

1.2 Інноваційні архітектурно-будівельні технології енергозбереження при реконструкції урбанізованого середовища

Актуальність. Постановка завдання.

Питання екологічної архітектури стали невід'ємною філософією діяльності, парадигмою нової архітектури, поглибленими і векторно направленими дослідженнями в наукових колах, об'єднуючи різні сфери діяльності і взаємодіючи на всіх рівнях суспільної свідомості. Дослідження на цю тему вже займають досить великий пласт в науковій і практичній діяльності. Варто відзначити їх спрямованість на сучасні технології і розвиток технологічних напрямків в архітектурі, з одного боку [12-14]. З іншого, залишаються питання сучасних методів архітектурного формування архітектурного середовища на принципах сталого розвитку [9-11].

Екологічні стандарти архітектурно-проектної діяльності, що виникли на рубежі ХХІ століття, покликані регулювати безліч аспектів екологічності, використовуючи сучасні природні, енергетичні та матеріально-зберігаючі технології, технології з нульовим рівнем викидів [15-17]. При цьому структура сучасних еко-стандартів не піднімає питання художньо-естетичного характеру формування архітектурно-просторового середовища з позицій сприйняття його споживачем цього середовища. Тобто, окремі об'єкти не розглядаються як частина «безлічі» об'єктів, які стають «єдністю» і утворюють цілісну систему «природа-людина-архітектурне середовище» самодостатню, само відтворюючу екосистему мегаполісу.

Прагматизм, автоматичний і інколи чисто технічний підхід до створення архітектурних об'єктів протягом останніх десятиліть, виявив недоліки сучасної архітектури у вирішенні питань сталого розвитку. Вирішуючи завдання екологічного, ресурсо-технічного і технологічного характеру, архітектура втрачає своє естетичне значення як систему взаємодій природного і антропогенного. Дискретність архітектурного середовища і його сприйняття,

призводить до дезорієнтації, що в кінцевому підсумку призводить до функціональної і естетичної неспроможності навколишнього середовища формувати цілісний образ, який дає можливість споживачу відчувати себе його частиною. Це доводить відсутність екологічного підходу в сучасній архітектурі, який базується на формуванні об'єктно-просторового середовища як цілісної системи візуально-сенсорних та функціональних факторів місця, тобто своєрідну єдність соціально-функціональних, інженерно-технічних та ідейно-естетичних принципів, як постулатів архітектурного проектування [18, 19].

Сучасні методи будівництва, безумовно, полегшують завдання архітекторам, але в той же час не можна забувати, що в архітектурі поєднуються воєдино матеріальне і духовне. Об'єкти архітектури є не тільки технічними виробами в утилітарному дизайні, але і повинні нести естетичну цінність, втілюючи духовні потреби суспільства. Гармонія і цілісність повинні стати своєрідним інструментом технічної і технологічної творчості, перебуваючи на одному рівні з поняттям екологічності, доводячи їх синонімічність.

Шляхи пошуку енергозбереження як основи стійкого (збалансованого) розвитку вже декілька останніх десятиріч обговорюються і впроваджуються світовою міжнародною спільнотою. Після конференцій ООН у програмах досягнення умов сталого, екологічно збалансованого розвитку (Стокгольм, 1972; Хабітат, 1986; Ріо-де-Жанейро, 1992; Стамбул, 1996; Йоганесбург, 2002; Ріо-де-Жанейро, 2012) ці питання не обходять і Україну. Стратегія сталого розвитку «Україна-2020» визначала напрямки та пріоритети розвитку країни. Метою реформ був рівень досягнення європейських стандартів життя та гідного місця Україні в світі.

Одним із пунктів програми було передбачено реформу енергетики і програму енергоефективності. Вони зв'язані і з Кіотським протоколом за яким Україна отримувала можливість реалізувати невикористані нею квоти для реалізації проектів зі скорочення викидів парникових газів. Згідно з так званою Схемою зелених інвестицій, яку створила Японія, до воєнних дій було

розроблено більше 700 проектів з капітального ремонту (теплосанації) об'єктів соціальної сфери (утеплення фасадів і дахів, заміна вікон і дверей).

Прагнення України у Європейський союз потребувало, з одного боку, розробки і реалізації комплексних екологічних проектів, які зберігають екологічний баланс урбанізованих територій, з іншого - пошук шляхів енергозбереження ще на стадії як проектування, так і будівництва і експлуатації. Ці моменти зв'язані між собою і представляють систему методів екологізації урбанізованого середовища.

Архітектурні проекти з'єднують у собі і еко-естетику, і інженерію в єдину систему у процесі проектування, коли весь спектр питань майбутнього будівництва архітектор, як режисер усього процесу, узгоджує з інвесторами, конструкторами, підрядними організаціями і інженерами комунікацій. При такій технології проектування можна отримати енергозбереження не за рахунок спрощення архітектурних ідей і естетичних заходів, а пошуку інтегрованих інноваційних рішень. Такий підхід відповідає сучасним вимогам щодо реалізації програм сталого розвитку.

Україна ще більш буде розгортати ці Програми у зв'язку з відбудовою країни, і вже зараз ці питання мають пріоритетні напрямки.

Виходячи з вище викладеного, виникає необхідність розглянути питання поліпшення просторових, естетичних та екологічних якостей міського середовища в форматі еколого-урбаністичної естетики, з одного боку, з іншого, підняти питання пошуку енергозбереження як основи сталого (збалансованого) розвитку: проаналізувати існуючий досвід проектування архітектурного середовища життєдіяльності як системи енергоефективних об'єктів та визначити методи енергозбереження архітектурно-конструктивними заходами, що і складає мету даного дослідження.

Методологія розглядає архітектуру як двоєдина система, яка складається з двох підсистем: функціонально-енергетичної і естетично-енергетичної на засадах сталого розвитку і енергозберігаючих технологіях. При цьому предметом архітектурного проектування є архітектурна композиція середовища

від зовнішнього до внутрішнього просторів і навпаки, в основі якої лежить поняття «цілісності» сприйняття у формуванні архітектурного середовища як «єдиного» [18, с. 11].

Методика дослідження: основана на використанні порівняльного аналізу літературних джерел, аналізі і синтезі практичного досвіду, містобудівному аналізі як основи для виявлення формоутворюючих і енергозберігаючих факторів, на моделюванні (закономірностей, принципів, прийомів і т. і.), на системному аналізі.

Основний текст.

1.2.1 Питання естетики в екологічній (еко-сталій) архітектурі

Аналіз стану питання щодо процесу екологізації в архітектурно-містобудівному плануванні показав, що до недавнього часу екологія розглядалася як досить вузько спрямована дисципліна. Однак сьогодні, з підвищенням рівня урбанізації, екологія стала глобальним науковим кругообігом знань, що включає віддалені один від одного наукові дисципліни і області практики. Усвідомлення екологічної кризи і незворотності природних процесів, обумовлених періодом промислового розвитку, зажадало прийняття екології як нової ідеології архітектурного і містобудівного проектування [20].

