

УДК (728+725):628.9

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ
КОМПЛЕКСУ СВІТЛОВИХ ЗАСОБІВ В АРХІТЕКТУРІ**

Василенко О.Б., д.арх., професор,
Акопова А.О.,
Одеська державна академія будівництва та архітектури
abvasilenko10@gmail.com

Анотація. У дослідженні визначені методологічні принципи формування комплексу світлових засобів у сучасній архітектурі, зокрема у житловій. Світло виявляє форму архітектурного об'єкту, створює образ. Архітектура стає джерелом штучного освітлення з використанням світлових технологій. Одним із головних пріоритетів дослідження є науковий напрямок створення біокліматичної та екологічної архітектури. Розглянуті проблеми використання ефективного естетичного потенціалу природного і штучного освітлення.

Ключові слова: комплекс світлових засобів, житлова архітектура, методологічні принципи, природне і штучне освітлення.

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ
КОМПЛЕКСА СВЕТОВЫХ СРЕДСТВ В АРХИТЕКТУРЕ**

Василенко А.Б., д.арх. профессор,
Акопова А.А.,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
abvasilenko10@gmail.com

Аннотация. В исследовании определены методологические принципы формирования комплекса световых средств в современной архитектуре, в частности в жилищной. Свет выявляет форму архитектурного объекта, создает образ. Архитектура становится источником искусственного освещения с использованием световых технологий. Одним из главных приоритетов исследования есть научное направление создания биоклиматической и экологической архитектуры. Рассмотренные проблемы использования эффективного эстетического потенциала естественного и искусственного освещения.

Ключевые слова: комплекс световых средств, жилищная архитектура, методологические принципы, естественное и искусственное освещение.

**METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMING
OF COMPLEX OF LIGHT FACILITIES ARE IN ARCHITECTURE**

Vasilenko A.B., doct.of archit., professor,
Akopova A.A.,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
abvasilenko10@gmail.com

Abstract. The study identified methodological bases of forming an integrated light means modern residential architecture. Light reveals the form of the architectural object, creates an image. Architecture becomes a source of artificial illumination using light technology. One of main

priorities of work is scientific direction of creation of bioclimatic and ecological architecture. Considers the problems of effective use of the aesthetic potential of natural and artificial light. The analysis of scientific works distinguished a question - in the process of development of the facade systems of housing building not given necessary value of role of functional formation of form by light. The stream of natural light that has only direction puts the oriented by volume forms in the equal terms of illumination. Natural light is sent to the surface that is illuminated the stream of parallel rays. Every curvilinear surface in every point meets with a stream under other corner. Different luminosity turns out in different points. On a plane will meet with the homogeneous stream of rays sent to her under one corner. A plane will get homogeneous luminosity on all draught. The problem of determination of power parameters of architectural environment, which is needed for optimization of forms of housing building, needs an improvement. The handling of light and shade is the main tool to work with another form of the ancient architect. Today in the architectural planning it is needed: introduction in Ukraine of the European norms, harmonization of national normative base with the norms of the European standards.

Keywords: complex lights, residential architecture, methodological principles, natural and artificial lighting.

Вступ. Проблеми психологічного комфорту для життєдіяльності людей, проблеми забезпечення якісного архітектурного середовища, проблеми використання ефективного естетичного потенціалу природного і штучного світла та інноваційних світлових технологій являються актуальними.

Проблема визначення енергетичних параметрів оточуючого середовища, необхідних для оптимізації форм житлових будівель потребує удосконалення, впровадження в Україні європейських норм та гармонізації національної нормативної бази з нормами ЄС.

Аналіз наукових праць дозволив виділити невирішене питання, яке полягає в тому, що в процесі розробки фасадних систем житлових будівель не надається необхідного значення ролі функціональної та формоутворюючої функції світла.

