

Дмитро Бахтін  
аспірант кафедри архітектури та споруд,  
Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса  
e-mail: D.bahtin1@gmail.com  
orcid: 0000-0001-9851-0671

## ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ БУДІВНИЦТВІ НОВОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ

© Бахтін Д., 2020

<https://doi.org/10.23939/sa2020.02.008>

*В статті визначені основні умови та проблеми впровадження енергоефективних технологій для бізнесу в Україні та розглянутий проектний досвід будівництва “зелених” комерційних будівель, які були зведені в останні роки.*

*Ключові слова: енергоефективність, девелопмент, громадські будівлі, сталий розвиток, інноваційний парк, рентабельність.*

### Актуальність теми

Західні забудовники зацікавлені у впровадженні принципів сталого розвитку міст у житлові й комерційні проекти, оскільки, незважаючи на більшу вартість, це залишається вигідним з економічного погляду. Держава прискорює процеси сприятливими умовами для бізнесу, завдяки ефективним механізмам оподаткування: податковий тягар для забудовників, які вкладають додаткові кошти на енергоефективність своїх об'єктів, значно знижений, а для будівництва енергоефективних будівель надаються субсидії. За звітом Global Sustainable Investment Alliance 2019 р. загальний обсяг інвестицій у сталий розвиток міст з 2016 по 2018 рр. виріс на 34 %.

Подібні заходи стимуляції бізнесу пробують реалізовувати і в Україні (з 2015 р.) (Азарова І. Б., 2017, с. 6–16.), проте вони не є ефективними. Протягом 2015–2019 рр. більшість забудовників звели споруди комерційного призначення (бізнес-центри, торгово-розважальні центрах, офісні споруди, готелі тощо), в яких не були передбачені жодні “зелені” технології або були впроваджені дуже обмежено і безсистемно – часто в процесі зведення, або, навіть, після нього задля зменшення експлуатаційних витрат на певний вид енергоносія. Одним з головних факторів, який стримує розвиток енергоефективності у секторі комерційної нерухомості є також підвищена вартість будівництва. Зведення 1 м<sup>2</sup> такої будівлі у середньому коштує мінімум на 8–12 % більше, аніж 1 м<sup>2</sup> звичайного. Оскільки ця різниця не компенсується державою, вибір у бік використання дорожчих енергоефективних технологій як раз залежить від того, чи буде забудовник сам експлуатувати зведену будівлю, або ж будівництво орієнтоване на швидкий продаж площ новобудов.

Оскільки розробка та впровадження державних механізмів стимуляції бізнесу в Україні відбувається повільно та неефективно, одними з промоутерів технологій енергоефективності наразі маємо вітчизняних професіоналів-проектувальників, для яких розвиток професійної сфери в темпі сучасного світу є як приватною соціальною відповідальністю, так і можливістю виведення власного проектного бізнесу на світовий ринок. Зарубіжний досвід взаємодії архітекторів із забудовниками демонструє важливу роль архітектора в процесі просунення ідей сталого розвитку та “зеленого”

дизайну. Розроблений проект, який несе наявну фінансову вигоду та іміджеві бенефіти часто схвалюється, оскільки при проектуванні комерційних громадських будівель саме оригінальний архітектурний задум є одним з найважливіших презентаційних складових, що впливає як на імідж компанії забудовника, так і на вартість м<sup>2</sup> збудованих будівель. До того ж, досвід зарубіжних компаній демонструє, що пропагування енергоефективності в будівлях підвищує можливості залучення іноземних інвесторів, сприяє конкурентоспроможності на світовому ринку та відкриває доступ до залучення додаткового кредитного фінансування. Саме тому, на цьому етапі впровадження енергоефективних технологій у вітчизняне будівництво, вбачається важливим дослідити процеси та форми впровадження енергоефективних технологій при проектуванні комерційних будівель задля подальшого врахування цього досвіду при розробці загальних принципів проектування енергоефективних громадських будівель в Україні.

**Метою публікації** є визначення основних проблем впровадження енергоефективних технологій в будівництво для приватного українського забудовника та розгляд особливостей проектування українських енергоефективних будівель комерційного сектору (бізнес-центрів, мульти-функціональних комплексів, IT-парків та ін.), які були збудовані в останні роки.

### Вивченість питання

Питанню впровадження технологій енергоефективності в Україні присвячено багато робіт різного фахового спрямування. Зокрема, в статті С. Денисюка та В. Таргонського представлена повна характеристика загального стану енергоефективності України та орієнтири розвитку вітчизняної енергетичної галузі (Денисюк С. П., 2017, с. 7–28), а в роботі М. Чучалина запропоновано загальний алгоритм впровадження енергозберігаючих та енергоефективних технологій у сучасному будівництві України, враховуючи контекст соціально-економічної кризи (Чучалин М., 2017, с. 13–18).

