективність**

Сьогодні дизайнери зосереджуються на створенні екологічно дружніх пристроїв, які споживають мінімум енергії та виготовляються з перероблюваних матеріалів. Побутові роботи повинні відповідати цим вимогам.

-Інновації та конкуренція

У сфері робототехніки існує висока конкуренція серед компаній, які прагнуть запропонувати інноваційні рішення. Саме дизайн є одним із способів вигідно виділитися на ринку та забезпечити успіх продукту.

Мета статті *полягає в аналізі сучасних підходів до дизайну побутових роботів у контексті стрімкого розвитку робототехніки та людиноцентричних технологій, у визначенні ролі дизайну в інтеграції роботів у повсякденне життя людини, з урахуванням функціональних, естетичних, ергономічних, емоційних та етичних аспектів.*

За даними Міжнародної федерації робототехніки, у 2019р. сукупна кількість встановлених промислових роботів у світі перевищила 2,7 млн. одиниць. Лише за 2019 рік було продано ще 373 тис. роботів. Починаючи з 2014р. ринок промислової робототехніки в середньому зростає на 11% щорічно.

Світовими лідерами за щільністю роботизації є **Сінгапур**, **Республіка Корея**, **Японія** та **Німеччина**. Роботизація у **США** та Китаї знаходиться близько до середньосвітового рівня [9].

Отже, ринок робототехніки стрімко розвивається та охоплює різноманітні напрями, зокрема промислову, медичну, сервісну й побутову робототехніку, що свідчить про її зростаючу роль у сучасному суспільстві та повсякденному житті людини.

Основний текст

Багато сучасних дизайнерів працюють над формуванням нового предметно-просторового середовища, моделюючи образи майбутнього простору. Ці процеси тісно пов'язані із соціально-культурним аспектом.

На відміну від мистецтва, що відтворює життя у художніх образах, дизайн передає його через ***предметно-просторові форми та функції***. Мистецтво формує естетичні ідеали, які згодом знаходять відображення у дизайні [4].

Одним із ***головних акцентів «роботизованої культури»*** стає партнерство людини й робота, який виступає посередником між людиною та технічним середовищем. Вона охоплює не лише технологічний, а й культурний, соціальний, історичний, етичний та фізіологічний виміри розвитку нових систем.

Мета дизайну розглядається з позиції користі для суспільства: його завдання — задовольняти різносторонні потреби людини. Для цього дизайнер має розуміти основи професійної діяльності, її внутрішні зв'язки та механізми. Без знання сучасного споживача, його сприйняття та потреб результати дизайнерської роботи втрачають сенс [6].

У сучасному дизайн-проєктуванні відбувається зсув акценту від суто функціональності до створення емоційного досвіду користувача. Форма вже не є головним показником функції — об'єкт має бути частиною стилю життя людини, викликати позитивні емоції та естетичне задоволення.

Одним зі способів досягнення цього є використання **мультисенсорного підходу**, коли візуальні, тактильні, акустичні та нюхові елементи разом формують позитивне враження від взаємодії з продуктом [8].

Важливим сучасним напрямком у дизайні побутових роботів є застосування ***принципів емоційного дизайну*** та ***контрольованого антропоморфізму***. Надання роботам рис, які асоціюються з дружелюбністю, турботою або спокоєм (округлі форми, «м'яка» пластика, теплі кольорові акценти, зрозуміла міміка екранів), значно знижує рівень психологічного бар'єру між людиною та технічним об'єктом. Особливо це актуально для роботів, призначених для літніх людей або дітей, де довіра та відчуття безпеки є ключовими чинниками успішної

взаємодії.

Антропоморфізм у дизайні не означає пряме копіювання людського образу. Навпаки, надмірна схожість може викликати ефект «моторошної долини». Тому сучасні дизайнери прагнуть до умовної, символічної «олюдненості» — через пропорції, жести, поведінкові сценарії та інтерфейсну мову робота.

На ринку «розумних машин» уже представлено велику кількість соціальних роботів, серед яких успішні комерційні моделі. Їхній дизайн часто має «машинний» характер — поєднання пластику й металу, білої домінанти з сірими, чорними, синіми чи червоними акцентами, плавкі лінії та модульність, притаманна автомобільній естетиці. Це зумовлено як технічною природою роботів, так і впливом культурного стереотипу «робота-машини». Багато концептів створюються автоконцернами (Toyota Partner, Honda Asimo, Mitsubishi Wakamaru), тому в їхньому вигляді відчутний відбиток корпоративного дизайну.