Ці тенденції знайшли відображення в міжнародній декларації Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку 1992 року в Ріо-де-Жанейро, яка рекомендує кожній країні розробити національну стратегію сталого розвитку на основі економічних, соціальних та екологічних планів, забезпечивши їх відповідність загальним законам природи [20]. Незважаючи на відсутність чіткого наукового визначення сталості, концепція в цілому базується на трьох фундаментальних компонентах: захист навколишнього середовища та його ресурсів, економічне зростання та соціальна справедливість. При цьому існує загальне розуміння його зв'язку з радикальними змінами у всій практиці проектування і будівництва.

Спостерігаються ці зміни в методах проектування в останні десятиліття – майже всю архітектурну діяльність було переорієнтовано на «сталій» або навіть

«екостійкий» дизайн. Відбулася різка зміна акцентів в архітектурному проектуванні, в бік науково-технічних та інженерних рішень, а архітектуру в форматі «сталого розвитку» частіше визначають як рекомендовану еко-стандартами «екологічно орієнтовану архітектуру високих технологій» [21]. Дослідження окремих національних систем екостандартів, таких як американська LEED, британська BREEAM та німецька DGNB, показує, що вони синтезують цілі еко-сертифікації, укладені в три основні напрямки: захист навколишнього середовища та ресурсів, комфортні внутрішні кліматичні умови та енергоефективність. При цьому чітке дотримання критеріїв систем норм зеленого будівництва дає можливість отримати високу оцінку об'єкта і оголосити його екологічно чистим [15-17].

Виникає питання, якщо архітектура відповідає високо сертифікованому стандарту, то це еко-архітектура, а якщо і не відповідає, то вже не екологічна?! Але архітектура – це не просто кількісний набір показників. Перш за все, архітектура надає емоційний вплив на людину, що виражається в організації художнього цілого, через архітектурну композицію.

Для прикладу візьмемо знаменитий «Будинок над водоспадом» Ф.Л. Райта, де автор втілює симбіоз природних стихій і архітектури в спробі гармонізувати конфлікт між архітектурою як ідеєю, комфортним житлом і навколишньою дикою природою. Горизонтальні тераси, що нависають над водою, виступають з центрального масиву, і природні фактури створюють виключно цілісний образ архітектурного і природного об'єкта. При цьому кожен окремий елемент органічної архітектури є частиною цілісного організму, що живе відповідно до функціонального змісту і гармонійної єдності з навколишнім природним середовищем, де внутрішній простір будівлі і зовнішній простір природи «вливаються» один в одного.

Водоспад, будучи конструктивною частиною будинку, за авторським задумом, повинен бути не просто споглядальним об'єктом, а стати частиною життя цього будинку. Синтез спокою, але в той же час буйство, властиве природі, повторюється в архітектурі, призводить до сильного емоційного впливу, впритул

приводячи до поняття «катарсис» - «справжній ефект художнього твору» [18, с. 203]. У цьому сенсі Ф. Л. Райт підкреслює духовну сутність архітектурної цілісності і дає їй технічну інтерпретацію, пов'язану з ідеєю взаємозв'язку між внутрішніми і зовнішніми просторами.

Провівши цей архітектурний об'єкт за критеріями міжнародних екологічних стандартів LEED, BREEAM та DGNB, можна констатувати його повну невідповідність цим стандартам. Хоча він гармонійно вписується в навколишнє природне середовище і, крім залізобетону, створюється з природних матеріалів, де зовнішній і внутрішній простір «тече» порівняно один з одним і людиною. Але в цьому об'єкті немає «головного» на сьогоднішній погляд - заходів щодо скорочення споживання води, електроенергії, зниження викидів вуглекислого газу, використання інноваційних технологій і т. д. А сама система екологічної сертифікації побудована таким чином, що, виключивши хоча б один критерій в екологічному аналізі будівлі, неможливо отримати сертифікат через невідповідність вимогам. Таким чином, об'єкт не можна назвати екологічним!

Такий же висновок ми отримуємо при розгляді будь-яких великих творів майстрів архітектури. Це підтверджує той факт, що архітектура повинна враховувати не тільки «еко», яка в основному вирішує виключно інженерно-технічні завдання. Але в побудові самої системи екологічної сертифікації існує ряд проблем, які вимагають якнайшвидшого вирішення. В іншому випадку визначення формули архітектури, яке було дано в першому столітті до нашої ери давньоримським архітектором Вітрувієм і яким керувалися архітектори до другої половини XX століття, виражене трьома ємними словами - корисність, сила, краса - остаточно втратить одну зі своїх головних складових - художнє вираження - красу. І це вже буде вже щось інше - не архітектура.

Інновації в технічному і технологічному прогресі призводять до іншої проблеми, яка часто взагалі не висвітлюється. А саме, «маркетинговий продукт» під назвою «еко», зокрема «еко-архітектура», призводить до збільшення використання технічних засобів, внаслідок чого збільшуються обсяги їх виробництва, енерговитрати та природні ресурси на їх виготовлення, монтаж і

подальше обслуговування, що в кінцевому підсумку призводить до ще більшого обсягу відходів і викидів [21]. Також необхідно враховувати постійну заміну технічних пристроїв, пов'язану з їх «старінням» на тлі стрімко зростаючого прогресу в технологіях і інноваціях. Більш того, вони «мають менший екологічний ефект, практично не впливаючи на екологічну стійкість будівлі» [22].

Впровадження сучасних технологій і обладнання - це лише 5% екологічності, в той час як максимальний екологічний ефект - до 80% - може бути досягнутий за рахунок архітектурних форм і дизайну будівлі. «Але зараз ми бачимо, як на зміну ідеям сталого розвитку приходять корисливі інтереси промислових груп, які випускають передові технології, матеріали та обладнання («гаджети») як елементи формування екологічної архітектури та «зеленого» будівництва. <... > З'явилися сертифікати та маркування нібито «екологічної архітектури», і почалася їхня торгівля» [22].

Більш того, останнім часом, розкриваючи переваги «екологічних» будівель, увага інвесторів була зосереджена на «розумному бізнесі» [23]. Стурбованість комерційними ідеями сталого дизайну знайшла своє відображення і в тексті Туринської декларації Міжнародного союзу архітекторів 2008 року, в якому говориться, що «самі по собі ринкові методи не здатні забезпечити підтримку стійкості і культурного розмаїття, які є ключовими факторами сталого людського розвитку» [24].

Таким чином, в сучасній архітектурній діяльності відбувається підміна понять «технологічність» і «екологічність». Розширення ресурсної бази за рахунок технологічних процесів і поступові зміни методів проектування, які повинні були привести до збереження навколишнього середовища, привели до зворотного ефекту. В результаті такий продукт не можна назвати «екологічною архітектурою».

Як вихід розглядається використання архітектурних рішень, що мінімізують і оптимізують споживання ресурсів і матеріалів. Такий підхід лежить в основі екологічного проектування, як органічна і природна взаємодія

архітектури і природи, при якому екосистема побудована таким чином, що відходи життєдіяльності одного організму стають їжею для іншого [25]. При цьому ресурсо-ефективність об'єктів досягається архітектурно-планувальними засобами і об'ємно-пластичними рішеннями [26, с. 19]. Подібними прийомами володіє біокліматична архітектура, зокрема заглиблений і сонячний будинок, гео-архітектура тощо, а також прийоми будівельної фізики та архітектурної кліматології.