Особливостям архітектурно-конструктивних рішень громадських будівель з елементами конструктивних оболонок присвячена робота В. Лисенка, В. Суханова, Ю. Закормчменого й С. Верьовкіної (Лісенко В. А., 2015, с. 187–190), в якій вони узагальнили нормативні та методичні матеріали, пов'язані з питаннями енергозбереження та енергоефективності. В роботах А. Данієлян (Данієлян А., 2018, с. 85–95) наведено системні ієрархічні моделі формоутворення об'єктів архітектури, визначено принципову різницю геометричного моделювання об'єктів класу “еко”, сформульовано поняття *формотворча концепція* та отримано комбінаторні моделі аналізу та генерації проектних рішень еко-об'єктів. В контексті досвіду проектування громадських енергоефективних будівель важливими здаються і дослідження окремих формоутворюючих елементів фасадів, таких як: сонячні батареї в зовнішньому опорядженні (Самойлович В. В., 2017, с. 361–366), фасадні поверхні енергоефективних будівель (Андропова О., 2018, с. 47–52) тощо.

Досліджуючи тему, до уваги також було взято роботи, присвячені розвитку українського девелопменту та архітектурного консалтінгу, які уможливають впровадження “зелених” технологій в комерційне будівництво – М. Помінчук (Помінчук М., 2019, 212–234), І. Педько (Педько І. А., 2014, с. 170–176), Є. Поліщук (Поліщук Є. А. [Електронний ресурс]), Ю. Хавара (Хавар Ю. С., 2015, с. 73–78), С. Чигасова (Чигасов С. Г. [Електронний ресурс]) та ін. Окремий інтерес також становить робота В. Товбича (Товбич В. В., 2016, с. 346–351), С. Михальченко, О. Кисіль про проектування технопарку для переробки та утилізації відходів різного типу на території відчуження Чорнобильської АЕС як приклад розробки масштабного екологічно спрямованого проекту.

### Особливості українського девелопменту та залежність рентабельності будівлі від якості архітектурного рішення

Загальноприйнято, що девелопмент – це підприємницька діяльність, що спрямована на створення або вдосконалення об'єкту нерухомості (будівлі, земельної ділянки) для збільшення його вартості та подальшого продажу чи оренди. В Україні станом на 2017 р. було зареєстровано понад

400 девелоперських компаній, їхня кількість зростає, однак одностайного визначення функцій девелопменту в Україні як сфери діяльності у будівництві досі не має.

Український ринок девелопменту знаходиться на стадії формування. Його характерною рисою є високий ступінь ризику на всіх стадіях: від пошуку земельної ділянки до реалізації об'єкта, а фінансування проектів найчастіше обмежується капіталом власників, партнерів та співінвесторів, що спонукає до залучення великих довгострокових банківських кредитів. Крім цього, місцеві девелопери – а це, як правило, не самостійні компанії, а структурні підрозділи фінансово-промислових груп або великих будівельних компаній, не займаються суто вдосконаленням проектів та їхньою реалізацією в Україні, досить часто девелопер поєднує функції інвестора, проектувальника, юриста, керівника будівництвом, а також здійснює управлінські функції вже реалізованими проектами. Саме тому, український девелоперський ринок орієнтований на реалізацію проектів зі швидкоокупними коштами.

Особливістю девелопменту комерційної нерухомості є, насамперед, те, що на відміну від житлової нерухомості, екологічний фактор не є основоположним. Забудовник, як правило, не орієнтується на екологічний стан району, а віддаленість від центральної частини міста – це швидше недолік, аніж перевага. Комерційну нерухомість розміщують переважно в центральних ділових районах міст, де розташовані інші компанії, банківські та державні установи. Необхідністю є забезпечення достатньою кількістю місць для паркування.

В офісних спорудах більша увага приділяється налагодженню внутрішнього сервісу для комфортного перебування орендарів (для цього створюються управлінські підрозділи), а в торговельних – засобам максимального утримання покупців в торговельних залах (включення для цього розгалуженої мережі розважальних функцій). Сутність такої комерційної нерухомості полягає у максимальному здешевленні будівництва для швидкого отримання вкладених інвестицій, і, великою мірою, таке будівництво не потребує розробки особливих або енергоефективних архітектурних рішень – по всій країні продовжують зводитися типові та неефективні будівлі бізнес-центри, ТРЦ, мультифункціональні комплекси.

