

УДК 7.012:628.9:629.5

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/99-2-35>**Олена СЕРГІЄНКО,***orcid.org/0000-0001-8495-8483*

старший викладач кафедри дизайну

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

(Миколаїв, Україна) *olena.serhienko@nuos.edu***Федір ІВАНИЦЬКИЙ,***orcid.org/0009-0005-1537-9580*

викладач кафедри дизайну

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

(Миколаїв, Україна) *shtanishki@ukr.net*

ЛЮДИНОЦЕНТРИЧНИЙ СВІТЛОВИЙ ДИЗАЙН ЯК КЛЮЧОВИЙ ІНСТРУМЕНТ ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОСТОРУ ФОРДЕКУ НА ЯХТАХ РІЗНОГО РОЗМІРУ

У статті досліджується еволюція функціонального простору фордеку (носової палуби) на яхтах різного розміру з позицій ергономіки, людиноцентричного дизайну та сучасного світлового дизайну. Аналізується трансформація фордеку від традиційної утилітарної зони, призначеної для якірного обладнання та зберігання, до багатофункціонального рекреаційного простору, що включає лаунж-зони, басейни, джакузі, гелікоптерні майданчики, спортивні зони та трансформовані подієві -майданчики.

Особлива увага приділяється ролі світлового дизайну як ключового інструменту реалізації принципів *human-centred design*. Дослідження показує, як багаторівневе освітлення (амб'єнтне, акцентне, декоративне та імерсивне), людиноцентричне освітлення (HCL), адаптивні смарт-системи та інтеграція освітлення в палубні матеріали (зокрема *Esthec Solar Glow*) дозволяють одночасно вирішувати завдання безпеки, психофізіологічного комфорту, зниження втоми та створення емоційно насиченого середовища навіть в умовах качки та змін природного освітлення.

Проведено порівняльний аналіз організації фордеку на чотирьох категоріях яхт: малих і середніх (до 24м), великих (24–40м), супер'яхтах (40–90м) та мегаяхтах (понад 90м). Виявлено, що зі збільшенням розміру судна зростає складність функціонального зонування, гнучкість трансформації простору та вимоги до світлової композиції. Якщо на малих яхтах світловий дизайн має переважно функціональний характер, то на супер'яхтах і мегаяхтах він перетворюється на потужний інструмент створення атмосфери, ідентичності та емоційного сприйняття простору.

Наукова новизна роботи полягає в комплексному дослідженні взаємозв'язку між розміром яхти, ергономікою фордеку та можливостями сучасного світлового дизайну, зокрема багаторівневої композиції освітлення, адаптивного та світлового рішення, заснованого на принципах біофільного дизайну, а також інтеграції фотолюмінесцентних матеріалів типу *Esthec Solar Glow*.

У результаті дослідження визначено ключові принципи формування світлової композиції фордеку, що забезпечують баланс між функціональністю, безпекою та естетичною виразністю. Практичне значення роботи полягає в розробці рекомендацій для дизайнерів і кораблебудівників щодо впровадження адаптивних світлових сценаріїв, людиноцентричного та біофільно орієнтоване освітлення. Це дозволяє створювати психологічно комфортні й візуально привабливі простори, що відповідають сучасним вимогам власників яхт і тенденціям 2025–2026 років

Ключові слова: фордек, яхта людиноцентричний дизайн, світловий дизайн, ергономіка, багаторівневе освітлення, *Esthec Solar Glow* біофільно орієнтоване освітлення, рекреаційні зони.

Elena SERHIENKO,

orcid.org/0000-0001-8495-8483

Senior Lecturer at the Design Department

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

(Mykolaiv, Ukraine) olena.serhienko@nuos.edu

Fedir IVANYTSKYI,

orcid.org/0009-0005-1537-9580

Lecturer at the Design Department

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

(Mykolaiv, Ukraine) shtanishki@ukr.net

HUMAN-CENTERED LIGHTING DESIGN AS A KEY TOOL FOR ORGANIZING THE FUNCTIONAL SPACE OF THE FOREDECK ON YACHTS OF VARIOUS SIZES

This article examines the evolution of the functional space of the foredeck (bow deck) on yachts of various sizes from the perspectives of ergonomics, human-centered design, and contemporary lighting design. It analyzes the transformation of the foredeck from a traditional utilitarian area intended for anchoring equipment and storage to a multifunctional recreational space that includes lounge areas, pools, hot tubs, helicopter pads, sports areas, and convertible event venues.

Particular attention is paid to the role of lighting design as a key tool for implementing the principles of human-centered design. The study demonstrates how multi-level lighting (ambient, accent, decorative, and immersive), human-centred lighting (HCL), adaptive smart systems, and the integration of lighting into deck materials (notably Esthac Solar Glow) can simultaneously address safety, psychophysiological comfort, fatigue reduction, and the creation of an emotionally rich environment even in conditions of ship motion and fluctuating natural light.

A comparative analysis of foredeck layout was conducted across four categories of yachts: small and medium-sized (up to 24m), large (24–40m), superyachts (40–90m), and megayachts (over 90m). It was found that as the size of the vessel increases, so do the complexity of functional zoning, the flexibility of space transformation, and the requirements for lighting design. While lighting design on small yachts is primarily functional, on superyachts and megayachts it becomes a powerful tool for creating atmosphere, identity, and the emotional perception of space.