Резюмуючи вищесказане, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день існує «два підходи до розвитку еко-стійкої архітектури. Перший підхід – активне включення в архітектуру всіх новітніх технологічних розробок в області енергоефективності, управління розумними будівлями, використання новітніх матеріалів. Іншим підходом є використання тривимірних, архітектурних методів, що впливають на енергоспоживання і ресурсозбереження, а також максимальне використання природних, а не механічних способів експлуатації інженерних мереж» [26-27]. При цьому технологічні процеси, як основа еко-об'єктів, спрямовані на створення екологічно комфортного і сприятливого середовища, як в приміщенні, так і на відкритому повітрі. Однак тут необхідно уточнити сенс поняття «екологічний комфорт навколишнього середовища» для людини.

Термін «комфорт» (перекладається з англійської як «комфорт») позначає сукупність побутових зручностей: впорядкованість і комфортність будівель, засоби комунікації і т. і. [28]. По відношенню до навколишнього середовища під комфортом розуміється «сукупність сприятливих умов навколишнього середовища, при яких психічні і фізіологічні функції людини знаходяться в стані найменшого стресу» [29].

Аналіз багатьох існуючих досліджень з оцінки комфорту виявив певні умови і їх параметри, що задовольняють основні фізіологічні потреби людини - це природно-кліматичні, геолого-геоморфологічні, складні ландшафтні та інші умови, екологічна обстановка зокрема, а також соціально-економічні показники. При цьому сукупність різних умов, найбільш сприятливих для життя, формує

екологічний комфорт, а сприятливі для господарської діяльності населення - соціальний комфорт проживання [26-27].

Існує ряд параметрів комфортних умов, які широко вивчені і легко прораховуються. Вони вже не вимагають доказів і сприймаються в науці однозначно. Наприклад, серед мікрокліматичних умов навколишнього середовища, що впливають на комфортність умов для людини, виділяють групу показників, серед яких визначається комфортна температура в межах 16-24 ° С, комфортна відносна вологість повітря - 40-60%, комфортний режим аерації в межах 0,1-0,15 м / с, освітленість - 500 лк, теплове випромінювання - 21-460 ккал год / людина, шум в діапазоні 10-45 дБ, амплітуди коливань до 0,2 мм

Однак на мікроклімат міста, крім природних умов, впливають існуючі будівлі, які змінюють природний рельєф і включають в себе безліч вертикальних і горизонтальних поверхонь, промисловість, а також транспортну мережу з щільними транспортними потоками. У цьому випадку поліпшення екологічних властивостей архітектурного середовища полягає в оптимізації екологічної ситуації «за рахунок розвитку ландшафтної складової навколишнього середовища» [30, с. 112].

Збільшення площі зелених зон у місті, як шумозахисних зелених екранів, а також створення «зелених коридорів», є невід'ємною частиною санітарно-гігієнічної складової екологічного благоустрою комфортного архітектурно-просторового середовища. Також відбувається коригування комфортних показників, таких як вологість, температура повітря і т. д. за рахунок водно-зелених продуктів. Зокрема, відзначається, що вода зменшує забруднення міського повітря, очищаючи його від пилу і газів, а також сприяє розсіюванню шкідливих атмосферних домішок. Повітря з передмість, переміщаючись по великих водних і зелених зон, проникає далеко в місто. Прозорість атмосфери в цьому випадку вище на 6-8%, а прихід ультрафіолету на 30% більше, ніж в районах міста, позбавлених водойм і зелених зон. В іншому випадку зниження прозорості повітря в містах призводить до погіршення освітленості, а зниження

інтенсивності сонячної радіації впливає на природні процеси живих організмів [27].

Вода в поєднанні з рослинністю здатна впливати на вітровий режим, посилювати сприятливі повітряні потоки, зменшувати перегрів зовнішнього середовища, підвищувати вологість повітря, пом'якшувати контраст температурного режиму. [20].

Також наголошується, що шуми природного походження, такі як шелест листя, дзюрчання води, щебетання птахів, шум дощу, або прибою, благотворно впливають на здоров'я, в той час як антропогенні шуми, навпаки, є джерелами постійного дискомфорту для людини. В середині минулого століття рівень шуму в міському середовищі не перевищував 80 дБ, але зараз досягає 100 дБ і більше, а рівень в 140 дБ - це вже больовий поріг. Чим голосніше шум, тим негативніше він впливає на нервову систему.

При цьому існують певні умови комфорту архітектурно-просторового середовища, які не підлягають числовому вимірюванню - це умови комфортного середовища на рівні сприйняття - процесу відображення в свідомості людини навколишньої дійсності (предметів або явищ) як цілісного чуттєвого образу. Часто поняття «комфорт» на цьому рівні приписують суб'єктивному почуттю, через відсутність жорстких рамок. Однак тут основою є гуманітарні науки, де доказовою базою для меж тих чи інших параметрів є зовсім інші показники, які не вимірюються чисельними методами.

Отже, комфортне візуальне середовище - це середовище з найрізноманітнішими елементами в навколишньому просторі. Наявність вигнутих ліній різної товщини і контрастності, гострих кутів у вигляді вершин і точок, що утворюють силует, різноманітність кольорів, потовщення і розрідження видимих елементів і різна їх віддаленість - характерні риси зорового комфорту, де навколишнє середовище створює сприятливі умови для прояву фізіологічних механізмів зору.

Апелюючи до науки «відеоекологія», акцентовано увагу на концепції саккадної автоматизації, яка дає можливість аналізувати візуальне міське

середовище, виділяючи в ній поля, які не відповідають механізмам зору. Так великий дискомфорт викликають однорідні і агресивні видимі поля, тобто поверхні, на яких або відсутні видимі елементи, або їх кількість мінімальна - монолітне скління, глухі фасади, або поверхні, на яких зосереджена велика кількість однакових елементів - багатоповерхові будинки з великою кількістю вікон на фасаді. Тривале перебування людини в такому середовищі призводить до порушення автоматизації саккад, так як «оку неодмінно потрібно зупинитися на якомусь елементі, іншими словами, після саккади око повинно за щось «зачепитися». Як тільки це відбувається, око заспокоюється і амплітуда його саккад зменшується до мінімальних значень» і людина - споживач цього середовища, не відчуває зорового дискомфорту [31].

Таким чином, «декоративність» в архітектурі, як одне з художніх властивостей, що підсилюють емоційну виразність в навколишньому предметно-просторовому середовищі, не є надмірністю. Декоративні елементи «мають функціональне значення, вони потрібні для прояву автоматизації саккад так само, як повітря для автоматизації дихання» [31].

Розуміння системи сприйняття в сфері архітектурно-містобудівної діяльності - це, перш за все, розуміння «... знання про взаємовідносини людини і навколишнього середовища, їх значення для людини і для підтримки стійкої рівноваги між ними ..." [32]. І в залежності від того, як людина сприймає те чи інше архітектурно-просторове середовище, яке його оточує, архітектори повинні формувати його відповідно до цих особливостей сприйняття. Такий підхід визначає еко-сталу сутність архітектурної діяльності через систему «природа – людина – архітектурне середовище».