Наприклад, лише в 5 % українських ТРЦ впроваджені елементи технології енергозбереження. Як правило, потреби для цього немає, оскільки власники торгових центрів всі експлуатаційні витрати перекладають на орендарів. Технології ж, які впроваджені, застосовані безсистемно, відповідають міжнародним стандартам з енергоефективності лише частково і зорієнтовані, насамперед, не на збереження довкілля та природних ресурсів, а на зниження витрат на експлуатацію будівель та витрат на технічне обслуговування комплексу. За даними 2018 р. частки енергоефективних технологій, які були впроваджені в окремі об'єкти, склали: покращені характеристики конструкцій – лише 7 %, використання детекторів руху в керуванні системою освітлення – 2 %, використання енергозберігаючих ламп – 10 %, встановлення систем за принципом рекуперації тепла – 17 %, оснащення теплових пунктів пристроями автоматичного регулювання – 3 %, погодозалежний графік подачі теплоносія в систему опалення – 7 %, встановлення радіаторів на систему опалення – 8 %, використання датчиків СО на паркінгу – 9 %. Проте, при системному використанні технологій енергоефективності, додаткові витрати на підвищення енергоефективності будівлі окупаються вже протягом 7–10 років експлуатації.

**ІТ-індустрія як каталізатор поширення технологій в будівництво енергоефективних офісних комплексів.** В останні роки, разом зі стрімким розвитком ІТ-індустрії в Україні спостерігається зростання частки ринку комерційної нерухомості, яка потребує відповідності міжнародним стандартам якості просторової організації та енергоефективності. Це, зокрема, бізнес-центри та технологічні чи інноваційні парки, в яких сконцентровані офіси ІТ-компаній.

Свого часу, еталоном таких комерційних комплексів стала Кремнієва долина, яка виникла на базі Стенфордського університету. Її аналоги почали з'являтися в різних куточках планети. Для великих компаній це відкрило доступ до нових талантів і новим технологіям, для малого і

середнього бізнесу – надало вихід на потенційних клієнтів та інвесторів. Технопарки забезпечили сприятливі умови для створення нових продуктів. По-перше, вони формуються поруч з університетами, які готують фахівців і займаються науковими розробками, підприємці на місці отримують консультації вчених, по-друге, у технопарках є кошти, які можуть бути використані для фінансування перспективних проектів – інвестиційні фонди, які хоч і не є резидентами технопарку, але вони, як мінімум, пильно стежать за успіхами резидентів і, в певний момент, підключаються до екосистеми.

Технопарки стали рушійною силою економічного розвитку країн. Наприклад, у Чехії після появи індустріальних парків в 1998 році, інвестори за сім років вклали в них понад 9 млрд євро. В Південній Кореї індустріальні парки забезпечують 80 % експорту всієї країни. В Туреччині засновано вже понад 60 технопарків, користуючись значними податковими та іншими пільгами, вони зосереджують свою діяльність на наукових розробках та через бізнес-інкубатори доводять інноваційні ідеї до масового виробництва. За період активного розвитку індустріальних та технологічних парків Туреччині вдалося потроїти власний ВВП, а в 2013 р. повністю виплатити борги перед МВФ. Цікавим для України є й досвід Республіки Білорусь, в якій було створено інноваційний парк “Парк високих технологій” (ПВТ) у 2006 р. Станом на кінець 2018 р. у ПВТ були зареєстровані 388 компаній-резидентів та працювали понад 30 тис. осіб. 86 % інноваційних парків у світі будуються за участю держави або за допомогою державних грантів.

В інноваційних парках створюються всі необхідні умови для процвітання компаній в сфері високих технологій і креативних індустрій. Творча атмосфера, середовище, що сприяє нетворкінгу, навчальні заклади для вирощування нових кадрів, заходи для професійного розвитку, простори для проведення дозвілля, житлові будинки для комфортного життя. Отже, така комерційна нерухомість, в якій офісна та виробнича діяльність, поєднана з розважальною, освітньою, спортивною, науково-дослідною, культурною функціями, передбачає системне впровадження технологій енергоефективності ще на стадії проектування та забезпечує комфортне та здорове перебування резидентів. Важливим стає не тільки заощадження коштів на енергоносії, але і наочна демонстрація найновітніших технологій, що є важливою складовою у формуванні позитивного іміджу технопарку. Таким чином, сучасна наука і технології створюють цілі екосистеми для життя у великому мегаполісі, де уможливорюється повноцінний симбіоз людини та її природного місця існування без негативного впливу на здоров’я людей та навколишнє природне середовище.

Інноваційні парки в Україні, які спираються на ІТ-сектор, почали зводитися в Україні недавно. Ініціатором будівництва більшості інноваційних парків виступив приватний інвестор Василь Хмельницький і його група UFuture. Перші будівлі інноваційного парку UNIT.City в Києві (рис. 1, а), які становлять цілий квартал, було збудовано на території колишнього мотоциклетного заводу в 2017 р. До парку ввійшли будівлі різного призначення: офіси, житлові приміщення, інноваційні навчальні заклади, R&D-центри, лабораторії VR і AR, виробничі потужності для 3D-друку та адитивного виробництва; планується зведення житла та об’єктів соціальної інфраструктури: дитячих садків та шкіл. Зараз комплекс включає в себе понад 90 резидентів і більше як 350 робочих місць.

