

Впровадження екологічних («зелених») технологій у поствоєнній відбудові України

Мавдрик Т. М.,

*методист Навчально-методичного центру ПТО у Дніпропетровській області
(м. Кривий Ріг)*

Не зважаючи на те, що війна продовжується, вже зараз виникла необхідність планувати відновлення країни, і дуже приємно, що значна кількість педагогів долучилися до обговорення даного питання.

Повномасштабне військове вторгнення Росії в Україну спричинило значні руйнування цивільної, промислової та військової інфраструктури. Унаслідок масованих ракетних ударів, ударів дронами-камікадзе та обстрілів рашистів українські міста та громади зазнали величезних пошкоджень, зруйновані вцілент регіони.

Стає остаточно зрозуміло: без об'єднання зусиль провідних країн світу — США, Великої Британії, Канади, Німеччини та всіх держав Євросоюзу — нам не піднятися з руїн. Відбудова України після бойових дій буде найбільшим економічним проектом сучасності в Європі. У поствоєнний час вся територія держави потребує перебудови об'єктів інфраструктури, енергетики, соціальної сфери та іншого, що не відповідає безпековим вимогам. У межах повоєнного відновлення Україні доведеться відбудовувати деякі міста практично з нуля.

Це можливість застосувати новітні підходи урбаністики і архітектури, щоб зробити українські міста більш зручними та інклюзивними для їхніх мешканців і могли відповідати європейським критеріям, зокрема і у зовнішньому вигляді. Потрібно повертати населеним пунктам елементи зручного проживання, сформувати нові контактні зони, створити більше зелених зон та ін.

Тому професійні архітектори та художники, а також студенти спеціалізованих освітніх закладів на різних виставках, круглих столах презентують свої ідеї та проекти, беручи до уваги думки українців. Пропозиції активно обговорюється на глобальних міжнародних майданчиках.

А для того, щоб всі задуми вдалися будівельному сектору потрібен технологічний прорив, нові погляди та інноваційні рішення, ґрунтовні, якісні, прекрасні проекти, які будуть націлені на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та використання більш стійких, ресурсоефективних будівельних практик. І які наступного дня після перемоги ми могли втілити під час капітального будівництва.

Післявоєнна відбудова нашої держави повинна відбуватися на засадах Європейського зеленого курсу з використанням передових екологічних інструментів та нових технологій будівництва. Зовнішні та внутрішні зелені конструкції, є найбільш доцільним засобом досягнення зазначеної мети.

Вважається, що перехід до будівництва зелених будинків розпочався в Європі в 1970-х роках, після різкого підвищення цін на нафту. Насправді, питання екології і енергозаощадження було актуальним значно давніше, і є цьому приклади. У 17-18 ст. в Ісландії, у зв'язку з кризою дров, почали будувати будинки з ізольованими торфом дахами, на які висаджувалася дернова рослинність. Завдяки природній ізоляції тепловтрати зменшувались і будинки довго залишалися теплими. Парадоксально звучить, але першим пасивним будинком був не будинок, а корабель атлантичного плавання «Фрам» Нансена (1883). Завдяки гарної ізоляції стін, підлоги та вікон, у каютах завжди було тепло, незважаючи на температуру ззовні.

Отже, «зелене будівництво» – це інноваційне та екологічно безпечне виробництво, що ґрунтується на принципах стійкого розвитку, повторному використанні сировини та економії природних ресурсів. Головна мета його – зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів на протязі всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки, проектування, будівництва і до експлуатації, ремонту і зносу.

Завдання «зеленого будівництва»:

- зменшення експлуатаційних витрат;
- зниження обсягів утворення відходів та підвищення ефективності їхньої утилізації;
- підвищення ефективності використання природних ресурсів;
- забезпечення безпеки і зменшення негативного впливу на здоров'я людини під час перебування у будівлі;
- зменшення викиду в атмосферу газів, що спричиняють парниковий ефект;
- попередження повеней та зсувів ґрунту;
- збільшення частки відновлюваних джерел енергії при експлуатації та обслуговуванні будівель.