Аналіз ринкових трендів дозволяє виявити, в якому напрямку рухається ринок: ***від соціальних роботів-компаньйонів до мультифункціональних помічників***.

Це допомагає не повторювати старі підходи, а розвивати нові перспективні напрями.

ElliQ — найкращий варіант для соціалізації та когнітивної підтримки.

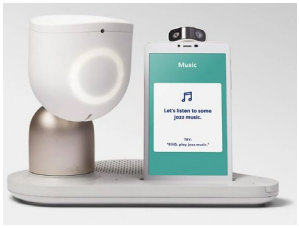
LEQ — чудове рішення для моніторингу здоров’я, простий у використанні.

Temi — універсальний, але потребує технічної підготовки для налаштування.

Robear — майбутнє медичного догляду, але ще не доступний на ринку.

Китай також є одним зі світових лідерів у галузі робототехніки, і дизайн-розробка роботів у цій країні розвивається надзвичайно динамічно.У Китаї дизайн роботів — це не просто зовнішній вигляд, а частина стратегії **"людиноцентричного підходу"**.

Таблиця 1 - Аналіз аналогів побутових роботів

	Назва робота			
	ElliQ (Intuition Robotics, Ізраїль)	**LEQ (CarePredict, США)**	**Temi (Robotemi, Ізраїль/США)**	**Robear (Японія, прототип)**
Основні критерії				
Функціональність	Нагадування про ліки, розваги, моніторинг настрою	Спостереження за активністю, попередження про падіння	Відеодзвінки, доставка предметів, музика, управління розумним домом	Підйом і перенесення людини, догляд
Інтерфейс	Голосовий, сенсорний екран	Мобільний застосунок, світлові сигнали	Голосовий, сенсорний екран	Інтерфейс обмежений (випробування в лікарнях)
Дизайн та форма	Компактний, дружній вигляд	Мініатюрний браслет, непомітний	Схожий на міні-гуманоїда, неінвазивний	Гуманоїдний вигляд, трохи “медичний”
Автономність	Постійне підключення до живлення	До 7 днів автономної роботи	8+ годин автономно	Працює від мережі

Ось декілька відомих прикладів:

«Сяо Лі» має гарні спортивні здібності, може вільно ходити в приміщенні та має чудову пам'ять. Він розроблений спеціально для літніх людей. Це супутниця життя, повсякденна помічниця та охоронець для людей похилого віку.

Рисунок 1 - Робот "Сяо Лі"

Роботи компанії Datou Aliang можуть допомогти з доглядом за здоров'ям, безпекою, веденням домашнього господарства та іншими життєвими питаннями. Вони також можуть надавати цілодобові інтелектуальні послуги для людей похилого віку вдома, перемикаючись між трьома режимами: догляд, взаємодія та контроль.

Рисунок 2 - Робот компанії Datou Aliang

Завдяки глибокій інтеграції великих моделей і втіленого інтелекту ***«Пей Пей»*** може активно сприймати емоційні коливання людей похилого віку, попереджати про ризики для здоров'я та надавати персоналізоване емоційне товариство та послуги догляду.

Рисунок 3 - Робот «Пей Пей»

У межах даної статті доцільно також ознайомити з проєктними розробками студентів кафедри дизайну, виконаними в рамках дипломного проєктування. Студентські роботи демонструють актуальні підходи до формування образу побутового робота, як дизайн-продукту, та відображають сучасні тенденції у сфері людиноцентричного дизайну.

Проєкти виконані на основі комплексного дизайн-дослідження, що включає аналіз цільової аудиторії, сценаріїв використання, ергономічних вимог, функціонального наповнення та предметно-просторового контексту. Особлива увага приділялася пошуку балансу між технологічними можливостями робототехніки та естетичними характеристиками об'єкта.

У студентських концепціях побутових роботів простежуються такі ключові напрямки:

- орієнтація на конкретні соціальні групи (люди похилого віку, діти, особи з обмеженими фізичними можливостями);
- розробка дружнього, неагресивного образу робота шляхом використання округлих форм, зменшених масштабів і візуально «м'яких» матеріалів;

● інтеграція роботів у житловий простір як елемент інтер'єру, а не лише як технічний пристрій;

Значна частина студентських робіт спрямована на проєктування соціальних та сервісних роботів, які виконують функції комунікації, нагадування, допомоги у побуті та емоційної підтримки. У дизайні інтерфейсів використовуються комбіновані рішення, що поєднують голосове управління, сенсорні панелі та візуальні світлові індикатори, що сприяє інтуїтивності взаємодії.