The scientific novelty of this work lies in a comprehensive study of the relationship between yacht size, foredeck ergonomics, and the possibilities of modern lighting design—specifically, multi-level lighting compositions, adaptive and a lighting solution based on the principles of biophilic design, as well as the integration of photoluminescent materials such as Esthac Solar Glow.

The study identified key principles for designing the foredeck lighting layout that ensure a balance between functionality, safety, and aesthetic appeal. The practical significance of this work lies in the development of recommendations for designers and shipbuilders regarding the implementation of adaptive lighting scenarios, human-centered lighting, and biophilic lighting. This allows for the creation of psychologically comfortable and visually appealing spaces that meet the modern requirements of yacht owners and the trends of 2025–2026.

Ke ywords: *foredeck, yacht, human-centered design, lighting design, ergonomics, multi-level lighting, Esthac Solar Glow, biophilic lighting, recreational areas.*

Постановка проблеми. Сучасна морська архітектура стикається з необхідністю переосмислення функціонального призначення фордеку – відкритої носової частини головної палуби. Проблема полягає не лише в недостатній ергономічній адаптації цього простору до динаміки судна (качка, вітрові навантаження), а, насамперед, у недостатній увазі до психофізіологічних потреб пасажирів та екіпажу в умовах морського середовища.

Умови експлуатації вимагають комплексних рішень, які поєднують гнучкість трансформації, стійкі матеріали та інноваційний світловий дизайн, що виступає ключовим інструментом підвищення безпеки, візуального комфорту, зниження втоми та створення психологічно комфортного середовища.

Без системного підходу до орієнтованого на людину проектування фордек залишається або переважаним технічними елементами, або неефективним для всесезонного відпочинку, що суттєво знижує загальну естетичну та функціональну цінність яхти.

Аналіз досліджень. Теоретичною основою дослідження є принципи людиноцентричного дизайну (Human-Centred Design – HCD) відповідно до міжнародного стандарту (ISO 9241-210:2019). Цей нормативний документ який ставить потреби, можливості та обмеження людини в центр процесу проектування, акцентуючи увагу на ефективності, результативності та задоволеності користувача.

Аналізуючи прикладні дослідження варто відзначити статтю на офіційному сайті Crestron

(2025), яка розглядає застосування циркадного (human-centric) освітлення у морських інсталяціях на яхтах і суднах. Світло розглядається як ключовий чинник благополуччя. А Майкл Мінеган, власник MP Tech Solutions, розглядає людиноцентричне та біофільне освітлення як перспективні напрями яхтового дизайну. Автори підкреслюють, що інтегровані смарт-системи (протоколи DALI та DMX) разом з адаптивними RGBW LED-технологіями дозволяють динамічно змінювати освітлення залежно від часу доби та умов навігації. Це сприяє зменшенню психофізіологічної втоми та створенню комфортного середовища для екіпажу й пасажирів. (Crestron, 2025).

У другому дослідженні розроблено методологію архітектурного проектування з урахуванням циркадного освітлення. Модель синхронізується з природними біоритмами людини та пропонує дизайнерам практичні рішення, що відповідають фізіологічним потребам організму (Jalali et al., 2024). Наукова стаття Houser K. W. та Esposito T. (2021) дає фундаментальний огляд впливу світла на здоров'я людини та пропонує п'ятиетапний процес проектування human-centric lighting, який легко інтегрується в роботу дизайнерів (Houser & Esposito, 2021).

Окрім технічних та біологічних чинників, важливе значення має естетична складова, оскільки саме вона визначає емоційне сприйняття простору яхти. Поєднання функціонального та декоративного освітлення дозволяє не лише забезпечити видимість, а й сформувати особливий настрій та атмосферу екстер'єру (Лісна, 2010: 218). Світловий дизайн тут виступає інструментом, що перетворює відкриті палуби на емоційно насичені простори.

У літературі з морського дизайну розглянуто трансформацію фордека від утилітарної технічної зони до рекреаційної на суднах різного розміру. Приклади впровадження на сучасних яхтах – від серійної моделі «Swift Trawler 54» (17,13 м, 2024) (Beneteau, 2024) до експедиційних та мегаяхт «Infynito 902» (26,97 м, 2024) (BoatTest, 2024), «Koru» (127 м, 2023) (Oceanco, 2023) та «Flying Fox» (136 м, 2019) (Lürssen, 2019) підтверджують актуальність застосування трансформованих, модульних і всесезонних рішень. Це відповідає загальним тенденціям розвитку яхтового дизайну, орієнтованого на адаптивність простору та багатофункціональність.

У вітчизняних дослідженнях (Крижановська та Смірнова, 2020) та (Лісна, 2010) зазначається, що композиція світлового дизайну формується на принципі багаторівневої організації освітлення

шляхом комбінування загального, місцевого, акцентного та декоративного освітлення відповідно до функціональних і художніх завдань.