Елемент підсистеми «середовище», а в даному контексті «архітектурне середовище» означає «ту частину нашого середовища, яка утворена архітектурно (художньо) обґрунтованими тривимірними спорудами, обладнанням та системами благоустрою, об'єднаними в цілісність за законами художньої єдності» [33, с. 22]. При цьому, використовуючи різні методи художньої організації простору. Споживач навколишнього середовища формує кінцеве

враження - архітектурний образ. «Архітектурне середовище» відрізняється від «архітектурного простору» зануренням людини в простір і створенням певних вражень від його сприйняття, за рахунок образного переосмислення побаченого. Саме формування середовища як світу образів визначається як «естетична цілісність середовища», і полягає в єдності трьох аспектів системи: матеріального, енергетичного та інформаційного [18]. Про це говорив і В.І. Вернадський в ноосферному підході і в своєму законі «єдності організму і середовища», який говорить, що життя розвивається в результаті постійного обміну речовиною та інформацією на основі потоку енергії в сукупній єдності середовища і організмів що населяють його. При цьому форма існування організму завжди відповідає умовам його життєдіяльності [34, с. 49].

Навколишнє середовище впливає на людину конкретними фізичними параметрами за допомогою архітектурної композиції, як естетичної, так і екологічної, які, в кінцевому рахунку, викликають відчуття психологічного комфорту при творчих успіхах архітектора, або дисгармонію з навколишнім середовищем при його невдачах.

Використання різних варіацій світлих структур, форм і просторів в композиційних рішеннях дозволяє створити ряд стійких метафор, які змінюють почуття оптимізму, або песимізму, спокою, або тривоги, відчуття переходу від стійкості до хиткості в залежності від переважання світла і тіні, їх розчленованості, ступеня щільності і контрасту. При цьому головним завданням архітектора є створення середовища на фізичному рівні, в якому за допомогою сприйняття і осмислення побаченого в свідомості людини, вона (людина) відчувала б себе частиною цього середовища, не втрачаючи зв'язку з природним началом. В іншому випадку споживач цього середовища схиляється в бік психологічних захворювань, званих «синдромом великого міста».

При цьому сприйняття архітектурно-просторового середовища базується на композиційній «цілісності» і є результатом взаємодії двох підсистем: матеріальної та естетичної. Перша – «цілісність фізичної даності, яка матеріалізується в архітектурі у функціонально визначеному середовищі» [18, с.

189]. А друга - форма її відображення в свідомості людини, через сприйняття міського середовища на різних структурних рівнях, від регіональних і міських утворень до інтер'єрів приміщень. Зорове сприйняття не зводиться до дзеркального відображення дійсності, а ґрунтується на інтуїтивному усвідомленні побаченого, причому людині не обов'язково усвідомлює цей процес, він все одно присутній в ній, впливає на її візуальну оцінку навколишнього середовища, зіставляє її параметри з попереднім досвідом, відбувається вибудовування цілісного зорового образу в свідомості людини.

Естетична підсистема цілісності заснована на переході дисперсного «набору» в «гармонію» за допомогою різних варіацій світлових структур в композиційних рішеннях, введенні проміжних просторів, що мають в порівнянні з людиною ієрархічні відносини. Ці відносини відбуваються на стиках зовнішнього і внутрішнього просторів, матафоризуючись у сприйнятті людини в архітектурне «єдине» [18, с. 17]. Відзначається, що «зовнішні і внутрішні категорії середовища набувають єдності в сприйнятті людини тільки в результаті багаторазових порівнянь», тобто, певним чином, шляхом зіткнення різних аспектів, що постійно змінюються, зовнішніх просторів і «особистого кокона» [35].

Така складна система сприйняття може функціонувати, завдяки наявності посередника, спрощуючи її, приймаючи біполярні ознаки. Тобто, існуванням «двох антиподів, перехід між якими здається неможливим» можливо завдяки введенню елемента - медіатора, званого «посередником» [18, с. 236].

Сьогодні, з огляду на прагнення людини в урбанізованому середовищі до природності і екологічності, природа також може виступати таким медіатором - посередником, враховуючи різні його тривимірні і образні вирази. Тут звертається увага на медіативний принцип художнього сприйняття, при якому медіатор-посередник постає як фокус-символ, що вбирає в себе найяскравіші характеристики архітектурної мови. При цьому медіатор створює асоціативне поле, в якому стає своєрідним центром тяжіння і збудником асоціативно-формального ланцюга. Специфіка архітектурних медіаторів полягає в тому, що

вони мають матеріальну основу – їх слід розміщувати на стиках найважливіших соціальних функцій, виділяючись у навколишньому середовищі, візуально завершуючи панорами, зовнішні та внутрішні перспективи різних структурних рівнів, створюючи при цьому композиції, що несуть велику емоційну силу [18, с. 27].

В результаті можна виділити два типи факторів, що формують естетичне сприйняття цілісності навколишнього середовища. Перша являє собою асоціативне поняття - образне узагальнення середовища, яке фізично не спостерігається разом. А другий тип представлений як «посередницька форма», яка візуально об'єднує враження різних часів, фізично «монтуючи» їх [18].

1.2.2 Сталий розвиток і енергоефективність будівель

Сучасний розвиток архітектури називають постіндустріальним, а будівлі – будівлі високих технологій. Це метафоричне визначення архітектури означає її здатність втілювати в своїх формах і просторах досягнення науки і все зростаючі можливості техніки, різноманіття технологічних новацій, які враховують кліматичні особливості територій, вплив сонця і вітру, навколишній рослинний світ – той же закон збереження енергії. Цей закон розкриває нам суть існування людства: енергія не створюється заново і нікуди не зникає.

Останні десятиліття практично вся архітектурна діяльність переорієнтувалася в «стале» або навіть «еко-стійке» проектування. Відбулася різка зміна акцентів в архітектурному проектуванні в сторону науково-технічних та інженерних рішень і архітектура в форматі «сталого розвитку» частіше визначається як «екологічно орієнтована архітектура високих технологій», рекомендована екостандартами [21].

Світло як одна з форм енергії може бути перетворене в роботу, теплоту або потенційну енергію хімічних речовин їжі. З цього випливає, що якщо яка небудь система (як нежива, так і жива) отримує або витрачає енергію, то така ж кількість енергії має бути вилучено з навколишнього її середовища. Енергія може лише перерозподілятися або переходити в іншу форму в залежності від ситуації, але при цьому вона не може виникнути нізвідки або безслідно зникнути. Тобто, усе

зв'язано один з одним і в цій парадигмі закладено методологічний підхід до вирішення питань енергозбереження. Якщо підходити системно, то дослідження енергозбереження, так чи інакше, охоплюють весь спектр наукових досліджень в архітектурно-будівельній галузі і на сучасному розвитку науки підсилюють синергізують один одного.

Так екологія вивчає зв'язок між сонячним світлом і екологічними системами, всередині яких відбуваються перетворення енергії світла. Так, як об'єктами дослідження екології є системи вищого рівня окремих організмів: популяції, біоценози, екосистеми, а також вся біосфера, а предметом виступає вивчення організації і функціонування таких систем, то можна констатувати, що і екологія і архітектура, як друга природа, методологічно по'язані між собою. У методологічному підході сучасна архітектура, як наука, виділяє одним з головних своїх прикладних завдань - розробку принципів такого архітектурного проектування, при якому використання природних ресурсів стає раціональним на основі сформульованих і екологією, і економією, і естетикою загальних закономірностей організації життєдіяльності суспільства як еко-системи.