Примітно, що кампуси UNIT.City відповідають вимогам американської системи “зеленого будівництва” LEED (Рейтинговою системою для енергоефективних та екологічно чистих будівель). Кампус, збудований за проектом Студії Костянтина Халіуліна, – це чотириповерхова будівля зі скляним фасадом складної геометричної структури. Третину площі будівлі зайняв коворкінг ChasorpyS.UNIT. У кампусі передбачено все необхідне для роботи 360 чоловік – клубні офіси, переговорні, скайп-кімнати, кухня, лаунж-зони і, навіть, кімнати для сну. Кампус B12 (архітектор А. Пашенько) є виразною будівлею зі скляним чорно-червоним фасадом на 1000 чоловік. У цьому кампусі розміщено офісні приміщення для великих компаній-резидентів, а також базується навчальний заклад – “Академія ДТЕК”. На першому поверсі кампусу розташовано зал для конференцій UNIT.Verse, розрахований на 400 осіб. Системою LEED було висунуто ряд вимог на

різних етапах реалізації проекту, серед іншого – виконання енергомодельовання, яке дозволяє знайти баланс між насиченістю будівлі інженерними системами, їхньою ефективністю і споживанням енергоресурсів. Цей інструмент допоміг виявити помилки в підборі обладнання: вилучити зайві потужності, які збільшували капітальні витрати об'єкта, вдосконалити інженерні системи, які впливають на мікроклімат в приміщеннях. Крім того, приміщення кампусів UNIT.City були оснащені датчиками автоматичного контролю якості повітря по параметру CO<sub>2</sub>. На дахах обох кампусів розмістили сонячні електростанції.

З 2018 р. у Львові було розпочато роботи зі зведення будівель другого інноваційного бізнес-кварталу групи UFuture – LvivTech.City (за проектом APA Wojciechowski) на території колишнього заводу “Львівприлад” (рис. 1, б). Він призначався для розташування високотехнологічних компаній, які працюють у сферах ІТ, енергозбереження, біотехнологій, хай-тек підприємств, стартапів, R&D-центрів, інкубаторів й акселераторів. Проектом передбачено облаштування комплексної інфраструктури: офіси класу А, конференц-центри, паркінги, житло, зелену зону, а також медичні центри, магазини і кафе, території для відпочинку. Загальна площа усіх приміщень LvivTech.City – близько 40 тис. м<sup>2</sup>. Будівля спроектована за стандартами LEED, що забезпечило ефективність використання ресурсів та застосування екологічних матеріалів.

Окрім проектів, ініційованих групою UFuture, в Україні було ініційовано зведення інноваційних парків та комплексів інших девелоперів. Зокрема, в 2017 р. на перетині вулиць Нижній Вал і Набережно-Хрещатицька було зведено енергоефективний бізнес-центр Astarta Organic Business Centre (проект архітектурної майстерні “Крамалл Студіо”) (рис. 1, г). Він був створений в концепті “місто в місті”, де в межах одного кварталу є всі необхідні сервіси та послуги для сучасного жителя мегаполісу і включив у себе офіси, готелі, торгові приміщення. Площа будівлі – 62,5 тис м<sup>2</sup>.

Проект отримав сертифікат за міжнародним стандартом BREEAM. В цьому проекті були використані лише екологічно безпечні будівельні матеріали – проектувальники моделювали будівлю з використанням міжнародного стандарту ASHRAE та оцінювали вплив основних матеріалів на навколишнє середовище, енергоефективні технології, які дозволили зменшити споживання електроенергії на 20 %; сучасна інженерія BMS Schneider Electric. Передбачено встановлення велосипедних парковок і станцій зарядки електромобілів. У приміщеннях була встановлена вентиляція з рекуперацією повітря та впроваджене сучасне світлодіодне освітлення. Система контролю електрики і води дозволила контролювати споживання: якщо протягом запрограмованого часу в приміщеннях не було людей, частина світильників автоматично відключається, а вода перекривається. Головною “фішкою” нового проекту став власний парк, вписаний в архітектурний ансамбль бізнес-центру. Для цього було розроблено проект ландшафтного дизайну, який поліпшив місцеву флору завдяки використанню рослин з різних регіонів світу зі схожими кліматичними умовами, наприклад, лапландського моху, сакури і барбарису.

В 2019 р. архітектурне бюро Zotov&Co спрезентувало проект інноваційного парку зі сонячною електростанцією та садами на дахах в Оболонському районі Києва на півострові Собаче гирло (рис. 1, в). Площа ділянки – 107 тис. м<sup>2</sup>. У горизонтальній будівлі довжиною 700 м, шириною 39 м і висотою близько 12 м розташований великий мультимедійний зал для масових заходів. У публічній частині будівлі облаштовані офіси, освітні установи, зокрема, ІТ-академії, школа, дитсадок, готель, а також спортивна зона з басейном і спортзалом. У житловому блоці передбачено підземний паркінг і комфортабельні квартири. Фасади житлових блоків оснащені підйомними системами фасадних жалюзів. Згідно задуму, ІТ-парк повинен злитися з навколишнім середовищем. На даху будівлі мають намір встановити сонячні панелі, облаштувати сад і спортивні майданчики. Для комфортного проїзду відвідувачів до території Собачого гирла, архітектори пропонують з'єднати півострів зі станцією метро “Героїв Дніпра” електробусом. Навігація на території самого півострова проходить під землею.