Водночас у науковій літературі бракує комплексних порівняльних аналізів ергономіки та функціонально-просторової організації фордека залежно від розміру яхти з акцентом на інтеграцію світлового дизайну та впровадження композитних матеріалів у світлові сценарії фордека, що обґрунтовує актуальність цього дослідження.

Мета статті полягає у дослідженні архітектурно-просторової еволюції фордеку від утилітарної зони до багатофункціонального рекреаційного простору. Особлива увага приділяється ролі світлового дизайну як інструменту впровадження людиноцентричного підходу для забезпечення ергономіки, психофізіологічного комфорту та естетичної виразності яхт різного класу.

Виклад основного матеріалу. Функціональна організація простору яхти є складним поєднанням інженерії, естетики та ергономіки. Однією з ключових зон у цьому контексті виступає фордек – відкрита носова частина головної палуби між надбудовою та носом судна. Сучасний фордек зазнав значної трансформації: спочатку він виконував переважно утилітарні функції (розміщення якірного та швартувального обладнання, зберігання вітрил), проте з часом його технічне значення поступово переорієнтовується на рекреаційні завдання, перетворюючись на повноцінний майданчик для відпочинку та дозвілля пасажирів. Зростання ринку супер'яхт (10–15 % щорічно з 2020-х років) та підвищення вимог власників до комфорту, безпеки та персоналізованого досвіду роблять фордек однією з найважливіших рекреаційних зон яхти (Boat International, 2024).

Класифікація яхт за розміром та загальна трансформація функцій фордеку є важливим підґрунтям для аналізу просторових рішень на борту. Яхти традиційно класифікують за довжиною корпусу (LOA), однак така класифікація є певною мірою умовною. Для системного аналізу фордеку доцільно виділити чотири категорії: малі та середні яхти (до 24 м), великі яхти (24–40 м), супер'яхти (40–90 м) та мегаяхти (понад 90 м). Зі збільшенням розміру судна площа фордеку зростає, що дозволяє поступово переходити від переважно утилітарних функцій до повноцінних рекреаційних зон. Відповідно, зі збільшенням довжини яхти, зростає її пасажиромісткість, що зумовлено як розширенням доступного простору, так і підвищенням рівня комфорту та функціонального зонування. Ця трансформація відображає принципи людиноцентричного дизайну та сучасні тенденції

2024–2026 років, зокрема створення всесезонних захищених терас і гнучких просторів (Crestron, 2025).

Світловий дизайн на сучасних яхтах еволюціонував від суто утилітарного елемента до ключового інструмента ергономіки та людиноцентричного проєктування. На фордеку, де користувачі зазнають впливу динаміки судна (качка, вітрові навантаження та зміна природного освітлення), раціонально спроектоване штучне освітлення безпосередньо впливає на безпеку переміщення, зниження втоми, психологічний комфорт і загальне сприйняття простору (Bellia et al., 2024).

Ефективний світловий дизайн цієї зони базується на принципах багаторівневої світлової композиції та включає чотири взаємопов'язані типи освітлення: *функціональне, амбієнтне, акцентне та декоративне, включаючи імерсивні світлові рішення* (Крижановська та Смірнова, 2020:29), (Лісна, 2010: 220).

Функціональне освітлення забезпечує безпеку та зручність пересування простору. Воно спрямоване на проходи, сходи, перепади висот і зони активного руху, гарантуючи надійну видимість навіть під час качки. Три інші шари світлової композиції: амбієнтне, акцентне, декоративне та імерсивне працюють у тісній взаємодії з ним, формуючи продуману світлову ієрархію.

Амбієнтне освітлення створює загальний розсіяний фон і забезпечує рівномірну базову освітленість простору, формує світлове середовище, відчуття просторової цілісності, візуальну єдність і атмосферу фордеку та є основою багатопланової світлової композиції, де непряме освітлення, зокрема карнизне освітлення, формує базовий амбієнтний рівень, що забезпечує візуальний комфорт і просторову цілісність.

Акцентне освітлення виконує роль композиційного центру. Воно виділяє ключові об'єкти (басейн, джакузі, барну стійку), додає простору глибини, спрямовує погляд і створює візуальну ієрархію. За допомогою точкової підсвітки та прихованих LED-стрічок акцентне освітлення визначає межі зон, додає графічності та формує «візуальні паузи», зокрема у вигляді локальних тінюваних ділянок та м'яких затемнених ніш, привертаючи увагу до архітектурних і дизайнерських елементів.

Декоративне та імерсивне освітлення доповнює багаторівневу світлову композицію, забезпечуючи емоційну виразність простору. Воно базується на застосуванні динамічного RGBW-освітлення, здатного реагувати на звук і рух користувачів (Lighting control protocols..., 2026). Це ство-

рює ефект повного занурення в середовище через яскраві кольорові сценарії та трансформує фордек в емоційно насичений дизайнерський простір, зокрема під час проведення вечірніх заходів. Водночас система дозволяє забезпечувати бездоганну якість білого світла, необхідну для підтримки природних біоритмів пасажирів у межах концепції HCL (Houser & Esposito, 2021), (Crestron, 2025).