За даними міжнародної фінансової корпорації (IFC), зелене будівництво досягає щонайменше на 20% вищої енергоефективності, порівняно з традиційною будівлею, яка не має енергоефективного дизайну.

Європейська трансформація зеленого будівництва пройшла певний шлях від будівель з низьким споживанням енергії, до «пасивних» та будівель «нульової енергії», і дійшла до будинків «плюсової енергії». Останні – це будівлі, які за допомогою встановленого інженерного обладнання: сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів, ґрунтових теплообмінників тощо – виробляють більше енергії, ніж самі споживають.

Для української енергетичної безпеки життєвоважливою є модернізація старих електростанцій або металургійних заводів новими, енергоефективними, а будинків сучасними, теплоізованими та безпечними.

На сьогодні в Україні майже 70% будівель, споруджених у 1946-1990 рр., мають украй низькі характеристики енергоефективності. Певні кроки щодо наближення до енергоефективності в будівництві вже прийняті та чинні в Україні. Діє Закон «Про енергетичну ефективність будівель» (2017р.), який спрямований на зменшення споживання енергії.

Внесені зміни до Закону «Про альтернативні джерела енергії» (2020р.) про "зелений" тариф, який дозволяє встановлювати домашні сонячні електростанції на земельних ділянках. Це дасть змогу зекономити на електриці і навіть отримати прибуток за продаж її надлишку. Однак у найближче десятиліття говорити про проекти повністю на відновлюваній енергії не доводиться. Крім того, в Україні досі нема сертифікації екоматеріалів. Це повинно стати наступним кроком у розвитку інноваційного будівництва.

Лева частка всієї енергії, що використовує людство, йде на підтримання потрібної температури всередині будівель та на їх освітлення. Це ілюструє те, наскільки важливо Україні рухатися у напрямі термомодернізації будівель та житлових будинків, бо саме термомодернізація забезпечить зменшення споживання енергії при забезпеченні достатнього комфорту. Як зараз, так і надалі термомодернізація буде відігравати стратегічну роль в процесі зеленої трансформації національної економіки.

Екобудівництво стрімко розвиватися у вигляді зелених конструкцій, поєднання будівельних конструкцій і рослин: зелені покрівлі, фасадні зелені блоки, вертикальне озеленення, зелені парковки, озеленення схилів і посідає впевнені позиції не тільки в екодизайні, а й в інженерії сучасних будинків. Ефективне впровадження зеленої покрівлі з вітчизняних будівельних матеріалів успішно функціонує протягом понад 16 років. Спостереження показали, що рослини на ній ефективно розвиваються і мають привабливий зовнішній вигляд і активно розмножуються. Також в будівництві дуже популярні стають екологічні підлоги. В цей час ринок підлогових та гідроізоляційних матеріалів націлений на пошук найбільш «зелених» і екологічних варіантів, які будуть не тільки корисні, а й стануть хорошою альтернативою звичним підлоговим покриттям.

Отже, енергоефективні об'єкти споруджуються з екологічно чистих матеріалів, мають гарні показники енергозбереження та використовують альтернативні джерела енергії - сонячну енергію, енергію повітря і ґрунту. Такі споруди безпечні, екологічно чисті та поліпшують стан навколишнього середовища.

Але, під час бойових дій з російською федерацією відбувається неконтрольований викид найрізноманітніших забруднювачів як безпосередньо

від вибуху боєприпасів, а так і при пожежах, що виникають внаслідок їхнього влучання. Особливо великий обсяг забруднень виникає при руйнуванні екологічно небезпечних промислових об'єктів, розливів нафтопродуктів із підірваних резервуарів, горінні складів палива, зокрема нафтобаз. Як показали дослідження НАСА, рослини здатні поглинати забруднювачі як атмосферного повітря, так і внутрішнього повітря приміщень. Тому Міндовкіллю Україні треба буде плідно попрацювати по відновленню екосистеми, щоб прискорити перехід будівництва на екологічно небезпечні та максимально чисті «зелені рейки».