Розбудова інноваційних парків в Україні стала підставою для розширення дискусії щодо осмисленого енергоефективного будівництва. Питанню впливу майбутніх будівель на оточуюче середовище девелопери стали приділяти більше уваги. З'явився запит на створення якісної архітектури, інвестиції в створення якої не відшкодовуються відразу додатковим прибутком, а створюю-

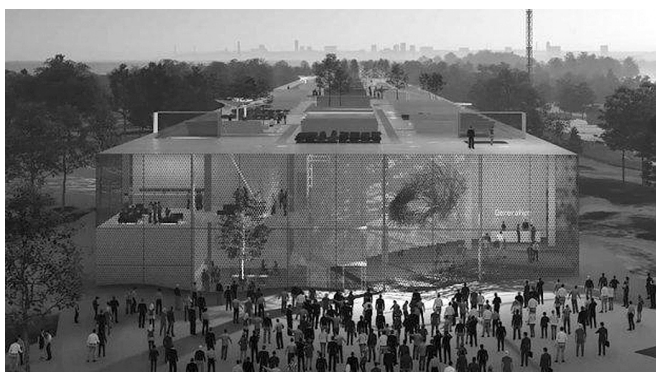
ють комфортний для життя функціональний простір, що в загальному сенсі підвищує вартість певного району чи, навіть, міста.



а



б



в



г

Рис. 1. Інноваційний парк UNIT.City у Києві (а); інноваційний бізнес-квартал LvivTech.City у Львові (б); інноваційний парк на півострові Собаче гирло (в); енергоефективний бізнес-центр “Астарта” в Києві (г)

### Досвід проектування енергоефективних громадських будівель в Україні

Завдяки популяризації енергоефективних технологій в окремих кейсах приватного будівництва, а також розгортанню державних ініціатив в цьому напрямі, в Україні почали з'являтися і відносно невеликі за площею комерційні будівлі, в проекти яких були закладені “зелені” технології. Своїми архітектурними рішеннями цікавими є проекти комерційних громадських будівель: готелю “Ковчег” у Карпатах, бізнес-центр “Оптіма Плаза” у Львові, офіс продажів житлового кварталу Poetica “Стала Континуальність” у Києві.

Енергонезалежний готель “Ковчег” у Карпатах був побудований ще у 2014 р. (рис. 2, а). Екологічні способи енергозбереження та застосування відновлювальної енергії були вкладені в нього ще на стадії проектування. Будівля отримала екологічний сертифікат за стандартом ISO 14024. Готель повністю збудовано з дерева, покритого натуральним бджолиним воском. Електрикою будівля забезпечується завдяки трьом вітрогенераторам і шістьом сонячним панелям загальною потужністю 6 кВт, а гарячою водою – 70 трубок сонячних теплових колекторів. Система енергоживлення побудована таким чином, що в разі різкого спаду виробництва струму (немає вітру, хмарна погода) в роботу включається резервний дизель-генератор. Внутрішнє освітлення забезпечують люмінесцентні та світлодіодні лампи. Водяні крани мають водозберігаючі насадки з дрібним дифузором.

“Зелений” офісний центр “Оптіма Плаза” у Львові (проект архітектурного бюро “Архіма-тика”) (рис. 1, в) відкрився в 2016 р. Загальна площа будівлі 18,8 тис. м<sup>2</sup>. Вона відповідає всім сучасним вимогам з енерго- та ресурсоефективності, про що свідчить і міжнародний сертифікат

зеленого будівництва BREEAM In-Use International. Будівля бізнес-центру була розміщена з урахуванням сторін світу. Композиція будівлі поділена на три ризалити, які надають ритмічність і дозволяють згладити ефект надмірної протяжності будівлі. Торцеві фасади кожного обсягу покриті металевими панелями, північний і південний – навпаки, віддані панорамному склінняю, формуючи актуальний прийом “обгортання форми”. На покрівлі стилобату між ризалітами утворені глибокі тераси з живими деревами. Суцільне панорамне скління південного фасаду перекреслюють горизонтальні металеві ламелі системи затінення – вони дозволяють зв’язати естетику з енерго-ефективністю, влітку, захищаючи офісні простори від спеки, а взимку – забезпечують додаткову інсоляцію. Подібні ламелі встановлені і на торцевих фасадах. На даху будівлі розміщені сонячні колектори і чіллер з тепловими насосами, які нагрівають гарячу воду й охолоджують приміщення у теплу пору року. Один ярус підземної парковки доповнений паркуванням у рівень першого поверху, з боку двору. Тут фасад стилобату прикритий металевою сіткою, що дозволило забезпечити природну вентиляцію, а також скоротити витрати на установку системи димовидалення. Будівля оснащена системами автоматизації та диспетчеризації інженерних мереж, контролем доступу, функцією “консьерж-сервіс”, має сучасні системи цифрового телефонного зв’язку, клімат-контролю і сонцезахисних робочих місць, а також криту велопарковку і цілодобову охорону. У паркувальній зоні розташовані три зарядні станції для електромобілів.