Така багаторівнева структура є обов'язковою для формування цілісного та виразного світлового середовища. Композиційне рішення освітлення ґрунтується на принципах *ієрархії*, за якої найяскравіше світло акцентує головний об'єкт, вторинне виконує підтримуючу функцію, а фонове залишається мінімальним. Важливу роль відіграє *контраст*, що проявляється у співвідношенні світла і тіні, яскравих і приглушених ділянок, вузьконаправленого та розсіяного світла. *Ритм* формується за рахунок лінійного освітлення, яке задає просторову структуру, тоді як точкові джерела створюють акценти, а повторюваність елементів формує *графіку* простору. Принцип *зонування* реалізується через використання різних типів освітлення для визначення функціонального призначення окремих ділянок. Завершальним елементом є створення *візуальних пауз* – локальних тінюваних ділянок та м'яких затемнених ніш між акцентами, що дають можливість зорові відпочити та підсилюють виразність композиції (Крижановська та Смірнова, 2020:28). Саме через таке художнє поєднання багаторівневої світлової композиції світло виходить за межі простого освітлення і активно формує архітектуру фордеку: створює межі зон, задає ритм руху погляду, формує візуальні паузи і керує емоційним сприйняттям простору, перетворюючи носову палубу на ергономічний, безпечний і художньо виразний акцент яхти.

Підсвітка елементів фордеку включає підводне LED-освітлення басейнів і джакузі з акцентною підсвіткою по краю формує ефект левітації води, приховані LED-стрічки створюють м'яке розсіяне контурне підсвічування периметра лаунж-зон і диванів, функціональне та акцентне освітлення скеледромів і спортивних майданчиків, а також вбудовані LED-лінії на гелікоптерних майданчиках, які мають авіаційний і декоративний режими.

Усе освітлення є адаптивним: сучасні системи на базі DALI та DMX дозволяють динамічно змінювати кольорову температуру, підлаштовуючи її під поточні потреби. Наприклад, система забезпечує миттєвий перехід від холодного білого світла (5000–6500 K) для безпеки польотів та навігації до м'якого теплого спек-

тра (2200–2700 К) для вечірнього відпочинку. Використання DALI гарантує високу точність налаштування циркадних сценаріїв HCL, тоді як DMX-управління дозволяє створювати складні багатокольорові ефекти та синхронізувати освітлення з музикою, перетворюючи палубу на інтерактивний простір (Lighting control protocols..., 2026), (Crestron, 25)

Ергономічні та дизайнерські переваги такого підходу проявляються у підвищенні безпеки, забезпеченні зорового комфорту через відсутність сліпучого світла та рівномірний розподіл освітленості. Особлива естетика досягається завдяки «невидимим» джерелам світла, інтегрованим через мініатюрні отвори. . Таке рішення безпосередньо сприяє психофізіологічному комфорту через впровадження біофільного освітлення, яке не лише імітує природні цикли, а й посилює емоційний зв'язок із морським середовищем (Crestron, 2025). Це відкриває шлях для широкого застосування адаптивного та імерсивного освітлення, яке здатне динамічно реагувати на звук і рух пасажирів, перетворюючи статичну поверхню на інтерактивне середовище. Впровадження принципів біодинамічного освітлення, зокрема через обмеження інтенсивності синього спектра у вечірній час, сприяє природній секреції мелатоніну, що покращує якість відпочинку та підтримує циркадні ритми пасажирів і екіпажу навіть в умовах відкритого простору. Хоча термін «біофільне освітлення» рідко зустрічається у суто технічній літературі, його концептуальний зміст повною мірою розкривається через підхід human-centric lighting (HCL) та використання природовідповідних світлових сценаріїв.

Тенденції 2025–2026 років передбачають повну інтеграцію освітлення в матеріали палуби: композитний матеріал *Esthec* (розроблений однойменною компанією, що виробляє палубні покриття), структура якого дозволяє вмонтовувати світлодіоди безпосередньо в панелі; натуральний *корок*, що у поєднанні з оптичним волокном створює поверхні, де світло м'яко проходить крізь природні пори чи шви; а також різноманітні сучасні *композиції*.

Значного поширення набуває фотолюмінесцентне палубне покриття *Esthec Solar Glow* (Solar Glow – технологія, запатентована компанією Esthec). Він накопичує сонячну енергію протягом дня і видає м'яке блакитне або зелене свічення вночі без споживання електроенергії, а також дозволяє створювати декоративні ефекти за рахунок інтеграції світових елементів у структуру покриття (Borsiani, 2017). Застосування таких

технологій не лише розширює декоративні можливості дизайнера а й забезпечує підвищену безпеку нічного пересування по палубі.

Водночас таке багаторівневе освітлення виступає не лише технічним рішенням, а й ключовим засобом формування атмосфери та емоційного сприйняття простору. Воно створює візуальну глибину, забезпечує безкомпромісний комфорт і перетворює фордек на виразний дизайнерський елемент, підкреслюючи унікальну ідентичність, статус та технологічність сучасного судна».