Важливою складовою студентських проєктів є експериментальний характер формоутворення. Молоді дизайнери активно працюють з новими матеріалами, текстурами та кольоровими рішеннями, пропонуючи альтернативу усталеній «машинній» естетиці робототехніки. Це дозволяє розглядати студентські розробки не лише як навчальні, а й як потенційні концепти для подальшого розвитку та впровадження.

Рисунок 4

Дизайн робота-компаньона для дитини. Дипломний проект студентки Харківської державної академії дизайну і мистецтв Гребеннікової Аліси.

Рисунок 5

Дизайн роботизованого помічника для медзакладу. Дипломний проект студентки Харківської державної академії дизайну і мистецтв Похно Ірини.

Дизайн робота-пилососа. Дипломний проект студентки Харківської державної академії дизайну і мистецтв Бондаревої Наталії

Таким чином, студентські проєкти кафедри дизайну з проєктування робототехніки є важливим індикатором актуальних тенденцій у галузі та підтверджують значущість дизайнерської складової у створенні побутових роботів.

Рисунок 6

Дизайн розумного робота для людей похилого віку. Дипломний проект студента Харківської державної академії дизайну і мистецтв Шен Юйченя.

Отже, роботи проектуються не лише як машини, а як *комфортні, адаптивні помічники*, що враховують *культурні, емоційні й побутові потреби користувача*.

Формування характеристик робота як дизайн-продукту реалізується методами дизайн-дослідження та підходами технічної естетики, що дозволяє дизайнеру створювати велику варіабельність форм і шляхом використання законів ергономіки, коли взаємодія користувача та об'єкта здійснюється через

матеріальний носій, та законів семіотики, при застосуванні яких виникає стійкий смисловий зв'язок та вибудовування системи відносин і тим самим впровадження дизайн-продукту у готове для нього середовище.

Рисунок 7

Для формоутворення робота, як дизайн-продукту, потрібно створення цілісної проектної стратегії промислового підприємства, що включає дизайн-дослідження, дизайн-менеджмент, інжиніринг та інш [2].

Проектування робототехніки, як промислового виробу, має свої особливості. Образ майбутнього продукту, в даному разі, регламентується *вимогами стандартизації та необхідністю уніфікації* [3].

Важливим моментом, на якому необхідно сфокусуватися, є *ефективність взаємодії споживача і продукту*. ***Ергономічність досягається у проектуванні органів та панелей управління, дисплеїв, засобів подачі попереджувальних сигналів, а також засобів обслуговування та експлуатації робототехніки***.

Промислові вироби передбачають розвинену об'ємно-просторову структуру та форму, що означає початкову роботу з фігурами та їх величинами, положенням щодо один до одного та взаємним порядком. Потрібно встановити зв'язок між формою та функціональним призначенням виробу, підібрати матеріали та визначитися з внутрішньою структурою, як взаємодіятимуть між собою каркас і оболонка [1].

При проектуванні таких промислових виробів дизайнеру доводиться вирішувати завдання відображення роботи форми у образі, тобто створити зовнішню форму виробу так, щоб сама форма говорила про те, як цей виріб працює, тим самим сприяючи встановленню взаємодії між продуктом та споживачем. Питання встановлення інформативності та комунікативності дизайн-продукту вирішуються за допомогою опрацювання дизайнером ергономіки елементів робота і, як наслідок, шляхом здійснення їх взаємодії з користувачем, що вирішується за рахунок розробки інтерфейсу користувача.

Виділення класів інтерфейсів ґрунтується на процесі взаємодії людини і робота і залежить від використовуваних засобів, які можуть бути реалізовані у вигляді символьних чи графічних інтерфейсів. Рівень залучення користувача до здійснення взаємодії може бути різним: від спостереження до повного контролю за процесом.

Сучасні побутові роботи дедалі частіше мають ***гібридні інтерфейси***, що поєднують голосове керування, сенсорні екрани, мобільні застосунки та світлові індикатори. Такий підхід дозволяє адаптувати взаємодію під різні сценарії використання та індивідуальні особливості користувачів. Особливої уваги потребує доступність інтерфейсів для людей з обмеженими можливостями — зниженим зором, слухом або моторикою.