а



б



в



г

Рис. 2. Готель “Ковчег” у Карпатах (а); багатофункціональний комплекс у Вінниці (б); бізнес-центр “Оптіма Плаза” у Львові (в); офіс продажів житлового кварталу Roetica “Стала Континуальність” у Києві (г)

В 2018 р. Dmytro Aranchii Architects було спроектовано “зелений” офіс продажів житлового кварталу Poetica під назвою “Стала Континуальність” (рис. 2, з). Будівля виглядає як гігантський пандус із зеленим дахом. Озеленення також присутнє і у внутрішньому інтер’єрі й задумано так, щоб у будь-який сезон бути окрасою будівлі і навколишнього середовища. Крім того, зелений дах сприятиме створенню комфортного простору для відпочинку відвідувачів і працівників центру. Будівля була побудована на фундаменті з геопаль, що несуть мінімальне втручання в екосистему. Вона має розбірний каркас та зелений дах, який зменшує рівень шкідливих викидів, навантаження на міську систему водовідведення, а влітку вберігає офіс від перегріву. Серед побажань замовника була ідея легкого монтажу і демонтажу центру продажів для динамічної зміни його місцезнаходження. Тому, структуру легко розібрати з мінімальною шкодою при новому місці встановлення.

### Висновки

Встановлено, що основною проблемою впровадження енергоефективних технологій в громадські комерційні проекти є недостатня участь держави в фінансуванні та стимуляції бізнесу. Для налагодження цього процесу необхідно внести зміни в законодавство про землю, про технологічні парки, про порядок оподаткування та субсидіювання підприємств, які на різних рівнях розвивають енергоефективні технології у будівництві.

З’ясовано, що енергоефективні технології викликають інтерес лише у невеликої частки девелоперів комерційної нерухомості, які орієнтуються на розвиток IT-галузі. Для можливості розгортання економічно доцільних енергоефективних проектів комерційного спрямування і в інших галузях потрібна як державна підтримка, так і вихід бізнесу на зарубіжні інвестиційні ринки, що надасть додаткові гарантії та знизить ризики очікування 10–15-тирічного періоду окупності великомасштабних інноваційних проектів.

Виявлено, що IT-галузь стала каталізатором для розвитку інновацій в галузі енергоефективного будівництва. Саме завдяки їй, архітектори змогли реалізувати найбільші енергоефективні громадські споруди, які є прототипами для подальшого подібного проектування в Україні та основою для розробки принципів “зеленого” будівництва, основні положення яких мають знайти відображення у змінах до державних будівельних норм України.

### Бібліографія

Закон України “Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб’єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації”. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/327-19>. (дата звернення: 10.08.2020).

Азарова І. Б., 2017. Характерні особливості та класифікація девелоперських проектів. *Управління розвитком складних систем*. № 32. ISSN 2219-5300. К.: КНУБА, С. 6–16.

Андропова О., 2018. Моделювання поверхні, відбитих сонячних променів від фасадів. *Енергоефективність в будівництві та архітектурі*. К.: КНУБА, № 11. С. 47–52.

Вавриш А. Потрібно рухатися до осмисленого будівництва, коли будівлі функціональні і гармонійно поєднуються одна з одною [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://glavcom.ua/kyiv/news/andrij-vavrish-potribno-ruhatisja-do-osmislenogo-budivnitstva-koli-budivli-funktsionalni-i-garmonijno-pojednujutsja-odin-z-odnim-633781.html>. (дата звернення: 10.08.2020).

Даніелян А., 2018. Комбінаторні моделі аналізу та генерації проектних рішень еко-об’єктів. *Енергоефективність в будівництві та архітектурі*. № 10. К.: КНУБА, С. 85–95.

Денисюк С. П., 2017. Енергоефективність України: проблеми та шляхи її зростання. С. П. Денисюк, В. А. Таргонський. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. № 4. ISSN 1813-5420. К: КПІ, С. 7–28.

Лісенко В. А., 2015. Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель та споруд. В. А. Лісенко, В. Г. Суханов, Ю. О. Закорчемний, С. Є. Верьовкіна. ISBN 978-966-344-603-5. Одеса: Изд-во “Optimum”, 254 с.

Педько І. А., 2014. Фактори впливу на розвиток ринку нерухомості та будівельної галузі в Україні. *Економіка: реалії часу. Науковий журнал*. № 6. Одеса: ОНПУ, С. 170–176.