На малих та середніх яхтах (*довжина до 24м*) фордек має обмежений простір і поєднує технічні функції з базовими рекреаційними. Рекреаційна зона зазвичай включає компактні дивани або П-подібні сидіння зі столиком, що трансформується в лежак, а також тенти для захисту від сонця. Світловий дизайн є мінімалістичним і функціональним – стандартні вбудовані LED-світильники вздовж проходів забезпечують безпеку пересування вночі. Прикладом може служити яхта «Beneteau Swift Trawler 54» (17,13m, 2024), де фордек організований у вигляді П-подібного дивана зі столиком, що трансформується в лежак (Beneteau, 2024). Такий підхід відповідає обмеженому простору та пріоритету практичності, характерному для яхт даного сегменту, де світловий дизайн спрямований насамперед на функціональність і безпеку, а не на створенні складних багаторівневих світлових сценаріїв.

Зі збільшенням розміру яхти зростає функціональна складність фордеку. Так на великих яхтах (*довжина 24–40м*) з'являються диванні групи, трансформовані зони (солярій / їдальня), джакузі, а також місця зберігання тендерів і гідроциклів з кранами для їх спуску. Ергономічні завдання ускладнюються, вимагаючи ретельного зонування, плавних переходів між рівнями та гарантування безпеки пересування під час качки. Прикладом є яхта «Columbus Liberty» (38m, 2020), де фордек має багаторівневу організацію: басейн, заглиблену зону відпочинку на 12 осіб та місце для зберігання тендера під рівнем палуби. На яхтах верфі «Ferretti Yachts» цього сегменту, зокрема «Infynito 90» (27m, 2024), фордек перетворюється на все-сезонну терасу з інтегрованим *cove*-освітленням – різновидом непрямого підсвічування, при якому джерела світла приховані в архітектурних нішах для створення м'якого відбитого потоку. Це дозволяє формувати делікатне амбієнтне та акцентне освітлення лаунж-зон і джакузі у даху та палубі (BoatTest, 2024), (Columbus Yachts..., 2020), а також здійснювати світлове зонування простору шляхом виділення функціональних ділянок відпочинку,

релаксації та комунікації. На моделях «Ferretti Yachts 800» (24,47 m, 2024) і «Ferretti Yachts 1000» (30,13m, 2021) застосовуються регульовані LED-споти та горизонтальні стрічки, що забезпечують рівномірне розсіяне світло та безпеку пересування в нічний час (Ferretti Yachts 1000..., 2021).

Фордек на супер'яхтах (довжина 40–90м) проектується за багаторівневим принципом з чітким функціональним зонуванням: зони відпочинку розташовуються біля рубки, басейн або джакузі – у центральній частині, а барні стійки та диванні групи – у носовій частині. Простір характеризується високою гнучкістю та можливостями кастомізації, одночасно підкреслюючи функціональне зонування палуби та організацію простору за допомогою світлових акцентів. Світловий дизайн стає основою для створення адаптивного середовища та керування емоційним станом гостей. Він включає людиноцентричне освітлення з автоматичною адаптацією кольорової температури, багаторівневе архітектурне освітлення та смарт-системи. Особливої виразності надає підсвітка басейнів та джакузі, що формує оптичну ілюзію левітації води, тоді як інноваційний матеріал Esthec Solar Glow забезпечує м'яке фотолюмінесцентне свічення палуби в темний час доби, формуючи футуристичний характер простору. Прикладами реалізації комплексного світлового дизайну можуть бути яхти, такі як «Rossinavi LEL» (49,7m,2020) що мають відкриті фордек-зони з басейнами або лаунж-просторами, інтегровані джакузі на верхніх палубах та приховане LED-освітлення, яке формує атмосферні вечірні сценарії використання (Michel & Merl, 2022). На палубах застосовується приховане та лінійне LED-освітлення (у нішах стелі, під меблями та вздовж сходів), що візуально підкреслює архітектуру простору та створює ефект легкості й “паріння” елементів інтер'єру. Скляні сходи дозволяють світлу проникати глибше в інтер'єр яхти, посилюючи відчуття простору та візуальної прозорості конструкцій. «Wider 165 Cecilia» (49,98m, 2018) має гелікоптерний майданчик, який може використовуватись як багатофункціональний простір, що адаптується під різні сценарії використання: для сонячних ванн, відпочинку та вечірніх лаунж-заходів і спілкування (White, 2019). Освітлення виконане у вигляді прихованого LED та м'якої підсвітки палуби і скляних бортів, що формує атмосферний нічний ефект і створює футуристичний образ. Яскравим прикладом трансформації фордека є вітрильна яхта «Sarissa» (59,7m, 2023), де скеледром інтегрований у внутрішню частину дверей тендерного гаража (Boat International, 2023). Зберігаючи мінімалізм зовніш-

ніх обрисів, конструкція дозволяє технічному простору перевтілюватися на активне імерсивне середовище. Це підкреслює роль технологій, які роблять межі між утилітарністю та відпочинком майже непомітними.