Відштовхуючись від позиції Хартії Міжнародної спілки архітекторів ЮНЕСКО, яка визначає архітектуру як міждисциплінарну галузь знань, «...що включає декілька головних компонентів: гуманітарні, соціальні та фізичні науки, технологію і образотворче мистецтво...» [12, с. 11.], треба зазначити, що архітектура здатна поєднати системно різно направлені вектори. Вузько-дисциплінарний підхід до архітектури, що вилучає її з цілісної системи «природа-людина-архітектурно-просторове середовище» і розділяє на різні наукові дисципліни, не дає уявлення про архітектурну діяльність в цілому, як ту, що може, на системному рівні, об'єднати і екологічні аспекти, і архітектурні, і інженерні і естетичні в сучасній проектній практиці, як в регенерації урбанізованого, так і в створенні нового: «цілісного» високо комфортного матеріально-енергетичного і еко-естетичного середовища, в якому живе і діє сучасна людина, з одного боку, з іншого – формування «другої природи», як частини еко-системи, яка може само відтворюватися.

В наукових дослідженнях цих питань можна виділити наступні напрямки. Це екологічні, соціологічні, технологічні заходи енергозбереження. Вони всі зв'язані з архітектурою, з архітектурним проектуванням і розглядати їх окремо один від одного на сучасному етапі розвитку неможливо. Але, як було вище зазначено, архітектура – міждисциплінарна складна система. І для її визначення треба розглядати кожную складову окремо, а також зв'язки і відносини між ними, як узагальнення наукових досліджень.

На сьогоднішній момент основна архітектурна діяльність торкається вже існуючого середовища в умовах реконструкції міст. Їх системна реконструкція з пріоритетом у бік архітектурно-інженерних заходів з оптимізації енергоспоживання розглядається у світі з позицій так званих низько вуглеводних міст. Їх метою є формування такої архітектурно-містобудівної інфраструктури міста, яка раціонально застосовує енергії з відновлюваних як природних, так і штучних джерел і створює високу якість життєдіяльності населення. При цьому ці міста, або їх частина є органічною складовою екосистеми з високим природним потенціалом, яка формується із застосуванням архітектурно-містобудівних, екологічних, функціонально-просторових, архітектурно-естетичних, інженерно-технологічних засобів.

Так, у місті Масдар (буквальний переклад - *джерело*) в ОАЕ можна розглядати цілу систему заходів енергозбереження. По-перше, сама ідея міста – це будівництво міста оазису в пустелі. Для цього, по-перше, були розроблені проекти з чистої енергетики - електростанція сонячної енергії потужністю 40-60 МВт. На дахах будинків розміщуються сонячні батареї загальною площею 130 км². По периметру міста запроектовано і вже будуються вітро-генератори енергоемністю 20 МВт, електростанція водневого палива 500 МВт. По-друге, запроектовані інноваційні технології в формуванні пішохідної та транспортної інфраструктури, де використовується електричний персональний автоматичний транспорт PRT, а в формуванні промислової і житлової інфраструктури - пристрої, що поліпшують екологічні характеристики міського середовища - використання сонячної енергії та інших відтворюваних енерго-джерел, що

матимуть стійку екологію усього міста з мінімальними викидами вуглекислого газу та сміття.

У Масдарі будуються стіни по периметру, щоб захистити місто від гарячого пустельного вітру. Відсутність автомобілів дозволить створити вузькі тінисті вулички, які проводитимуть легкий вітерець із одного кінця міста у інший. Архітектори і інженери так запроектували планувальну структуру міста, щоб превалюючи вітра пронизували місто і освіжали б його в умовах пустелі. Ці заходи також допомагають генераторам прохолодного бризу, які розташовані по всьому місту, що дозволяє їм працювати більш ефективно. Температура на вулицях Масдара на 12-15° С менше, ніж в Абу-Дабі. Місто має нейтральний рівень емісії вуглецю, вся енергія виробляється з використанням відновлюваних джерел, включаючи найбільшу сонячну енерго установку на Близькому Сході. Запроектовано і будуються вертикальні міські ферми, які повністю забезпечать Масдар їжею. Вони, також, використовують інноваційні біологічні системи замкнутого циклу, так і інженерні заходи поновлюваної енергії.

Штучно створений природний потенціал міста відповідає концепції «зеленого» будівництва, яка передбачає різноманітну інфраструктуру ландшафтно-рекреаційних заходів енергозбереження. Міські території органічно включають численні фонтани, канали, каскади і водоспади, які працюють на альтернативній енергії. Система громадських просторів пов'язана з затіненими житловими вулицями, які зв'язують будинки, інноваційні центри, школи, ресторани, театри, магазини. Наряду з заходами ландшафтного дизайну – озелененням, водними пристроями, створенням штучного природного середовища - комфортний мікроклімат в місті будуть створювати будівлі з інноваційними технологіями. Але в умовах пустелі цих заходів не достатньо.

Над Масдаром створюється захисна ажурна конструкція, яка буде захищати від палаючого сонця і пустельних бурь. Це може бути використана фтор полімерна плівка ETFE - новий матеріал, який надає сильний вплив на принципи проектування і вигляд будівель. Його було застосовано у 2000 році у «Проекті Едем» в Північному Корнуоллі - ботанічному саді площею 22 тис. кв.м,

що розмістився в оранжереях під геодезичними ETFE-куполами. Після Eden Project, назва якого на українську переводять іноді як «Райський сад», вже в першій декаді нового століття на основі ETFE було побудовано ще кілька знакових будівель. Найвідоміші з них - спортивні споруди: футбольний стадіон Allianz Arena в Мюнхені (2006), олімпійські об'єкти «Пташине гніздо» і «Водний куб» в Пекіні (2008) і ін.

Безумовно є і інша сторона цих амбіційних проектів. Це використання ресурсів на виготовлення усієї їх інфраструктури. На сьогоднішній момент існує принцип екологічності у будівництві. Він виражається не тільки в виготовленні і впровадженні екологічних матеріалів і систем планування, а і додержання екологічності у всьому ланцюгу, починаючи з добування сировини, її обробки і використання.

На сьогодні у світі існує декілька еко-технічних підходів, в яких розглядаються заходи енергозбереження через призму міжнародних екологічних стандартів в будівництві із застосуванням методу порівняльного аналізу. Це визначило загальні критерії окремих національних систем еко-стандартів таких, як американська LEED, британська BREEAM і німецька DGNB, «зелений» французький стандарт HQE. Вони синтезують в собі основні цілі еко-сертифікації, які полягають в трьох визначних напрямках: **захист навколишнього середовища, комфортні внутрішньо-кліматичні і зовнішньо-просторові умови і енергетична ефективність та еко-естетика на основі енергозберігаючих технологій.**

Крім прямої користі для екології і комфортних умов для користувачів, екологічні стандарти - засіб для розвитку і поліпшення проектів. Перш за все, для інвесторів і власників, а також для місцевої будівельної галузі. Еко-сертифікація ставить на чільне місце комфорт людини, як з технічної точки зору, так і з позицій еко-естетики, і тільки потім розглядає екологічні, економічні цілі, а також вплив на клімат. На приклад, французький стандарт HQE розглядає технічні параметри для територій і будівель, які включають два типи вимог:

- вимоги, пов'язані з оцінкою екологічності будівлі, і включають в себе 14 завдань, об'єднаних в 4 теми (рис. 1). Кожне завдання має кілька рівнів: обов'язковий, ефективний, із застосуванням сучасних рішень, і дуже ефективний, для досягнення якого застосовуються інноваційні технічні рішення.