Поліщук Є. А. Місце та роль девелоперських компаній на ринку нерухомості України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/24\\_SVMN\\_2008/Economics/27287.doc.htm](http://www.rusnauka.com/24_SVMN_2008/Economics/27287.doc.htm). (дата звернення: 08.09.2020).

Помінчук М., 2019. Розвиток та функції консалтінгу в сучасному архітектурному проектуванні: дис. ... кандидата архітектури: 18.00.01. Харківський національний університет будівництва та архітектури. Харків, 245 с.

Самойлович В. В., 2017. Сонячні батареї як складова зовнішнього опорядження будівель. *Містобудування та територіальне планування* Вип. 64. К.: КНУБА, С. 361–366.

Товбич В. В., 2016. Актуальні проблеми утилізації та охорони довкілля. Перспективи створення технопарку для переробки та утилізації відходів різного типу на території відчуження Чорнобильської АЕС. Товбич В. В., Михальченко С. В., Кисіль О. В. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*, Вип. 46. К.: КНУБА, С. 346–351.

Чигасов С. Г. Генезис девелопмента на сучасному етапі розвитку будівельного ринку України С. Г. Чигасов, Б. С. Петровський [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.nz-group.com/dynamic\\_content.php?section=articles&id=563](http://www.nz-group.com/dynamic_content.php?section=articles&id=563). (дата звернення: 08.09.2020).

Чучалин М., 2017. Впровадження енергозберігаючих та енергоефективних технологій у сучасному будівництві. *Международный научный журнал "Интернаука"*, № 1. Т. 1. С. 13–18.

Хавар Ю. С., 2015. Сучасний стан формування ринку нерухомості України. Ю. С. Хавар, В. М. Сай Молодий вчений. № 4(2). С. 73–78.

Устойчивое развитие городов. Цена вопроса, валюта и стейкхолдеры. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pragmatika.media/ustojchivoe-razvitie-gorodov-cena-voprosa-valjuta-i-stejkholdery/?fbclid=IwAR0qWzY612ZG01QJ2dwOnPDB0-JhcKaAUcpXdCihjXmw63SwH2saFt4LaMc>. (дата звернення: 15.09.2020).

Чому зелені технології в Україні застосовує лише п'ять будівельних проектів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ecotown.com.ua/news/CHomu-zeleni-tekhnohohiyi-v-Ukrayini-zastosovuyelyshe-5-budivelnikh-proektiv/>. (дата звернення: 15.09.2020).

Смарагдове місто: чому міжнародні орендарі віддають перевагу ТРЦ із “зеленим сертифікатом” [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://rau.ua/novyni/svitovi-novini/green-peace/>. (дата звернення: 18.09.2020).

V Міжнародний архітектурний форум – акцент на раціональності та оригінальності ідей, рішень, технологій [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://kbu.org.ua/index.php?id=96>. (дата звернення: 18.09.2020).

Інноваційні парки: досвід України та світу [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://business.ua/strategies/5757-innovatsijni-parki-dosvid-ukrajini-ta-svitu>. (дата звернення: 18.09.2020).

Строй лучше нас. Девелопмент 2019. Volume 2 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pragmatika.media/stroj-luchshe-nas-development-2019-volume-2/>. (дата звернення: 18.09.2020).

## References

The Law of Ukraine “On the introduction of new investment opportunities, guaranteeing the rights and legitimate interests of business entities for large-scale energy modernization.” [Electronic resource]. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/327-19>.

Azarova I. B., 2017. Characteristic features and classification of development projects. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. No. 32. P. 6–16.

Andropova O., 2018. Modeling of the surface reflected by sunlight from facades. *Enerhoefektyvnist v budivnytstvi ta arkhitekturi*. No. 11. P. 47–52.

Vavrysh A. We need to move towards meaningful construction, when buildings are functional and harmoniously combined with each other. [Electronic resource]. Access mode: <https://glavcom.ua/kyiv/news/andriy-vavrysh-potribno-ruhatisja-do-osmyslenogo-budivnytstva-koli-budivli-funktsionalni-i-garmonijno-pojednuyutsja-odin-z-odnimml-633781>.

Danilyan A., 2018. Combinatorial models of analysis and generation of design solutions of eco-objects. *Enerhoefektyvnist v budivnytstvi ta arkhitekturi*. No. 10. P. 85–95.

Denisyuk S. P., 2017. Energy efficiency of Ukraine: problems and ways of its growth. Energy: economics, technology, ecology. S. P. Denisyuk, V. A. Targonsky // *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia*. No. 4. P. 7–28.

Lysenko V. A., 2015. Architectural and structural energy efficient shells of buildings and structures. V. A. Lysenko, V. G. Sukhanov, Yu. O. Zakorchemniy, S. Ye. Verovkina. *Odessa: Publishing House "Optimum"*, 254 p.

Pedko I. A., 2014. Factors influencing the development of the real estate market and construction industry in Ukraine. *Ekonomika: realii chasu. Naukovyi zhurnal. No. 6 (16)*. P. 170–176.