Також, хочу приділити увагу, поняттю «**міста-губки**» — моделі сучасного містобудування, що дозволяє розв'язати проблему регулярного підтоплення вулиць. Ця проблема була ще до війни, а у результаті воєнних дій масове порушення автомобільних шляхів разом з дощовим водовідведенням ускладнилась. Ливнівки та зливна каналізація не допомагають пережити сильні опади чи зливу. На транспортних розв'язках накопичується багато води, паралізується рух транспорту, порушується робота комунікацій і заважає комфорту городян.

Проблема затоплення — багатогранна. Зараз на планеті відбуваються зміни клімату. Йде розбалансування природних систем, тому частіше випадають пікові рівні опадів, на які міста не розраховані. Другий фактор підтоплення вулиць, це те, що після зливу на тротуарах залишається земля, пісок і трава, яку змило з газонів. Це саме сміття легко забиває зливову каналізацію. Чистити та ремонтувати її постійно — неефективно. Третій фактор — дренажна система дуже зношена. Відновлення цих інженерних систем пов'язане з великими затратами коштів, да і міста постійно зростають. Тому розв'язання питання великої води потрібно шукати не тільки під землею в каналізації, а й над землею.

На сьогодні альтернативою цим системам є впровадження концепції «місто-губка». «Місто-губка» - це нова модель містобудування, що передбачає управління дощовою водою та підтопленнями. Основна ідея — поглинути надлишок води, зібрати та утримати її, а потім використати повторно, коли виникне потреба, за рахунок збільшення площі зелених зон. **Вода не повинна встигнути дійти до ливнівки, а повинна затриматися на вулиці. Але не на дорозі, під мостом або у дворі багатоквартирного будинку, а в спеціальних місцях.**

Ось кілька сучасних рішень, що застосовуються в європейських містах. Наприклад, у **Варшаві (Польща)** просто на трамвайних коліях висаджують соковитий зелений газон, щоб вода накопичувалася в ґрунті. Подібний підхід використовують і в інших країнах Європейського Союзу— **Франції, Німеччини, Італії, Іспанії** й так далі.

Тротуари роблять водопроникними — досить між плитками залишати невеликі прорізи. У них також можна висаджувати траву або мох, щоб візуально пожвавити міський простір.

Створюються дощові сади - це невеликі зелені ділянки землі, де збирається вода з височин замість того, щоб йти в ливнівки. На них висаджуються спеціальні види рослин, які допомагають увібрати більше води.

Створюються біотрясовини. Назва моторошна, але справа, яку виконують біотрясовини, дуже корисна. По суті це ті ж дощові сади, тільки з великим озером, де скупчується багато води. У таких місцях висаджують вологолюбні рослини — декоративний очерет, лепешняк, тростину і так далі.

Створюються біодренажні канали. Можуть використовуватися в комплексі з дощовими садами та біотрясовинами.

Зелені дахи. Тобто, облаштовувати сади на дахах будівель, щоб вода не стікала з них на землю, а живила зелені насадження. Але, такий підхід доступний тільки в новій забудові, оскільки старі будинки просто не розраховані на вагу саду на даху.

У скандинавських країнах, а особливо в нових житлових районах **Стокгольму** (Швеція), під будинками використовують резервуари, де скупчується дощова вода з даху. Воду потім використовують для поливу палісадників навколо будинку. Тим самим також істотно знижуючи, а то й зовсім усуваючи локальне навантаження на міську дренажну систему.

Деякі українські громади вже використовують концепцію «міста губки». Буферними накопичувачами виступають зелені екопарковки. Кущі, дерева, газони в громадських місцях "вбирають" дощову воду, при цьому зменшується нагрівання поверхні.

Війна в Україні привнесла нові вимоги до будівництва житла. Підписаний новий закон (2022р.), який забороняє зводити в Україні будівлі, де проєктом не передбачено укриття та бомбосховища для цивільних.

За новими нормами — орган державного архітектурно-будівельного контролю відтепер може **відмовити у видачі сертифікату** про готовність будівлі до експлуатації, якщо забудовник не завершить роботи з обладнання бомбосховища. Цей документ має на меті створити такі умови, за яких мешканці новобудов матимуть змогу сховатися від вибухів, вибухових хвиль, ураження хімічними, бактеріологічними або радіоактивними речовинами.