- вимоги до екологічного менеджменту проекту (аналог ISO 14001).

Сертифікація HQE насамперед націлена на ефективність прийнятих проектних рішень і управління будівельними процесами, адаптованими до нормативної бази будь якої країни. Французький стандарт, як узагальнюючий системний підхід, дозволяє розглядати проект за сукупністю критеріїв, які розроблені на основі технічних і наукових робіт.

Вся робота над проектом починається з широко представленої міждисциплінарної команди. Це і соціологи, і економісти, і маркетингологи, і інженери і т. д. Так, першим завданням для туристичного кластера Тагазута (Марокко) із залученням державних і приватних інвесторів стало створення нової зони економічної активності зі збереженням унікальних природних особливостей, що повинно зіграти позитивну роль для місцевого населення. Проект комплексу в Тагазуті - частина національної та регіональної стратегії соціально-економічного та рекреаційного розвитку території, яка включає в себе кілька населених пунктів зі своїми специфічними особливостями. Було враховано розвиток прилеглих територій за допомогою програм спортивних і культурних заходів для створення додаткових робочих місць. Надалі планується розвиток туризму всередині країни з використанням місцевих особливостей, що підтримує місцеве населення.



Рис.1- Чотирнадцять задач і чотири теми технічного зводу HQE™.

Медіна, яка розташована в центрі комплексу, - не тільки місце відпочинку і культурних подій, але місце представлення різних місцевих ремесел. Розвиток Тагазута передбачається як для туристів, так і для місцевих жителів, ці два напрямки відібуваються в житловій та діловій забудовах. Залив Тагазут - перший проект за межами Франції по сертифікації схеми територіального розвитку за HQE. Всі території курортних готелів були розглянуті з точки зору екологічних цілей проекту, деякі з будівель вже були сертифіковані HQE як ті, що будуються.

Цей проект - приклад планування розвитку території на регіональному рівні, який повністю враховує ландшафтні та територіальні особливості. План охорони природи, соціальної і культурної спадщини і реалізація спільних ініціатив, об'єднання всіх зацікавлених сторін стало метою сталого розвитку цієї території.

Актуальним, також для регіонів з високою щільністю забудови, стає енергетична реновація будівель. Так, у Франції 97% будівлі мають потенціал для скорочення енергоспоживання на етапі експлуатації. Тому сертифікація існуючих будівель - це механізм для керуючих компаній і власників, що дозволяє оцінити і поліпшити існуючі активи, особливо енергетичні показники.

Існує декілька напрямів визначення енергозбереження будівлі. Перший - «Стала будівля для власників» стосується конструкцій будівлі. Технічна вимога

«Енергія» стосується розрахунку споживання первинної енергії на опалення, охолодження, освітлення, гаряче водопостачання, вентиляцію, додаткове обладнання відповідно до чинного законодавства або математичної моделі.

Другий напрям - «Стале управління» призначене для підвищення ефективності при експлуатації будівлі. Технічна вимога «Енергія» націлена на зменшення енергоспоживання і підтримку належного функціонування обладнання. Саме на етапі перед проектного аналізу, а потім на стадіях проектування архітектори пліч опліч з інженерами різних напрямків розробляють принципові схеми майбутнього будівництва.

Так, на сьогоднішній момент марокканське агентство по сонячній енергії (MASEN) розпочало будівництво найбільшого заводу сонячної енергії в світі в регіоні Уарзатат. Будівля, в якій будуть розташовуватися офіси і конференц-центри, має бути екологічною і максимально технічно вивіреною. У зоні напівпустель, де ресурси обмежені, раціональне використання ресурсів: води, енергії і матеріалів, а також планування і правильне управління будівництвом мають важливе значення.

Будівля є символом амбіцій Марокко в галузі поновлюваних джерел енергії і має інноваційну архітектуру, яка підкреслює унікальність об'єкта і специфіку місцевих умов. І, нарешті, проект є ще більш складним, багатофункціональним за своїм призначенням: дослідний центр, місце роботи, освіти, відпочинку. Сполучені між собою будівлі забезпечують цю багатофункціональність.

Особливу увагу було приділено місцю розташування майданчика поблизу річки Чааби, яка є джерелом води і інфраструктурним об'єктом. Для максимальної оптимізації енергії застосували такі рішення:

- південна експозиція фасадів мінімальна, для мінімізації їх нагрівання використані алюмінієві фасади;
- зовнішні огорожувальні конструкції мають високі ізоляційні властивості;
- природне і штучне освітлення оптимізовані;

- в будівлі використовуються світлодіоди або компактні флуоресцентні лампи. Розроблена природна система опалення та охолодження; вітрова вежа використовується для охолодження конференц-залу і відкритих громадських просторів. Матеріали також були дуже ретельно підібрані. Перероблене пробкове дерево використовувалося для теплоізоляції частини будівлі. Запроектована і використовується автономна система очищення води з мікрообробки фільтрами.

Ця будівля в Уарзат є першою, що отримала сертифікат exceptional HQETM на території Африки. Даний високий рівень сертифікації відображає дотримання технічних вимог по всіх темах сертифікації (енергія, навколишнє середовище, здоров'я і комфорт), а також амбіційність завдань. Управління проектом з самій початковій стадії враховує екологічні аспекти, що полегшує процес реалізації.

Будівля досягло рівня споживання енергії в 35 кВт / ч / м² / рік. Вся енергія, яка використовується в будівлі, - сонячна. Вода, зібрана на очисній установці повторно використовується для змиву туалетів і для поливу садів.

Офісна будівля Марокканського агентства по сонячній енергетиці в Рабаті - це впровадження передових екологічних технологій.

Ці приклади показують підходи і засоби до енергозбереження на основі високих технологій і інноваційних впроваджень.

Але в арсеналі архітекторів і конструкторів є формотворчі заходи. Studio Gang створила будівлю, яка відкидає мінімум тіні. Вони адаптували під рух сонця форму офісної будівлі у парку Хайл-Лайн. Успіх нью-йоркського Хайл-Лайна швидко привів на ділянку девелоперів. Ціни на нерухомість в районі зросли в 2-3 рази.



Рис. 2. Studio Gang створила будівлю, яка відкидає мінімум тіні [38]

Територію стали забудовувати преміальними об'єктами, які змінюють характер парку і банально затінюють його територію. Компромісне рішення запропонувало бюро Джоан Ганг. У проєкті 40 Tenth Ave геометрія будівлі формується з аналізу сонячних променів. Кути будинку підрізані всередину периметру, щоб відкидати на парк мінімум тіні (рис.2).

Свій принцип архітектори назвали «solar carving» - «вирізування сонцем». Бюро зробило вже три проєкти, в яких вони вивчили зв'язок сонця з формою будівлі. Всякий раз геометрія будівлі формується на основі кута падіння сонця.