На мегаяхтах довжиною понад 90 м фордек перетворюється на архітектурно складний багатофункціональний простір, що поєднує спортивні зони для стрітболу чи падел-тенісу (padel tennis – сучасний ракетковий вид спорту, що поєднує елементи тенісу та сквошу), скеледроми, трансформовані танцполи, зимові сади та просторі лаунж-зони для відпочинку. Центральним елементом виступає гелікоптерний майданчик, який на суднах понад 130м часто є повноцінним (іноді – подвійним або з підпалубним ангаром). Весь меблевий ансамбль є мобільним, що дозволяє за лічені хвилини повернути майданчик у робочий авіаційний режим. Світловий дизайн тут найбільш технологічний та інтегрований. Освітлення вбудовується безпосередньо в палубне покриття у вигляді інтелектуальних LED-ліній і точок, що легко перемикається між авіаційним (біле/зелене) та декоративним RGBW режимами. Воно включає динамічні RGBW-системи із DMX-управлінням, що дозволяють синхронізувати візуальні ефекти з музикою, приховані прожектори по периметру палуби та підсвітку сходів, що ведуть до гелікоптерного майданчика. Повноцінна система HCL автоматично підтримує циркадні ритми, знижує втому та забезпечує психофізіологічний комфорт (Jalali et al., 2024). Матеріал Esthec Solar Glow доповнює цю систему автономними світловими доріжками, перетворюючи фордек на нічний арт-об'єкт.

Прикладами слугують мегаяхти: «Kogu» (127m, Oceanco, 2023), де сертифікований гелікоптерний майданчик – *gelinad*, призначений для короткочасної посадки та негайного зльоту гелікоптера без тривалого перебування, під час стоянки судна трансформується у простір для заходів із підсвічуванням периметра, що підкреслює архітектурні лінії яхти у нічний час (Oceanco, 2023); «Kismet» (122m, Lürssen,2024), де гелікоптерний майданчик поєднаний зі спортивною зоною (стрітбол/баскетбол), освітлення сценарно переходить від функціонального (для гри та авіації) до атмосферного, що забезпечує комфортне використання простору гостями, зокрема в зоні джакузі (Boat International, 2024); та «Flying Fox» (136m, Lürssen, 2019), де авіаційна платформа за необхідності трансформується в танцпол для масових вечірок. Освітлення динамічне: вбудоване підсвітка підлоги та периметра геліпаду дозволяє перемикатися між авіа-

ційним режимом і яскравим святковим шоу, створюючи динамічний світловий ефект під відкритим небом (Lürssen, 2019).

Таким чином, зі збільшенням розміру яхти фордек еволюціює від компактною практичною зони до масштабного багатофункціонального комплексу, перетворюючись на інтерактивну цифрову архітектуру, де кожна світлова точка є частиною єдиного цифрового організму судна. У цій еволюції світловий дизайн відіграє дедалі важливішу роль, від простого функціонального підсвічування на малих яхтах до складної багатшарової композиції на мегаяхтах, доповненої людиноцентричним освітленням з адаптивною кольоровою температурою.

Висновки. Проведений порівняльний аналіз виявив чітку залежність між довжиною яхти та рівнем складності організації фордеку. На малих і середніх яхтах (до 24м) фордек залишається відносно компактним простором з переважанням практичних і базових рекреаційних функцій. На яхтах 24–40м він набуває багаторівневого характеру з появою басейнів, джакузі та зон зберігання тендерів. На супер'яхтах (40–90м) фордек стає гнучким багатофункціональним простором з виразним зонуванням, а на мегаяхтах (понад 90м) перетворюється на масштабний архітектурний комплекс, здатний поєднувати спортивні, розважальні, подієві та авіаційні функції.

Протягом усієї еволюції світловий дизайн виступає одним із головних інструментів трансформації фордека. Якщо на малих яхтах він має переважно функціональний характер, то на супер'яхтах і мегаяхтах стає не тільки ключовим елементом забезпечення ергономіки, а й інструментом створення психофізіологічного комфорту та емоційної виразності простору. Багаторівне

освітлення, системи HCL, адаптивні RGBW-режими та інтеграція фото-люмінесцентних матеріалів, зокрема Esthec Solar Glow, дозволяють фордеку не лише відповідати технічним вимогам, але й формувати високоякісне, адаптивне та візуально насичене середовище для пасажирів і екіпажу.

Таким чином, світловий дизайн є невід'ємною частиною сучасної концепції фордеку, що безпосередньо впливає на загальну цінність і привабливість яхти. Комплексний ергономічний підхід з акцентом на світловий дизайн суттєво підвищує користувацький досвід, безпеку та естетичну цінність фордеку, роблячи його одним із найбільш значущих елементів сучасних яхт.

Перспективи подальшого розвитку пов'язані з інтеграцією штучного інтелекту для персоналізації світлових сценаріїв відповідно до біометричних даних і емоційного стану гостей та погодних умов. Очікується активне впровадження розширеного біофільно орієнтованого освітлення з динамічним коригуванням спектра (зокрема зменшенням синього світла ввечері). Це передбачає створення спеціалізованих зон відпочинку та досягнення часткової автономності світлового середовища завдяки застосуванню передових фотолюмінесцентних технологій нового покоління (на кшталт Esthec Solar Glow), що дозволить суттєво мінімізувати енергоспоживання судна