Розглядається варіант проектування нових будинків з укріпленням підземним паркінгом, який в майбутньому може виконувати роль надійного бомбосховища. Приміщення мають бути:

- надійно укріплені та добре вентилявані;
- мати кілька виходів;
- підведені інженерні комунікації (водовідведення, теплопостачання тощо);
- бути оснащені санвузлами та місцями для приготування їжі;

- мати площу, на якій можуть розміститися щонайменше всі мешканці будинку чи секції ЖК;
- за потреби запланувати додаткові безпечні приміщення безпосередньо у квартирах чи на поверхах.

Щодо підземних укриттів, мова йде передусім про створення приміщень подвійного призначення – підземного "паркінгу-бомбосховища". Такі приміщення обов'язково мають бути розраховані на прогнозовану кількість мешканців ЖК чи його окремих секцій. Для комфортного перебування у такому сховищі **на кожного мешканця новобудови має припадати щонайменше 3-5 кв.м.**

Іншим механізмом реалізації закону, може стати створення "комор-укриттів" або "панічних кімнат", у кожній оселі із розрахунку **3-5 кв.м на кожного мешканця квартири.** Тобто для квартири таке приміщення може вкладати площу біля 10 кв.м.

Важливе питання – це функціональність таких приміщень у мирний час, а також їхня доцільність. Зазвичай вони розраховані, спираючись на досвід Ізраїлю, – на менш потужні ракетні удари, ніж ті, які сталися в Україні. Тому скоріше за все українськими забудовниками використовуватиметься практика влаштування окремих приміщень подвійного призначення.

Відбудова та модернізація України складатиметься з багатьох кроків і має максимально ефективно охоплювати планування на коротко-, середньо- та довгострокову перспективи.

Скільки часу знадобиться на відбудову, наразі важко спрогнозувати. Втім перед тим як будувати нове, потрібно розібрати зруйновані споруди. А це -сотні тисяч тонн «особливого» будівельного сміття, що складається з залишків різних за структурою й походженням матеріалів, і які наразі становлять загрозу для екології та здоров'я людей. Тут є металопластик і скло, матеріали оздоблення фасаду, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього оздоблення, стінові матеріали, покрівля, побутові речі й уламки деревини. Окремо всі ці залишки могли б бути використані, але в наявному стані потребують дуже ретельного сортування і правильної утилізації. Сміття, що належить до небезпечних відходів, такі як азбестовий шифер, необхідно відвозити на наявні звалища для твердих побутових відходів. А нетоксичне будсміття треба переробляти й воно може бути повторно використане для виробництва різного виду будівельної продукції.

Наприклад, бетонні уламки придатні для виробництва різного виду будівельної продукції, також для створення бетону низької марки.. Насамперед ідеться про підсіпки під дороги, ними ж можна засипати вирви від розривів снарядів; повалені дерева – для друзків; биту червону цеглу – як дренаж і один

з компонентів субстрату для зелених покрівель, ландшафтного дизайну, а також, для мощення доріжок; «чернець», так називають подрібнений метал, може бути повернутий в обіг після переплавлення; вцілілі уламки будинків годяться як будівельні матеріали; щебінь, отриманий із переробленого бетону, слугує для засипки боліт і котлованів, а також для створення тимчасових доріг; асфальт повторно застосовують у будівництві доріг, але спочатку його термічно обробляють за дуже високої температури; арматуру так само повторно використовують у будівництві й у багатьох інших випадках.

Висновок:

Максимально наблизити будівлю до стандартів зеленого будівництва допомагають екотехнології, які мають на увазі:

- використання природних матеріалів при будівництві і обробці будівель (дерево, скло, глина, солома тощо). Наприклад, досить популярним зараз стало використання дерева не тільки при будівництві, але й при оздобленні інтер'єру;
- якісний теплозахист, який досягається за рахунок використання натурального матеріалу;
- застосування альтернативних джерел енергії;
- використання природних явищ в корисних цілях (наприклад, збір дощової води, яку можна застосовувати для технічних потреб);
- утилізація відходів;
- використання припливно-витяжної вентиляції, яка дає надходження чистого повітря без протягів.

Екологічне будівництво для України – це великий потенціал, перспектива для економічного зростання, шлях до сталого розвитку країни.