

¹ Саєр Аль-Ахммаді, ² Лариса Шулдан

¹ Архітектор, інженер-проектувальник ПП «Алекс-проект», Чернівці
аспірант кафедри архітектурного проектування та інженерії
Національний університет «Львівська політехніка», Львів

e-mail: info@alex-proekt.com.ua

ORCID: 0000-0001-9778-3723

² Доцент кафедри архітектурного проектування та інженерії
Національний університет «Львівська політехніка», Львів

e-mail: larysa.o.shuldan@lpnu.ua

ORCID: 0000-0003-4171-9807

КЛЮЧОВІ ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЦІЇ СОНЯЧНОЇ ФОТОВОЛЬТАЇКИ В БУДІВЛІ АРХІТЕКТУРНОЇ СПАДЩИНИ

© Аль-Ахммаді С., Шулдан Л. 2021

Проблема інтеграції сонячної фотовольтаїки в будівлі архітектурної спадщини, знаходиться в зоні компромісу між аспектами збереження та довгострокового використання. Якість та успішність подібної енергетичної модернізації базується на засадах збереження та продовження терміну утилітарного використання будівель. Надважливим в цій ситуації є визначення ключових принципів інтеграції сонячних елементів в будівлі, що формують історичне середовище. Складові цінності історичних будівель формують основу для їх визначення.

Ключові слова: історичні будівлі, інтеграція фотовольтаїки, визначення можливості, цінність, принципи інтеграції.

Постановка проблеми

За відсутності законодавчо-нормативних положень з інтеграції сонячних систем в історичні будівлі єдиними вірними рішеннями вважаються індивідуальні. На думку авторів проблема такого підходу полягає в тому, що такі рішення занадто часто ґрунтуються на відносно короткотермінових економічних міркуваннях з одного боку, та нечітко визначених цінностях культурної спадщини - з іншого. Визначення ширшого кола ціннісних складових дозволить визначити основні принципи інтеграції фотовольтаїчних елементів, що дозволить перейти до більш виважених рішень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питання цінності будівель культурної спадщини досліджувалось багатьма вітчизняними дослідниками. Зокрема О. Пламєницька в статті «Казус «предмету охорони» пам'ятки архітектури як методологічна проблема» акцентує увагу на деяких питаннях «нестиковки» у вітчизняному пам'ятко-охоронному законодавстві, що відбуваються не лише без формальних порушень закону, а навпаки, виходячи з його норм. Продовжується лінія досліджень започаткована в статтях «Прийоми використання солярних елементів в будівлях історичного центру міста», «Проблеми енергомодернізації будівель історичних ареалів населених пунктів, занесених до списку історичних міст України (на прикладі міста Чернівці)», «Правила та

обмеження інтеграції фотоелектричних систем в архітектуру історичних будівель» (Л. Шулдан, С. Аль-Ахммаді).

Мета статті

Метою статті є розгляд питань пов'язаних із збереженням культурної цінності історичних будівель при інтеграції в них сонячних систем. Визначення пріоритетів, характеристик цінності визначених законодавчо-нормативними документами України, складових цінності історичних будівель. Оцінка взаємодії ціннісних складових та формування заснованих на них принципів інтеграції сонячних елементів.

Виклад основного матеріалу

Пошук компромісу між аспектами використання та збереження історичних будівель останнім часом стає все більш активним, особливо щодо використання сонячної енергії у будівлях, що мають статус пам'яток. З одного боку, забезпечення будівель відновлюваною енергією за нижчих експлуатаційних витрат сприяє подовженню строку їх використання. З іншого - видимі частини сонячних фотоелектричних систем впливають на зовнішній вигляд будівель знижуючи їх цінність, як об'єктів культурної спадщини. На перший погляд логічною є відмова від інтеграції фотовольтаїки в історичні будівлі. І хоча таке рішення захищає культурну цінність будівель, в перспективі існує небезпека, що зі зміною світової енергетичної стратегії воно обмежить можливості їх збереження. Тож необхідно знайти врівноважені рішення, які при зміні джерел енергії дозволять використовувати історичні будівлі не ставлячи під загрозу їхню культурну цінність. З тим що сьогодні в Україні норм і правил використання сонячних фотоелементів в історичних будівлях немає, передбачається, що рішення з інтеграції будуть індивідуальними, а їх розгляд - особливим. На думку авторів проблема такого підходу полягає в тому, що такі рішення занадто часто ґрунтуються на відносно короткотермінових економічних міркуваннях з одного боку, та нечітко визначених цінностях культурної спадщини - з іншого. Для приймання виважених рішень з інтеграції сонячних систем в історичні будівлі ми маємо розуміти за якими принципами відбувається цей процес.

