

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.57.322-339>

УДК 725:697.1

Уреньов Валерій Павлович

*доктор архітектури, професор,
директор Архітектурно-художнього інституту
Одеської державної академії будівництва архітектури,
зав. кафедрою архітектури будівель і споруд*
arh@ogasa.org.ua

<https://orcid.org/0000-0001-9767-0729>

Бахтін Дмитро Сергійович

*асп. кафедри архітектури та споруд
Одеської державної академії будівництва та архітектури*
D.bahtin1@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9851-0671>

ДОСВІД ПРОЄКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАСНОСТІ В УКРАЇНІ

Анотація: в статті описано досвід проектування енергоефективних громадських будівель державних установ України в останні роки, виявлені типові об'ємно-просторові рішення та їх взаємозв'язок із впровадженими технологіями енергоефективності.

Ключові слова: енергоефективність, громадські будівлі, сталий розвиток, дитячі навчальні заклади, ЦНАП, заклади громадського здоров'я

Постановка проблеми. Сучасний стан впровадження технологій енергоефективності в Україні (2010-ті рр.). Сьогодні міжнародна спільнота об'єднує сили у визначенні підходу, який би уповільнив процеси зміни клімату та був прийнятним для країн з різними рівнем розвитку і структурою економіки.

З 1995 р. найбільш потужною світовою платформою для боротьби із кліматичними змінами, спричиненими людською діяльністю, була Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (РКЗК ООН). Після її прийняття щорічно на конференціях Сторін (КС), країни обговорюють і визначають прийнятні для них методи скорочення викидів парникових газів [1]. У 2015 р. в результаті Паризьких переговорів (КС-21) було прийнято Паризьку угоду, що запровадила механізм урегулювання заходів зі зменшення впливу на клімат до 2020 р. Принципи та підходи сталого розвитку міст, що були закладені тоді ООН, стали основою розвитку урбаністики найпрогресивніших країн світу, метою яких стало створення життєздатної моделі майбутнього, коли економічне зростання

досягається без шкоди для навколишнього середовища і не обтяжливе для суспільства. Україна підписала та ратифікувала Угоду у 2016 р. Цей крок з боку держави став важливою ланкою у глобальній боротьбі з кліматичними змінами та захистом навколишнього середовища, а тема енергозбереження в Україні набрала обертів. Енергозбереження стало одним із найактуальніших напрямків розвитку вітчизняної архітектурно-будівельної галузі.

Важливою подією, було і набрання чинності Директиви 2010/31/ЄС у 2010 р. – ключового інструменту енергоефективності в Європейському союзі. Основні положення директиви: запровадження сертифікатів енергоефективності для будівель, що пропонуються для продажу або оренди; заходи щодо створення схем перевірки систем опалення та кондиціонування повітря; обов'язковість нульового споживання енергії для громадських будівель; встановлення мінімальних вимог до енергоефективності новобудов та будівель, що підлягають капітальному ремонту; підготовка переліків державних фінансових заходів та інструментів з метою підвищення енергоефективності будівель. Основні принципи Директиви були покладені в основу Закону України «Про енергоефективність будівель», дія якого поширилася на більшість новозведених будівель країни.

За даними Державного Агентства з енергоефективності та Енергозбереження України за 2019 р. [2] за останні 4 роки в енергоефективність та «чисту енергетику» в Україні було інвестовано приблизно 2 млрд. євро. Найбільше інвестицій у вітчизняну економіку і розвиток місцевого бізнесу додала відновлювальна енергетика – понад 500 млн. євро було вкладено в будівництво нових генеруючих потужностей (близько 1300 МВт встановленої потужності). Близько 7,5 тисяч українських сімей інвестували понад 150 мільйонів євро в приватні сонячні електростанції загальною потужністю майже 160 МВт. Більш ніж півмільйона українських сімей провели заходи з утеплення житла за програмою фінансування "теплих кредитів" з державного та місцевих бюджетів і економлять від 20% до 70% на оплату комунальних послуг. Понад 1600 ОСББ модернізували багатопверхові житлові будинки за допомогою "теплих кредитів" на суму близько 470 млн. грн., що більше, ніж за всі попередні роки, разом узяті.