Актуальність теми зумовлено потребою вдосконалити науково обґрунтовану практику формування сучасних світлових засобів, що стало передумовою для формулювання мети та завдання даного дослідження.

В методологічному плані існуючі дослідження попередників не узагальнюють весь комплекс задач, які необхідно вирішувати в рамках формування комплексу світлових засобів в архітектурі малоповерхового житла. Відсутнє системне бачення архітектури цих будівель в контексті таких важливих положень, як етнокультурна ідентичність і якість середовища життєдіяльності.

Основними дослідженнями в галузі теорії сонячної радіації, розрахунків інсоляції, розрахунку штучного освітлення у внутрішніх і зовнішніх просторах архітектурного середовища, рельєфної обробки фасадів будівель і споруд являються праці науковців, таких як: Айзенберг Ю.Б. [1], Ветошкін С.І., Гусєв М.М., Грашка І., Гопкінсон Р., Данциг Н.М., Дашкевич Л.Л., Джонсон Р., Дроздов В.А., Дунаєв Б.О., Ерісман Ф.Ф., Кітцлер Р., Косо Й. [2], Лазарєв Д.Н., Ніїман Е., Олгей А., Роджерс Т.С., Сергєйчук О.В. [3], Скриль І.Н., Щипанов А.С.

Таким чином, справа практики формування комплексу світлових засобів в архітектурі житлових будівель знаходиться в центрі важливих питань екології та архітектури.

Метою наукового дослідження є визначення методологічних принципів формування комплексу світлових засобів в архітектурі житлових будівель.

Завдання наукового дослідження полягає в тому, що необхідно:

1. Сформулювати методологічні принципи формування комплексу світлових засобів в сучасній житловій архітектурі.
2. Визначити тенденції розвитку типології житлових будівель в аспекті використання комплексу світлових засобів.
3. Виявити і систематизувати традиційні архітектурно-композиційні прийоми формоутворення.
4. Проаналізувати світлотіньові співвідношення, що є композиційним засобом архітектурного формоутворення.

5. Показати роль світла як формоутворюючої основи архітектурної композиції.

Об'єктом дослідження є комплекс світлових засобів в архітектурі.

Предметом дослідження є визначення методологічних принципів формування комплексу світлових засобів у сучасній житловій архітектурі.

Методи впливу дослідження на формування комплексу світлових засобів в архітектурних житлових системах ґрунтуються на демоекосистемному підході і аналізують світлове середовище, яке формує взаємодію світла з архітектурою.

Виклад основного матеріалу. В даному дослідженні прийнято за основу наступне визначення поняття комплекс світлових засобів – це сукупність джерел природного, штучного, сумішеного освітлення, які забезпечують інсоляцію, санітарно-гігієнічні норми, комфортне та естетичне світлове середовище, інтегровані в системи інженерно-будівельних конструкцій з метою вирішення сучасних архітектурно-композиційних завдань.

Як вже зазначалося вище, зі зміною природного освітлення протягом дня змінюється характер висвітлення архітектурних форм, але завжди так, що ці форми продовжують сприйматися з властивими їм характерними рисами. На відміну від природного освітлення штучне освітлення нерідко створює зорові ілюзії (викривлення форми, її незрозумілість, фантастичність) [4].

Потік природного світла, що має єдиний напрямок, ставить аналогічно до нього орієнтовані об'ємні форми в рівні умови освітлення. Природне світло зазвичай спрямоване на поверхню, яка освітлюється потоком паралельних променів, отже, кожна криволінійна поверхня в кожній точці зустрічається з ним під іншим кутом, що і визначає різну освітленість в цих точках. Всяка площина у всіх точках буде зустрічатися з спрямованим на неї однорідним потоком променів строго під одним і тим же кутом і, отже, отримає одну і ту ж освітленість на всьому своєму протязі [5]. Тому уявлення про площину пов'язано в нашій свідомості з поданням про практично незмінною її освітленістю. Уявлення про криволінійні поверхні пов'язано з поданням про освітленість закономірно змінної цієї поверхні. Значні за розмірами форми (площині) джерелами штучного світла висвітлюються спрямованими на них розбіжними пучками світлових променів. При цьому площина не може отримати рівну освітленість у всіх своїх точках, тому що кожна її точка знаходиться на іншій відстані від джерела світла і поверхню в цій точці утворює інший кут з спрямованим на неї променем. Криволінійна поверхня при джерелах освітлення, розташованих на її геометричній осі або в геометричному центрі, виявляється найсприятливішою саме для рівномірного розподілу освітленості на ній [4].