Збереження та використання історичних будівель вимагає широких і довгострокових компромісів між соціальними, економічними, енергетичними, культурними та іншими аспектами питання. Тобто контекст рішень - мультидисциплінарний. Очевидно, що існує потреба у структурованому комплексному підході, який мінімізує ризик довільних та спеціальних рішень, що матимуть довгостроковий негативний вплив. Культурний спадок необхідно розглядати як культурний капітал. Його головною важливою відмінністю є те, що він незамінний, а його соціальна цінність завжди буде вище його ринкової вартості. З огляду на це, культурна спадщина має розглядатися як невідновлюваний національний ресурс. Таким чином, базовим міркуванням при ухваленні рішень з енергетичної модернізації, переходу на нові види енергоносіїв, впровадження сонячної генерації, має бути те, чи буде це сприяти збереженню та довгостроковій експлуатації будівель культурної спадщини.

Говорячи про цінність будівель культурної спадщини має сенс відзначити, що в вітчизняному законодавстві відсутня законодавчо визначена класифікація історичних будівель за ступенем, або рівнем історико-культурної цінності. Закон України «Про охорону культурної спадщини» не визначає культурної, історичної, мистецької, або іншої цінності історичних будівель в цілому, і пам'яток зокрема, застосовуючи для визначення пам'яток виключно процедурну характеристику – приналежність об'єкту до Державного реєстру за категоріями (національного та місцевого значення) (Пламєницька, 2013, с.133-145). Визначення їх цінності закон не пропонує, декларуючи при цьому, що для об'єктів культурної спадщини вона є з точки зору «археологічного, естетичного, етнологічного, історичного, архітектурного, мистецького,

наукового чи художнього погляду» (Закон України «Про охорону культурної спадщини», 2000). З моменту введення в законодавство поняття пам'ятка всесвітнього значення в законі з'являється і визначення її цінності – видатна універсальна цінність. «Цінність об'єкта всесвітньої спадщини, яка є настільки унікальною, що виходить за межі національних кордонів та становить загальну цінність для нинішніх і майбутніх поколінь, збереження та охорона якої є першочерговим завданням для всього людства» (ЗУ «Про охорону культурної спадщини», 2000). Нормативні документи дещо розширюють ціннісну ієрархію будівель в межах історичних ареалів. Термінологічний розділ ДБН Б.2.2-3:2012 «Склад та зміст історико-архітектурного опорного плану населеного пункту» наводить три визначення, які можна віднести до тих, що формують класифікацію будівель за цінністю. Це «значні історичні будівлі», «рядові історичні будівлі» та «дисгармонійні об'єкти та споруди» (ДБН Б.2.2-3, 2012). Останні за контекстом не віднесені до історичних і є скоріш об'єктами, що знецінюють історичне середовище. Ще однією категорією з процедурним підходом є щойно виявлені об'єкти культурної спадщини. Їх статус ніби тимчасовий, вони занесені в перелік в очікуванні вирішення питання внесення до Державного реєстру. Найбільш невизначеним (в межах історичних ареалів) є статус нових будівель, які або лишаються поза межами оцінки, або автоматично відносяться до дисгармонійних. Тобто, як би не намагалися сучасні архітектори «вписати» сучасні будівлі в історичне середовище їх витвір буде дисгармонійним, знецінюючим традиційне середовище. Таким чином ціннісна ієрархія будівель ніби існує, але законодавчо сформована вона не на ціннісних рисах, ознаках і властивостях. Такий підхід до класифікування формує в межах історичних ареалів три групи будівель: законодавчо захищені, тимчасово захищені і не захищені. Їх цінність згадується в законі в першу чергу з точки зору охорони. Законодавчий «погляд» на складові цінності видається не повним. А врівноважений підхід до архітектурної спадщини вимагає перспективного розгляду всіх складових цінності, пошуку балансу між ними, визначення цінностей існуючого середовища, з'ясування впливу на нього змін. При тому, що всі основні цінності культурної спадщини безумовно залежать від збереження та тривалого, довгострокового використання будівель спробуємо сформулювати ті, що не ввійшли в перелік.