1.2.3 Сталий розвиток як взаємодія систем «природа-людина-архітектурне середовище» і «енерготехнології-людина- архітектурне середовище»

Прекрасним прикладом, що демонструє сукупність обліку всіх параметрів і критеріїв комфортності навколишнього середовища для людини, як чисельних, так і художніх і естетичних, є багатофункціональний комплекс Chaoyang Park Plaza в Пекіні. За основу автори проєкту взяли традиційну китайську пейзажну композицію стилю Шань-Шуй, що зображає поєднання гір і водойм - священні елементи, що символізують чоловіче і жіноче начало інь-ян. Переносячи характерні риси східного пейзажного живопису, такі як озера, струмки, долини, ліси, каміння, гори і водоспади в сучасний «міський пейзаж», створюється баланс між щільним міським розвитком і природним осередком.

Розташований в центральному діловому районі Пекіна, цей комплекс примикає до найбільшого пекінського парку Чаоян. Розташований на кордоні, де

поєднуються природна краса озер і останні тенденції мегаполісу, цей архітектурний об'єкт є своєрідним синтезуючим центром - форми будівлі відображають природні елементи природного ландшафту і поширюють їх далі в міський простір (рис.3).

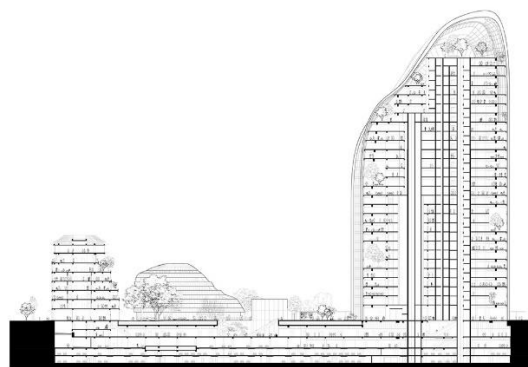


Рис. 3- Багатофункціональний комплекс Chaoyang Park Plaza в Пекіні [37]

Подібно до високих гірських скель, пара асиметричних будівель розташована над озерним ландшафтом Китаю. Будучи композиційним центром цього комплексу, обидві будівлі нагадують скельні утворення, які пройшли природний процес ерозії. На повністю зашкленій зовнішній оболонці будівель виступаючі борозни не тільки підкреслюють природність ліній, але і служать основою для пасивної системи вентиляції. Біля підніжжя гірських хмарочосів розташовані чотири нижніх офісних будівлі, що нагадують відполіровані водою річкові каміння. Плавні, округлі, і кожен зі своїми особливостями, вони тонко організовуються в просторі, створюючи при цьому єдиний цілісний образ. До

нього примикають два житлових багатоповерхових будинки - занурені в зелень терасові обсяги, що символізують лісові хащі, що тягнуться між гірськими хребтами. При цьому кожен окремий архітектурний елемент комплексу є частиною цілісного організму, що живе відповідно до функціональним змістом і гармонійною єдністю з навколишнім природним середовищем, де внутрішній простір будівель і космічний простір природи доповнюють один одного.



Рис.4 - Плавні, округлі, і кожен зі своїми особливостями, вони тонко організовуються в просторі, створюючи при цьому єдиний цілісний образ [37]

У внутрішні простори комплексу також вносяться ландшафтні елементи, у вигляді з'єднання двох висотних будівель з вхідним простором холу, одним з ключових елементів якого є водоспад. Звуки поточної води, рослинні стихії та природність архітектурних об'ємів створюють ефект присутності на полонині. На верхніх поверхах будівель також створено природне середовище, з панорамним видом на прилеглий парк.

Цей проект був удостоєний золотого сертифікату LEED, завдяки використанню інтелектуальних технологій і сучасних технологічних систем. Але в той же час головним досягненням цього проекту є спроба переосмислити образ багатофункціонального комплексу, розташованого в діловому центрі сучасного мегаполісу і знайти компроміс між природним ландшафтом і урбанізованої міським середовищем. Це виразилося через взаємозв'язок сучасної міської архітектури і природного середовища, через формування і побудову тривимірної композиції будівель комплексу, обумовлених формуванням художнього образу архітектурного середовища (рис.4).

Відмінною ілюстрацією подібного підходу до рішення складних завдань стало будівництво штаб-квартири фонду у центрі Сіетла. Будівля загальною площею 83 000 м² по праву отримало оцінку «Платиновий» по сертифікації LEED та кілька нагород професіональних інженерно-будівельних асоціацій. При розробці проекту штаб-квартири Фонду Білла і Мелінди Гейтс концептуальними вимогами з боку замовника стали:

- максимально комфортний для перебування людей, рівень мікроклімату, акустичного та візуального комфорту;
- збереження екосистеми ділянки будівництва;
- екологічна стійкість будівельній у довгостроковій перспективі.

Штаб-квартира фонду представляє багатофункціональний адміністративно-діловий центр з офісами відкритого планування, кабінетами, переговорними кімнатами, атриумом, зоною громадського харчування та фітнес-клубом (рис.5.1-5.4).

При розробці архітектурно-планувальних рішень офісної частини будівель особлива увага приділялася необхідності забезпечити можливість неформальної взаємодії персоналу поза стаціонарних робочих місць. Керівництво підтримало розповсюджену думку про те, що подібна взаємодія співробітників створює більш вільне робоче середовище, що в кінцевому результаті позитивно впливає на загальний рівень продуктивності праці.



1



3

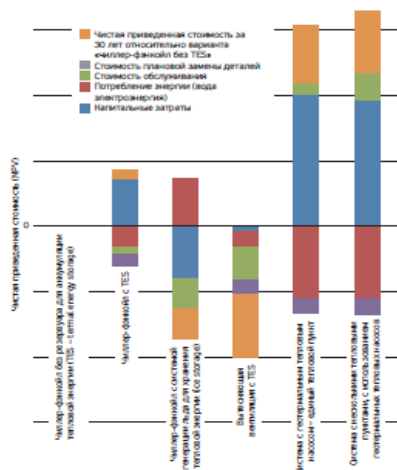


4

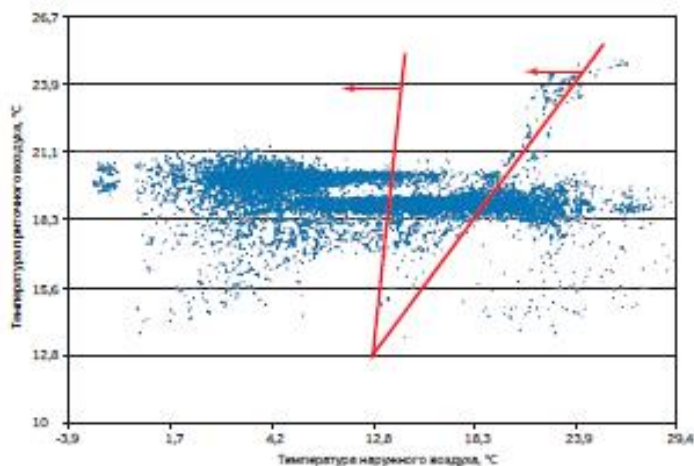
Рис. 5 -Місія Фонда Білла і Мелінди Гейтс. Сприяння покращенню якості життя людей у всьому світі через поширення передових технологій у медицині та освіті.

Проектом передбачено достатньо кількість офісів кабінетного типу, де співробітник у разі потреби може усамітнитися та сконцентруватися на виконанні свого завдання.