Досліджуючи питання виявлення світлом архітектурної форми, А.С. Щипанов вважає за доцільне розділити розглянутий матеріал на дві частини: виявлення світлом загальної, основної архітектурної форми (загальні форми перекриттів); виявлення пластики деталей.

Зорове сприйняття форми визначається розподілом яскравості. Звичайна площина може при певному освітленні виглядати вигнутою, опуклою або хвилястою. Ілюзію хвилеподібного викривлення рівної поверхні ритмічною зміною її освітленості називають «яскравістю хвилястості». На ступінь «яскравісної хвилястості» архітектурних поверхонь впливають джерела світла. Не виключена ймовірність досягнення такого ефекту і за допомогою метричних рядів світлопроникних архітектурних конструкцій [6].

Світло формує художній образ. Світло може створювати різні відтінки настрою. Світло може бути похмурим і таємничим, радісним і заспокійливим, інтимним і розслаблюючим, збудливим тощо. Тут першорядне значення має інтуїція проектувальника в якості гри світлотіні на емоційне забарвлення інтер'єру.

Серед завдань, пов'язаних з поліпшенням якості світлового середовища, велике значення мають видимість і сприйняття об'єктів і поверхонь. Якість видимості і сприйняття великою мірою визначаються не тільки параметрами освітлення будівель і забудови територій, але і властивостями людського ока. Око людини добре пристосувалося до сонячних променів, як джерела світлової енергії. Розглядання кольорових поверхонь при зміні рівня яскравості в межах відповідної області денного зору, супроводжується зміною

колірного відчуття (явище Бецольда-Брюкке), особливо помітно при сонячному освітленні поверхонь фасадів і деталей, які отримали серед архітекторів оцінку «сонячне світло знищує колір».

Нові поняття «біоархітектура» та «екобудинки» виходять з архітектурної культури давніх часів, коли люди жили виключно в екобудинках. Для будівництва використовувалися матеріали з оточуючого середовища. Будівлі пристосовувалися до місцевих кліматичних умов. Біоархітектура та сонячне світло взаємно впливали один на одного та співіснували в єдності. В сучасних умовах головним у будівельних методах залишається: вписати будівлю в оточуючий ландшафт та здійснити задум замовника з урахуванням місцевих традицій у використанні матеріалів. Здавна основними будівельними матеріалами слугували природні матеріали – земля, глина, камінь, дерево, трава, очерет. У Центральній Європі найбільш розповсюдженими матеріалами були цегла, утрамбована земля, дерев'яні перекриття з очеретяним дахом. Виступаючий з усіх боків дах захищав від літньої спеки та палючого Сонця. Основна вимога, яка пред'являється до всіх видів екобудинків: після закінчення строку життя будинки повинні розкластися в природному середовищі або бути придатним для нового використання.

На територіях з різними кліматичними умовами будують різні види екобудинків. На рівнинних, прохолодних територіях найбільш розповсюджені «будинки у вигляді горбу». На територіях з помірним кліматом будівля може бути більш відкрита, на якій влаштовують великі скляні поверхні, які слугують пастками для тепла. Орієнтація будинку також має вирішальне значення.