Polischuk Ye. A. The place and role of development companies in the real estate market of Ukraine. [Electronic resource]. Access mode: [http://www.rusnauka.com/24\\_SVMN\\_2008/Economics/27287.doc.htm](http://www.rusnauka.com/24_SVMN_2008/Economics/27287.doc.htm).

Pominchuk M., 2019. Development and functions of consulting in modern architectural design. dis. ... cand. of arch.: 18.00.01. Kharkiv. 245 p.

Samoilovich V. V., 2017. Solar panels as a component of exterior decoration of buildings. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. Vol. 64*. P. 361–366.

Tovbich V.V., 2016. Actual problems of utilization and environmental protection. Prospects for the creation of a technology park for processing and disposal of various types of waste on the territory of the Chernobyl NPP. Tovbich V. V., Mikhailchenko S. V., Kisil O. V. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Vol. 46*. P. 346–351.

Chigasov S. G. Genesis of development at the present stage of development of the construction market of Ukraine S. G. Chigasov, B. S. Petrovsky [Electronic resource]. Access mode: [http://www.nz-group.com/dynamic\\_content.php?section=articles](http://www.nz-group.com/dynamic_content.php?section=articles) 563.

Chuchalin M., 2017. Introduction of energy saving and energy efficient technologies in modern construction. International scientific journal “Internauka”. No1. 1 vol. P. 13–18.

Havar, Yu. S., 2015. The current state of formation of the real estate market of Ukraine. Yu. S. Havar, V. M. Sai. *Molodyi Vcheniy. No. 4 (2)*. P. 73–78.

Sustainable urban development. Issue price, currency and stakeholders. [Electronic resource]. Access mode: <https://pragmatika.media/ustojchivoe-razvitie-gorodov-cena-voprosa-valjuta-i-stejkholdery/?fbclid=IwAR0qWzY612ZG01QJ2dwOnPDB0-JhcKaAUcpXdCihjXmw63Sw>

Why green technologies in Ukraine are used by only five construction projects. [Electronic resource]. Access mode: <https://ecotown.com.ua/news/CHomu-zeleni-tekhnohiiyi-v-Ukrayini-zastosovuye-lyshe-5-budivelnykh-proektiv/>

Smaragdovo Misto: why international tenants prefer shopping centers with a “green certificate”. [Electronic resource]. Access mode: <https://rau.ua/novyni/svitovi-novini/green-peace/>.

V International Architectural Forum - emphasis on rationality and originality of ideas, solutions, technologie. [Electronic resource]. Access mode: <http://kbu.org.ua/index.php?id=96>.

Innovation parks: the experience of Ukraine and the world. [Electronic resource]. Access mode: <https://business.ua/strategies/5757-innovatsijni-parki-dosvid-ukrajini-ta-svitu>.

Build better than us. Development 2019. Volume 2. [Electronic resource]. Access mode: <https://pragmatika.media/stroj-luchshe-nas-development-2019-volume-2/>.

**Dmytro Bakhtin**

*Post graduate student of the Department of Architecture of Buildings and Structures,  
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa*

e-mail: [D.bakhtin1@gmail.com](mailto:D.bakhtin1@gmail.com)

orcid: 0000-0001-9851-0671

## **THE INTRODUCTION OF ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF A NEW COMMERCIAL REAL ESTATE IN UKRAINE**

© Bakhtin D., 2020

*The article identifies the main conditions and problems of introducing energy-efficient technologies for business in Ukraine and considers the design experience of building green commercial buildings that have been erected in recent years (innovative parks UNIT.City in Kiev and LvivTech.City in Lviv, on the Sobachie mouth peninsula, Astarta Business Center in Kiev, etc.) It has been established that the main problem of introducing*

*energy-efficient technologies in public commercial projects is the insufficient participation of the state in financing and stimulating business. To establish this process, it is necessary to amend the legislation on land, on technology parks, on the procedure for taxation and subsidies to enterprises that develop energy-efficient technologies in construction at different levels. The features of Ukrainian development and the dependence of the profitability of the building on the quality of the architectural solution are considered. It has been found that energy-efficient technologies are of interest only to a small fraction of commercial real estate developers who are focused on the development of the IT industry. To be able to deploy economically feasible energy-efficient commercial projects in other sectors, both state support and business entry into foreign investment markets will need additional guarantees and reduce the risk of waiting for a 10–15-year payback period for large-scale innovative projects. It was revealed that the IT industry has become a catalyst for the development of innovations in the field of energy-efficient construction. Thanks to it, architects were able to realize energy-efficient public buildings of the commercial sector, which are the prototypes for further similar design in Ukraine and the basis for developing the principles of “green” construction, the main provisions of which can be reflected in the changes to the state building standards of Ukraine.*

*Key words: energy efficiency, development, public buildings, sustainable development, innovation park, profitability.*