У найближчому майбутньому світловий дизайн фордеку перетвориться на інтелектуальну систему, здатну не лише реагувати на зовнішні умови та потреби користувачів, але й активно формувати психофізіологічний комфорт і емоційну атмосферу на борту яхти, повністю інтегруючись в архітектуру фордеку як невід'ємна частина «розумної» палуби майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2nd ed. Geneva : ISO, 2019. 33 p. URL: <https://www.iso.org/standard/77520.html> (дата звернення: 02.04.2026).
2. Jalali M. S., DiGiacomo K., Jones J. R., Tural E., Gibbons R. B. Human-Centric Lighting Design: A Framework for Supporting Healthy Circadian Rhythm Grounded in Established Knowledge in Interior Spaces. *Buildings*. 2024. Vol. 14, no. 4. Art. 1125. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings14041125> (дата звернення: 02.04.2026).
3. Houser K. W., Esposito T. Human-Centric Lighting: Foundational Considerations and a Five-Step Design Process. *Frontiers in Neurology*. 2021. Vol. 12. Art. 630553. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.630553> (дата звернення: 08.04.2026).
4. Крижановська Н. Я., Смірнова О. В. Світло-кольоровий дизайн : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 48 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/55793/1/2020_%D0%9F%D0%95%D0%A7_20%D0%9B_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%9F%D0%95%D0%A7%D0%90%D0%A2%D0%AC%20%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD%202020%20%D1%83%D0%BA%D1%80.pdf (дата звернення: 10.04.2026).
5. Лісна О. І. Декоративно-художнє освітлення архітектурного середовища : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2010. 275 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/19602/1/Навч_пос_ДХО_АРХ_СЕРЕД.pdf (дата звернення: 08.04.2026).
6. Lighting control protocols: DALI, 0–10V, DMX, PWM – what is your choice? *Lumos Controls*. URL: <https://lumoscontrols.com/resources/lighting-control-protocols-dali-0-10v-dmx-pwm-what-is-your-choice/> (дата звернення: 19.04.2026).

7. Human-Centric Lighting in Marine Installations: How circadian lighting may help everyone aboard // *Crestron* : official website. 2025. 23 Apr. URL: <https://www.crestron.com/News/Blog/April-2025/Human-Centric-Lighting-in-Marine-Installations> (дата звернення: 02.04.2026).
8. Understanding DMX512: A Guide for Yacht Designers and Integrators. *Lutron Electronics*. 2024. URL: дата звернення: 18.04.2026). https://assets.lutron.com/a/documents/DMX%20webinar_7-29-2010.pdf (дата звернення: 18.04.2026).
9. Swift Trawler 54. *Beneteau*. 2024. URL: <https://www.beneteau.com/en-us/trawler/swift-trawler-54> (дата звернення: 17.04.2026).
10. Ferretti Yachts INFYNITO 90 is a Bow to the Future. *BoatTest*. 2024. URL: <https://boattest.com/article/ferretti-yachts-infynito-90-bow-future> (дата звернення: 18.04.2026).
11. Ferretti Yachts 1000: a thousand reasons to fall in love. *Ferretti Group*. 2021. 22 Jun. URL: <https://www.ferrettigroup.com/en-us/News-and-events/Detail/t/Ferretti-Yachts-1000-a-thousand-reasons-to-fall/y/2021/n/1838> (дата звернення: 28.04.2026).
12. Borciani C. Esthec Solar Glow luminous decking. *Motorboat*. 2017. URL: https://www.mby.com/editors_choice/esthec-solar-glow-luminous-decking-87697 (дата звернення: 29.04.2026).
13. Michel O., Merl R. In pictures: a look inside 50m Rossinavi superyacht Lel. *Boat International*. 2022. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/news/50m-rossinavi-yacht-lel-pictures> (дата звернення: 29.04.2026).
14. White C. More is more: Inside the Wider 165 Cecilia. *Boat International*. 2019. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/editorial-features/more-is-more-inside-the-wider-165-cecilia--40891> (дата звернення: 23.04.2026).
15. Sarissa (59.7 m, built by Royal Huisman). *Boat International*. 2023. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/sarissa--99203> (дата звернення: 22.04.2026).
16. Kismet: Inside the new 122m Lürssen flagship. *Boat International*. 2024. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/editorial-features/exclusive-on-board-lurssen-superyacht-kismet> (дата звернення: 26.04.2026).
17. Flying Fox. *Lürssen*. 2019. URL: <https://www.lurssen.com/en/news-media-friends/media-echo/flying-fox/> (дата звернення: 22.04.2026).
18. Koru (125.82 m, built by Oceanco). *Boat International*. 2023. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/koru--98581> (дата звернення: 29.04.2026).
19. Columbus Yachts introduces the Liberty Line. *Yachting pages media group*. 2020. URL: <https://www.yachting-pages.com/articles/columbus-yachts-introduces-the-liberty-line.html> (дата звернення: 29.04.2026).
20. Lucas R. J., Peirson S. N., Berson D. M., Brown T. M., Cooper H. M., Czeisler C. A. et al. Measuring and using light in the melanopsin age. *Trends in Neurosciences*. 2014. Vol. 37, no. 1. P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.10.004> (дата звернення: 29.04.2026).
21. Bellia L., et al. Light-environment interactions and integrative lighting design: Connecting visual, non-visual and energy requirements in a case study experiment. *Building and Environment*. 2024. Vol. 253. URL: https://www.researchgate.net/publication/378478778_Light_environment_interactions_and_integrative_lighting_design_Connecting_visual_non-visual_and_energy_requirements_in_a_case_study_experiment (дата звернення: 28.04.2026).