Технологічні розробки в архітектурі дозволяють багатобічно використовувати енергію Сонця. Застосування активних і пасивних засобів сонячної архітектури дозволяє зменшити частку викопних енергоносіїв в експлуатації будинків. Вигідна різниця сонячної архітектури міститься в тому, щоб зменшена до можливого мінімуму потреба в енергії задовольнялася за допомогою енергії Сонця. Обстановка еко- та біосередовища повинна створюватися свідомо. При виборі методів будівництва завжди беруть до уваги випромінюючу животворну силу – Сонце. За думкою архітекторів, якщо будинок виражає внутрішній світ людей, які мешкають у ньому, то він становиться фізичною «проекцією» духовного та душевного стану змісту зв'язків між людиною та будинком [2].

Для Європейців період часу, коли необхідно захищатися від Сонця шляхом затінення, продовжується приблизно з травня до вересня. На південному боці будинку для затінення культивують листяні рослини, які будуть охолоджувати його [7]. На східному, західному та північному боках будинку краще всього посадити вічнозелені рослини. В літній період рослини дають тінь та прохолоду. Повертаючись до Сонця, листя створюють тінь.

В Європі стандарти і нормативи до проектування будинку, мають обов'язковий характер як для архітектора, так і для тих, хто буде користуватися будівлею. Деякі положення, що діють у даний період в Центральній Європі стосовно стандартів природного освітлення і інсоляції, наступні: загальні нормативи стосовно саду, загальні нормативи щодо мінімальних відстаней між будівлями, загальні нормативи щодо вентиляції приміщень, розмірів приміщень, їхньої інсоляції та природного освітлення [8, 9]. За цими нормативами при оцінці якості будинку основним фактором буде природне світло, а якісним фактором – природна інсоляція. Якщо вони забезпечують прекрасну панораму з вікна (вид з вікна), житло вже можна віднести до категорії «люкс» [3].

При проектуванні «сонячного» будинку необхідно враховувати такі важливі моменти: кліматичні умови, орієнтацію за сторонами світу, планування, вікна та двері, тверді теплоізолюючі матеріали та конструкції, мобільні теплоізолюючі конструкції, конструкції, що затіняють [10]. Внаслідок того, що дослідження, пов'язані з сонячним світлом та енергією, почали проводитись відносно недавно, методи проектування необхідно постійно вдосконалювати. В галузі використання енергії Сонця найбільших результатів можна досягти у тому випадку, якщо взимку використати максимальні переваги сонячного тепла, а влітку – захиститися від Сонця (рис.1-6).



Рис. 1. Колоритний, світлий, зручно спроектований, стильний котедж. Оперування світлотінню – основний інструмент роботи з формою сучасного зодчого.
(Велика Британія, м. Ліверпуль, 2015 р.)



Рис. 2. Компактний будинок має незвичайний внутрішній простір. Стримана архітектура фасадів, прозорі стіни, без зайвих деталей, підкуповує своєю простотою. (Німеччина, м. Кельн, 2014 р.)



Рис. 3. Будинок притягує погляд своїм незвичайним рішенням віконних прорізів оригінальної форми. При цьому котедж компактний в плані і дивно вільний всередині.
(Данія, м. Копенгаген, 2016 р.)



Рис. 4. Сучасний стиль особняка з активним використанням природного і штучного освітлення. Лаконічні форми привертають увагу людей успішних і впевнених. (Німеччина, м. Берн, 2012 р.)



Рис. 5. Інтер'єр сучасного житла з раціональним верхнім освітленням, відповідає всім сучасним вимогам. Враховані сучасні вимоги до комфортного освітлення.
(Німеччина, м. Дюссельдорф, 2015 р.)



Рис. 6. Інтер'єр котеджу з верхнім освітленням повністю залитий м'яким природним світлом. Будинок функціональний, як в освітленні, так і в плануванні. (Італія, м. Палермо, 2012 р.)