Екологічна цінність включає вбудовану енергію будівлі і використання її ресурсів. Будь-яку будівлю можна розглядати як невідновлюваний ресурс. Існуючу забудову можна розглядати як екологічний капітал, що включає різні типи будівель. Їх потреби в споживанні можуть бути обмежені збереженням, утриманням та постійним використанням. Їх наявність зменшує потребу в енерговитратних новобудовах. Розсудливі заходи з енергетичної модернізації можуть зробити історичні будівлі більш енергоефективним, а отже, збільшити їх цінність, як ресурсу для сталого розвитку. Використання невідновлюваних ресурсів у більшості випадків зменшується за рахунок використання сонячної енергії, додаючи історичним будівлям екологічної цінності.

Економічна цінність – це ринкова вартість, поточні витрати і прибутки. Крім того необхідно враховувати загальні цінності, пов'язані як з будівлею, так і з її оточенням. Ринкова вартість будівлі, напряду залежить від поточних витрат та прибутків. Цінності культурної спадщини, як правило, позитивно впливають на ринкову вартість. Поточні витрати зазвичай є основною причиною вживання заходів з підвищення енергоефективності. Високі експлуатаційні витрати роблять непідйомним утримання будівлі, що як правило призводить до несвоечасного обслуговування і занепаду. Як наслідок знижується функціональна і ринкова вартість будівлі, що в кінцевому підсумку позначається на її цінності як об'єкта культурної спадщини. Будучи класифікованою як об'єкт культурної спадщини, будівля піддається процесу комерціалізації. Стає продуктом, що набуває більшої економічної цінності. Пропонує середовище, яке здається більш привабливим ніж сучасне. Тобто стає чинником, що підвищує ринкову вартість будівель. Зміна ціннісних характеристик історичної будівлі може вплинути, на ринкову вартість сусідніх

будівель. Те, що ринкова вартість середовища збільшується за рахунок цінностей культурної спадщини створює додаткові зовнішні ефекти (туризм, торгівля, нові робочі місця).

Соціальні цінності - це функціональні та культурні цінності. Будівлі всіх типів і часів втілюють в собі функціональні цінності, які допомагають задовольнити практичні, естетичні та символічні потреби людей. Культурна спадщина містить культурні цінності, які мають більш важливе значення. Конвенція Фаро визначає культурну спадщину як ресурс пам'яті, розуміння і самобутності (Рамкова конвенція Ради Європи про значення культурної спадщини для суспільства, 2013). Культурні цінності зосереджені більше на архітектурному і художньому вираженні будівлі, і базуються головним чином на безпосередньому сприйнятті властивостей і якостей. Частку саме цих складових цінності згадано в Законі України «Про охорону культурної спадщини» та Постанові Кабінету Міністрів України №452 від 22 травня 2019 року «Про затвердження Порядку визначення категорій пам'яток».

Зазвичай рішення про використання сонячної енергії мотивується очікуваним збільшенням економічної, екологічної та функціональної цінності будівлі. У той же час, інтеграція вносить ризик зміни цінності історичної будівлі та може впливати на інші цінності середовища. Отримуємо бінарну систему - рішення про відмову від використання сонячної енергії в короткостроковій перспективі не вплине на цінність історичної будівлі, однак знизить її екологічну цінність, а відмова від використання сонячної енергії в довгостроковій перспективі знижує економічні та функціональні цінності, що може поставити під загрозу використання та стан будівлі. Така постановка питання призводить до наступних міркувань: по-перше, ціннісні складові дуже вразливі при взаємному конфлікті; по-друге, різні ціннісні складові по-різному і в різній мірі взаємозалежні; в третє – збереження, або посилення всіх ціннісних складових є вирішальним фактором в досягненні цілей довгострокового використання і збереження спадщини.