REFERENCES

1. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2nd ed. Geneva : ISO, 2019. 33 p. URL: <https://www.iso.org/standard/77520.html>
2. Jalali M. S., DiGiacomo K., Jones J. R., Tural E., Gibbons R. B. (2024) Human-Centric Lighting Design: A Framework for Supporting Healthy Circadian Rhythm Grounded in Established Knowledge in Interior Spaces. *Buildings*. Vol. 14, no. 4. Art. 1125. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings14041125>
3. Houser K. W., Esposito T. (2021) Human-Centric Lighting: Foundational Considerations and a Five-Step Design Process. *Frontiers in Neurology*. Vol. 12. Art. 630553. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.630553>
4. Kryzhanovska N. Ya., Smirnova O. V. (2020) Svitlo-kolorovyi dyzain [Light and Color Design]: konspekt lektsii. KhNUMH im. O. M. Beketova. Kharkiv. 48 s. URL: https://eprints.kname.edu.ua/55793/1/2020_%D0%9F%D0%95%D0%A7_20%D0%9B_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%9F%D0%95%D0%A7%D0%90%D0%A2%D0%AC%20%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD%202020%20%D1%83%D0%BA%D1%80.pdf [in Ukrainian]
5. Lisna O. I. (2010) Dekoratyvno-khudozhnie osvittlennia arkhitekturnoho seredovyscha [Decorative and artistic lighting of the architectural environment]: navch. pos. KhNAMH im. O. M. Beketova. Kharkiv. 275 s. URL: https://eprints.kname.edu.ua/19602/1/Навч_пос_ДХО_АПХ_СЕРЕД.pdf [in Ukrainian]
6. Lighting control protocols: DALI, 0–10V, DMX, PWM – what is your choice? *Lumos Controls*. URL: <https://lumoscontrols.com/resources/lighting-control-protocols-dali-0-10v-dmx-pwm-what-is-your-choice/>
7. Human-Centric Lighting in Marine Installations: How circadian lighting may help everyone aboard // *Crestron* : official website. 2025. 23 Apr. URL: <https://www.crestron.com/News/Blog/April-2025/Human-Centric-Lighting-in-Marine-Installations>
8. Understanding DMX512: A Guide for Yacht Designers and Integrators. *Lutron Electronics*. 2024. URL: https://assets.lutron.com/a/documents/DMX%20webinar_7-29-2010.pdf
9. Swift Trawler 54. *Beneteau*. 2024. URL: <https://www.beneteau.com/en-us/trawler/swift-trawler-54>
10. Ferretti Yachts INFYNITO 90 is a Bow to the Future. *BoatTest*. 2024. URL: <https://boattest.com/article/ferretti-yachts-infynito-90-bow-future>

11. Ferretti Yachts 1000: a thousand reasons to fall in love. *Ferretti Group*. 2021. 22 Jun. URL: <https://www.ferrettigroup.com/en-us/News-and-events/Detail/t/Ferretti-Yachts-1000-a-thousand-reasons-to-fall/y/2021/n/1838>
12. Borciani C. (2017) Esthec Solar Glow luminous decking. *Motorboat*. URL: https://www.mby.com/editors_choice/esthec-solar-glow-luminous-decking-87697
13. Michel O., Merl R. (2022) In pictures: a look inside 50m Rossinavi superyacht Lel. *Boat International*. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/news/50m-rossinavi-yacht-lel-pictures>
14. White C. (2019) More is more: Inside the Wider 165 Cecilia. *Boat International*. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/editorial-features/more-is-more-inside-the-wider-165-cecilia--40891>
15. Sarissa (59.7 m, built by Royal Huisman). *Boat International*. 2023. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/sarissa--99203>
16. Kismet: Inside the new 122m Lürssen flagship. *Boat International*. 2024. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/editorial-features/exclusive-on-board-lurssen-superyacht-kismet>
17. Flying Fox. *Lürssen*. 2019. URL: <https://www.lurssen.com/en/news-media-friends/media-echo/flying-fox/>
18. Koru (125.82 m, built by Oceanco). *Boat International*. 2023. URL: <https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/koru--98581>
19. Columbus Yachts introduces the Liberty Line. *Yachting pages media group*. 2020. URL: <https://www.yachting-pages.com/articles/columbus-yachts-introduces-the-liberty-line.html>
20. Lucas R. J., Peirson S. N., Berson D. M., Brown T. M., Cooper H. M., Czeisler C. A. et al. (2014) Measuring and using light in the melanopsin age. *Trends in Neurosciences*. Vol. 37, no. 1. P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.10.004>
21. Bellia L., et al. (2024) Light-environment interactions and integrative lighting design: Connecting visual, non-visual and energy requirements in a case study experiment. *Building and Environment*. Vol. 253. URL: https://www.researchgate.net/publication/378478778_Light_environment_interactions_and_integrative_lighting_design_Connecting_visual_non-visual_and_energy_requirements_in_a_case_study_experiment

Дата першого надходження статті до видання: 30.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026

Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