Напрямок формування комплексу світлових засобів в архітектурі житлових будинків, достатньо ретельно дослідив і виклав у монографії Йозеф Косо [2]. Він проаналізував велику кількість так званих «сонячних будинків» різних регіонів Європи, виявивши методи сонцезахисту і створення комфортних умов життєдіяльності. Автор привів приклади ідеальної інсоляції будинків, форм експериментальних «сонячних будинків», будинків з різними морфологічними характеристиками. Значне місце приділено формоутворенню будинків з зимовими садами, які по-різному komponуються з головним об'ємом.

Висновки. 1. Сформульовані методологічні принципи формування комплексу світлових засобів в сучасній архітектурі, а це принцип: підпорядкованості світлової складової архітектурно-планувальним рішенням; симбіозу кліматологічної та архітектурної форми; впровадження нових інженерно-будівельних технологій; використання інноваційних прийомів освітлення. **2.** Визначені тенденції розвитку типології житлових будівель в аспекті використання комплексу світлових засобів. **3.** Виявлені і систематизовані традиційні архітектурно-композиційні прийоми формоутворення у природно-кліматичних умовах європейських країн. **4.** Світлотіньові співвідношення є важливим композиційним засобом архітектурного формоутворення, який здійснює вплив на інші композиційні засоби. За допомогою світла можна виявити рельєфність плоскої поверхні (фронтальної), посилити або послабити відчуття важкості або легкості об'ємної форми (довгі тіні створюють враження важкої за вагою форми, короткі – навпаки). **5.** Показана роль світла як формоутворюючої основи архітектурної композиції. Якість і зручність архітектури залежали від уміння майстра використовувати та поєднувати ці елементи, як у внутрішньому, так і в зовнішньому просторі.

Література

1. Айзенберг Ю.Б. Энергоэффективное освещение. Проблемы и решения. / Ю.Б. Айзенберг, О.В. Малохова // Энергосовет. – 2010. – № 6(11). – С. 20-26.
2. Косо Й. Солнечный дом. Естественное освещение в планировке и строительстве / Й. Косо / Пер. с венгерского А.И. Гусева. – М.: ЗАО «Издат. группа «Контэнт»», 2008. – 174 с.
3. Сергейчук О.В. Вимоги норм ЄС – основа розроблення комплексу нормативних документів з природного та штучного освітлення / О.В. Сергейчук. // Сучасні проблеми технічного регулювання у будівництві: збірник наукових праць / – К.: КНУБА, 2015. – Вип. № 1. – С. 79-86.
4. Сеппанен О. Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС / О. Сеппанен // Энергосбережение. – 2010. – № 7. – С. 42-51.
5. Щипанов А.С. Освещение в архитектуре интерьера / А.С. Щипанов – М.: Госстройиздат, 1960. – 116 с.
6. Hraska J. Doba insolacie okien tienenyh zastavbou / J. Hraska // Zbornik vedeckych prac Stavebnej fakulty SVST 1985. – Bratislava: Alfa, 1988. – P. 19-20.
7. Kittler R. Luminance distribution characteristics of homogeneous skies / R. Kittler // Light. Res and Technol, vol. 17, № 4, 1985. – P. 8-9.
8. Розподіл яскравості денного світла у просторі. Стандартне хмарне та безхмарне небо згідно з СІЕ (ISO 15469:2004, IDT) : ДСТУ ISO 15469:2008. – [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2013. – 7 с. – (Національний стандарт України).
9. Сергейчук О.В. Пропозиції з розроблення комплексу нормативних документів з освітлення / О.В. Сергейчук // Будівельні конструкції: Міжвідомчий наук.-техн. зб. наук. праць. – К.: ДП НДІБК, 2013. – Вип. 77. – С. 288-292.
10. Підгорний О.Л. Світлопрозорі огороження будинків: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. /, І. М. Щепетова, О.В. Сергейчук та ін.; під ред. О.Л. Підгорного – К.: Домашевська О.А., 2005. – 282 с.