Невід'ємною складовою формування образу побутового робота є також і ***матеріалознавчий аспект***. Перевага надається *легким, міцним та екологічно безпечним матеріалам, зокрема перероблюваним пластикам, алюмінієвим сплавам, композитам*. Тактильні властивості поверхонь також відіграють важливу роль: матові текстури, «теплі» на дотик покриття та антиковзкі елементи підсилюють відчуття якості й безпеки.

Розвиток адитивних технологій та цифрового виробництва відкриває нові можливості для персоналізації дизайну побутових роботів, адаптації корпусів під конкретні інтер'єри та швидкого прототипування форм.

Окремої уваги також заслуговують ***етичні аспекти*** проєктування побутових роботів. Дизайн повинен чітко окреслювати межі можливостей

робота, не створюючи ілюзії повної автономності чи заміни людських відносин. Прозорість у питаннях збору даних, конфіденційності та безпеки стає важливою складовою довіри користувача до продукту.

Соціальна відповідальність дизайнера полягає у створенні таких продуктів, які не лише спрощують побут, а й сприяють покращенню якості життя, соціальній інтеграції та психологічному комфорту людини.

Висновок

Аналіз сучасних тенденцій дозволяє окреслити кілька *перспективних напрямів розвитку дизайну побутових роботів:*

-перехід від вузькоспеціалізованих пристроїв до модульних мультифункціональних систем;

-зростання ролі адаптивного дизайну та штучного інтелекту у формуванні індивідуального користувацького досвіду;

-поглиблення інтеграції роботів у житловий простір, як повноцінних елементів інтер'єру;

-посилення уваги до екологічності, енергоефективності та життєвого циклу продукту.

Отже, *дизайн побутових роботів є міждисциплінарною сферою, що поєднує інженерію, ергономіку, естетику, психологію та соціальні науки.* Успішний побутовий робот — це не лише технічно досконалий пристрій, а й емоційно зрозумілий, естетично привабливий та соціально відповідальний дизайн-продукт, орієнтований на людину та її потреби.

Література:

1. Ашеров Т., Бойчук О., Голобородько В., Свірко В. Дизайн і ергономіка. Термінологічний словник. Харків, УІПА, УНДІДЕ, ХДАДМ, 2009.

2. Барановський В. А. *Дизайн і ергономіка в робототехніці*. — Київ: КНУТД, 2020.

3. Дизайн і ергономіка. Українсько-англійський термінологічний словник. Бойчук О., Голобородько В., Опалєв М., Сбітнєва Н. . – Харків: ХДАДМ 2021.-

240с.

4. *Дизайн в умовах технологічної революції* // Журнал «Сучасний дизайн», №1, 2021.

5. Жадан О. М. *Роботизовані системи в догляді за людьми похилого віку: перспективи для України*. — Журнал «Техніка і дизайн», №3, 2022.

6. Зварич В. О. *Основи промислового дизайну*. — Львів: Видавництво ЛНТУ, 2018.

7. Шевченко О. С. *Проектування та моделювання інтерфейсів користувача роботизованих систем*. — Харків: ХНУРЕ, 2019.

8. Norman, D. A. *The Design of Everyday Things*. — New York: Basic Books, 2013.

9. 18. Müller, C. (2020, September 24). World robotics 2020. [Conference presentation]. IFR press conference, Frankfurt, Germany. https://ifr.org/downloads/press2018/Presentation_WR_2020.pdf

Abstract. *The article is devoted to the analysis of contemporary approaches to the design of domestic robots in the context of the rapid development of robotics and human-centered technologies. It examines the role of design as a key factor in integrating robots into everyday human life, taking into account functional, aesthetic, ergonomic, emotional, and ethical aspects. The study analyzes trends in emotional design, controlled anthropomorphism, multisensory interaction, and hybrid user interfaces. Based on an analysis of current commercial products and prototype models of domestic and social robots, the main directions of industry development are identified, including the transition toward modular multifunctional systems, the growing role of adaptive design and artificial intelligence, as well as increased attention to sustainability and social responsibility. The interdisciplinary nature of domestic robot design and its significance in shaping a positive user experience and improving quality of life are emphasized. The article also includes domestic robot design projects developed by students of the Kharkiv State Academy of Design and Arts.*

Key words: *design, domestic robots, technology, integration, key factors, functionality, aesthetics, style, ergonomics, technologies, manufacturing.*

Статтю надіслано: 28.12.2025 р.

© Хоменко М.О.