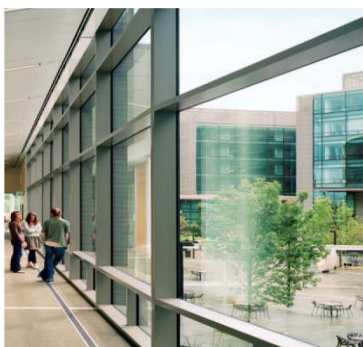
TECHNICAL AND AGRICULTURAL SCIENCES IN MODERN REALITIES: PROBLEMS, PROSPECTS AND SOLUTIONS



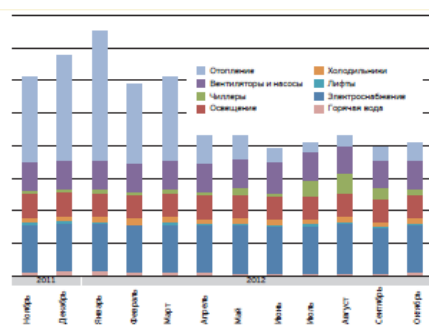
1 – прорахування вартості життєвого циклу системи кондиціювання (у перспективі на 30 років)



2 – показники температури зовнішнього та внутрішнього повітря за визначений період



4 - фасадне скління має коефіцієнт теплопровідності 0,32 Вт/(м·°C), що значно перевищує вимоги нормативних документів у Сіетлі. Крім цього, при виборі матеріалів скління враховувалася необхідність максимальної забезпеченості приміщень природним освітленням.



3 – структура енерго-використовування.

Категорія «холодильники» враховує споживання енергії всього холодильного обладнання підприємств громадського харчування та безлічі вендингових апаратів, встановлених на території штаб-квартири. Споживання газу кухонним обладнанням становило надто малу для відображення у структурі величину – 0,48 кВт·год/м2.

Рис. 6 - Під час розробки проекту власник будівель враховував як капітальні витрати, а й вартість експлуатації у довгостроковій перспективі.

При розробці проекту власник будівель враховував не тільки капітальні витрати, а й вартість експлуатації у довгостроковій перспективі. Оцінка повної вартості життєвого циклу системи кондиціювання повітря за 30-річний період. Також, прораховувались показники температури зовнішнього та внутрішнього повітря за визначений період, енерго-використання, огорожувальні конструкції, системи холодопостачання, водопостачання і каналізація, індивідуальний контроль мікроклімату (рис.6).

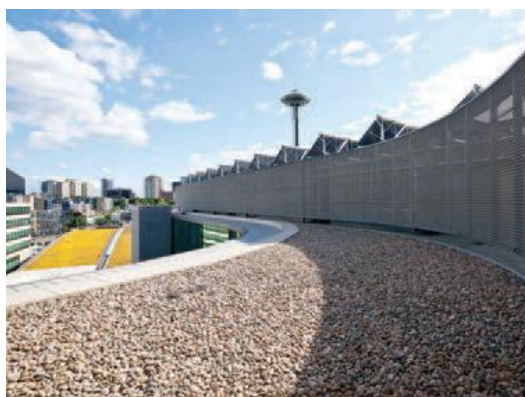
Високий відсоток скління фасаду (45 %) створює відмінні умови для візуального контакту співробітників із навколишнім середовищем та дозволяє

TECHNICAL AND AGRICULTURAL SCIENCES IN MODERN REALITIES: PROBLEMS, PROSPECTS AND SOLUTIONS

забезпечити природним освітленням 60% офісних приміщень. Управління системою штучного освітлення здійснюється і локально (вручну), і автоматично – за допомогою єдиної системи керування будівлею.

Усі офісні приміщення обладнані датчиками освітленості, що значно знижує енергоспоживання, а також, система штучного освітлення розроблена на використання високоефективних люмінесцентних ламп.

Майже половина потреби в енергії для потреб гарячого водопостачання покривається за рахунок сонячного колектора на даху будівлі. Ця опція була додана до проекту вже на етапі будівництва, щоб ще більше знизити споживання енергії із зовнішніх мереж і продемонструвати відданість фонду ідеї використання відновлюваних джерел енергії (рис.6).



1



2



3



4

Рис. 7 - Візуальний контакт із навколишнім простором.

Візуальний контакт із навколишнім простором забезпечує грамотний підхід до проєктування архітектурного середовища як міста в цілому, так і середовища самої будівлі (рис.). Ширина поверху складає 20 м: у будь-якій точці приміщення відстань від співробітника до найближчого вікна не перевищує 10 м. Більше того, система вікон, що відкриваються, значну частину часу забезпечує не тільки потребу у свіжому повітрі, але і контакт персоналу з навколишнім офісом простором (рис.7-8).



Рис. 8 - Візуальний контакт із навколишнім простором забезпечує грамотний підхід до проєктування архітектурного середовища міста.

Упорядкована площа перед центральним входом дозволяє співробітникам фонду за бажання працювати і на відкритому повітрі. Відтворені ставки сприяли поверненню птахів на територію, яка раніше використовувалася як паркування (рис. 8). А резервуар для зберігання дощової води об'ємом 3800 л знаходиться безпосередньо під упорядкованою площею перед входом до будівлі (рис. 7.1). Основні елементи в обробці фасаду – вапняк, скло, алюміній, мідь – були обрані через низькі вимоги щодо їх обслуговування та довговічності. А навісний вентиляований фасад з високою часткою скління практично не потребує

обслуговування і дозволяє отримати відмінні показники природного освітлення у приміщеннях.

Висновки:

- Таким чином, екологічна архітектура базується на екологічному підході до проектування в системі «природа–людина–архітектурно-просторове середовище», де природа виступає першоджерелом, діюча людина – як споживач навколишнього середовища, і як його творець, а архітектурно-просторове середовище – як явище, що впливає на формування комфорту. При цьому формується гармонійний екологічний образ навколишнього середовища. **Екологічне середовище набуває гармонійної якості при поєднанні високої оцінки всіх параметрів і критеріїв комфорту, як чисельних, так і художньо-естетичних**, де гармонізація природного і антропогенного відбувається через єдність людини з навколишнім середовищем, через архітектурну композицію, яка розглядається як естетична цілісність, заснована на сприйнятті людиною цього середовища.

- Можна констатувати, що екологічна регенерація урбанізованого середовища найбільших міст, зокрема регенерація територій великопанельного житлового будівництва, передбачає інтеграцію природних і антропогенних, як взаємодоповнюючих компонентів навколишнього середовища. Це виражається в створенні громадських екозон і екосистем в рамках розвиненого урбанізованого середовища, формуванні вузлів соціальної активності, як частини живої природи і комунікацій між ними - як сполучних структурних елементів цілого.

- Екологічна парадигма – «все пов'язано з усім» - це створення середовища для життєдіяльності суспільства за умови стійкого збалансованого підходу. Саме при ньому можна комплексно вирішити питання енергозбереження;

- Архітектура, як міждисциплінарна діяльність, здатна поєднати системно різно направлені вектори наукових досліджень у екологічній парадигмі

ще на етапі перед проектних рішень з узгодженням усієї низки проектних питань з усіма учасниками архітектурно-будівельного процесу;

- Інноваційні архітектурно-конструктивні заходи енергозбереження урбанізованого середовища – це інноваційні матеріали і технології, як в самих будівлях, що утворюють еко-середовище, так і в архітектурно-просторовому формоутворенні на засадах стійкого, збалансованого розвитку.