Рішення щодо енергетичних заходів для будівель культурної спадщини, вимагають пошуку свідомого та розумного балансу пріоритетів між різними ціннісними складовими. Оцінки балансу ризиків і зисків, короткострокових та довгострокових наслідків пропонування змін. При розгляді інтеграції фотовольтаїки в історичні будівлі в цьому розрізі стає зрозумілим, що вибір перестав бути бінарним. Неможливо дати швидко і загальну відповідь на питання доцільності інтеграції. Таке визначення прийдеться робити в кожному конкретному випадку, зважуючи потенційні ризики і переваги. Але, приймаючи за основу, що основною метою є збереження об'єктів культурної спадщини та подовження термінів експлуатації ми визначаємо пріоритети, що формують ставлення до проблеми. А відштовхуючись від основних пріоритетів і звертаючись до різних складових цінності ми отримуємо можливість формування заснованих на них принципів інтеграції сонячних елементів.

Екологічна складова формує принцип збільшення власної енергоефективності, або «першочергового самозабезпечення». Тобто, інтеграція розрахована в першу чергу на забезпечення власних потреб будівлі. Економічна складова формує принцип «доцільності та привабливості». Будівля після енергетичної модернізації повинна набувати комерційно привабливого балансу витрат і прибутків. Її ринкова вартість, як і функціональна цінність має збільшитися. Основні принципи інтеграції в будівлі культурної спадщини (аналогі пам'яток всесвітнього, національного та місцевого значення) базуються на законодавчих вимогах та обмеженнях і суттєво збігаються з реставраційними. В першу чергу це принцип «поваги до оригіналу» - в угоду інтеграції не може бути замінений автентичний матеріал, а зовнішній вигляд будівлі не може бути доповнений новими стилізованими або формоутворюючими елементами. Принцип «оборотності» - можливість видалення привнесених доповнень. Принцип «локальності» - обмеженість та локальність втручання при інтеграції сонячних елементів. Для історичних будівель не захищених законом (аналогі будівель значної та рядової забудови) ці

принципи рекомендовані. Крім того можна виділити принципи, що походять від особливостей самих фотовольтаїчних елементів і необхідних умов для їх роботи, це «планарність» - орієнтація (південно-орієнтоване розміщення) та кут нахилу (кут нахилу близький до широти локалізації) і принцип «мінімізації затінення». Вихідними умовами та обмежувачими факторами при архітектурній інтеграції фотовольтаїки в історичні будівлі є рівень видимості поверхонь інтеграції із загальнодоступного простору та рівень чутливості міського контексту. Отже формуються принципи «композиційної співрозмірності» - естетична складова інтеграції, і принцип «поваги до середовища», як вираження соціальної прийнятності рішень.

Оцінюючи викладені в попередніх публікаціях підходи (демонстративно-акцентний, маскуючий та декларативний) до інтеграції сонячних елементів в історичні будівлі (Шулдан та Аль-Ахммаді, 2016), з точки зору запропонованих принципів інтеграції, можна констатувати відсутність між ними явних конфліктів. Подальші дослідження авторів спрямовані на розробку критеріїв оцінки успішності інтеграції.

Висновки

Базовим пріоритетом при ухваленні рішень з енергетичної модернізації, переходу на нові види енергоносіїв, впровадження сонячної генерації, є сприяння збереженню та довгостроковій експлуатації будівель культурної спадщини. Сумарно складові формують більш широке визначення цінності історичних будівель та середовища, що виходить за рамки визначених законом. Рішення щодо енергетичних заходів для будівель культурної спадщини, вимагають пошуку свідомого та розумного балансу пріоритетів між різними ціннісними складовими. Відштовхуючись від основних пріоритетів та складових цінності сформовано дев'ять принципів інтеграції сонячних елементів, що дає можливість врівноважити структурувати індивідуальні та спеціальні рішення з інтеграції сонячних елементів, мінімізувати можливий довгостроковий негативний вплив. Надалі це дасть можливість визначити критерії оцінки успішної інтеграції фотовольтаїки в будівлі всіх категорій цінності в межах історичних ареалів.

Бібліографія

Верховна Рада України, 2000. Закон України Про охорону культурної спадщини. [online] Верховна Рада України. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#n262>> [Дата звернення 15 червня 2021].

Верховна Рада України, 2013. Рамкова конвенція Ради Європи про значення культурної спадщини для суспільства. [online] Рада Європи. Доступно: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_719#Text> [Дата звернення 15 червня 2021].

Мінрегіон України 2012, Склад та зміст історико-архітектурного опорного плану населеного пункту, ДБН Б.2.2-3:2012, ДП «Укрархбудінформ», Київ.

Пламєницька, О. 2013. Казус «предмету охорони» пам'ятки архітектури як методологічна проблема. Зб. дослідницьких та науково-методичних праць НАОМА, № 21, с.133-145.

Шулдан, Л.О., Аль-Ахммаді, С.А. 2016. Прийоми використання солярних елементів в будівлях історичного центру міста. Науково-технічний збірник «Сучасні проблеми архітектури і містобудування», №43., Ч.2, с.435–441.

References

Verkhovna Rada Ukrayiny, 2000. *Law of Ukraine on the Protection of Cultural Heritage*. [online] Verkhovna Rada Ukrayiny. Available at: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#n262>> [Accessed June 15, 2021].

Verkhovna Rada Ukrainy, 2013. *The Council of Europe Framework Convention on the Importance of Cultural Heritage for Society*. [online] Council of Europe. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_719#Text> [Accessed June 15, 2021].

Minrehion Ukrainy 2012, *Composition and content of the historical and architectural reference plan of the settlement*, DBN B.2.2-3: 2012, DP “Ukrarkhbudinform”, Kyiv.

Plamenyts'ka, O. 2013. The casus of the “subject of protection” of architectural monuments as a methodological problem. *Zb. doslidnyts'kykh ta naukovo-metodychnykh prats' NAOMA*, № 21, pp.133-145.

Shuldan, L.O., Al-Ahmmadi, S.A. 2016. Techniques for the use of solar cells in the buildings of the historic city center. *Naukovo-tekhnichnyy zbirnyk “Suchasni problemy arkhitektury i mistobuduvannya”*, №43, P.2, pp.435-441.

¹Saer Al-Ahmmadi, ²Larysa Shuldan

¹ Architect, design engineer PE Alex-project, Chernivtsi
postgraduate student of the Department of Architectural Design and Engineering,
National University "Lviv Polytechnic", Lviv
e-mail: info@alex-proekt.com.ua
ORCID: 0000-0001-9778-3723

² Associate Professor of the Department of Architectural Design and Engineering
National University "Lviv Polytechnic", Lviv
e-mail: larysa.o.shuldan@lpnu.ua
ORCID: 0000-0003-4171-9807

KEY PRINCIPLES OF SOLAR PHOTOVOLTAICS INTEGRATION IN THE BUILDINGS OF ARCHITECTURAL HERITAGE

© Al-Ahmmadi S., Shuldan L. 2021

The problem of photovoltaics integration into the building of architectural heritage is in the zone of compromise between aspects of preservation and long-term use. The quality and success of such energy modernization are based on the principles of preserving and extending the term of the utilitarian use of buildings. It is crucial in this situation to determine the key principles of solar cell integration into buildings that form the historic environment. The constituent values of historic buildings form the basis for their definition. Domestic researchers have previously focused on some issues of "inconsistency" in the domestic monument protection legislation, which occur not only without formal violations of the law but on the contrary, based on its rules. The article continues the research of problems, methods, rules, and limitations of photovoltaic systems integration into the architecture of historical buildings initiated by the authors. The purpose of this article is to consider issues related to the cultural value preservation of the historic buildings in the integration of solar systems, as well as to determine the priorities, value characteristics defined by legislative and regulatory documents of Ukraine, value components of the historic buildings. The purpose is also to measure the value components' interaction and to form the principles of solar cell integration based on it. The basic priority in making decisions on energy modernization, switching to new energy types, and introducing solar generation, is to promote the preservation and long-term operation of

cultural heritage buildings. In total, the components form a broader definition of the value of historic buildings and environment, which goes beyond what is defined by law. Decisions on energy measures for cultural heritage buildings require a search for a balance of priorities between different value components. Based on the value components, nine principles of solar cells integration into historic buildings have been formed.

Keywords: historic buildings, PV integration, identifying opportunities, value, integration principles.