Реалізовані в останні роки проекти продемонстрували, що можлива продуктивність, наприклад, тільки сонячних колекторів в кліматичних умовах України може скласти 28 млрд. кВтгод теплової енергії, що допомогло б зекономити близько 3,4 млн. т умовного палива [3].

Активно розвивається і ринок послуг із сертифікації енергоефективності будівель. З поч. 2020 р. видано понад 700 енергетичних сертифікатів для будинків різного цільового призначення: понад 770 житлових будинків; більше

400 громадських будівель; майже 380 навчальних закладів; понад 280 закладів охорони здоров'я; 110 дитячих садочків; 100 підприємств торгівлі; 9 готелів [4].

Українські експерти з енергоефективності вважають, що запровадження європейських норм та вимог до забезпечення енергетичної ефективності будівель сьогодні буде мати позитивний розвиток: сприятиме зниженню енергетичної залежності країни, стимулюватиме розвиток ринків будівництва та дотичних до нього, скоротить витрати споживачів за енергоресурси; поліпшить технічних стан будівель, подовжить їх строк ефективної експлуатації, в цілому підвищить комфортність українських міст, посилить конкурентоспроможність українських архітектурно-будівельних компаній на світовому ринку [5].

Розгортання політики енергоефективності по відношенню до громадських будівель в Україні. Технології енергоефективності, які при розгортанні галузі, в першу чергу впроваджувались у житлове будівництво та реконструкцію житлового фонду, сьогодні змінили свій вектор на пошук засобів створення енергоефективних громадських будинків. Між тим, з огляду на інше функціональне призначення і більш складні виробничі процеси, великий закордонний та майже двадцятирічний вітчизняний досвід енергетичного вдосконалення житлових будинків не може бути без змін пристосований до впровадження в будівництво таких будівель.

У зв'язку з цим в останні роки були розроблені та впроваджуються в життя програми та проекти з підвищення енергоефективності окремих типів громадських будівель бюджетного сектору – закладів освіти, державних та культурних установ, закладів громадського здоров'я. Вкладені сьогодні кошти в енергоефективність нерухомого державного майна безперечно збережуть значні кошти державного бюджету у найближчому майбутньому. Чим у більш ширшому обсязі будуть впроваджені технології енергоефективності, тим ефективнішим буде результат економії.

При масовому, орієнтованому на кількісний результат, будівництві та реконструкції будівель бюджетних установ, архітектурні рішення будівель спрощуються, типізуються та уніфікуються. При поставлених цілях максимально швидко та дешево звести енергоефективні будівлі та відремонтувати старий фонд архітектурно-естетичні завдання відходять на другий план – схожі умови проектування були в радянські часи масового будівництва, коли кількісні показники переважали за якісні. Проте, поряд з цим, виникають інші фактори, які все ж таки стимулюють державну владу та муніципалітети звертатися до якісних послуг архітектурного професійного співтовариства. В першу чергу, мова йде про необхідність будівництва іміджевих проєктів, які створюють позитивне враження від діяльності

державних керівників, а також демонструють зарубіжним партнерам та інвесторам достатньо високий рівень розвитку будівельної галузі для отримання додаткових інвестицій.

Аналіз останніх публікацій та досліджень. Енергоефективні громадські будівлі як явище в світовій та вітчизняній архітектурі системно не вивчалось. В своїй роботі Л. Шулдан [6] прослідкувала особливості впровадження технологій енергоефективності в наприкладі одного із типів громадських будинків – навчальних будівлях та комплексах. Окремі принципи формотворення енергоефективної громадської архітектури можна виділити в різнопланових дослідженнях енергоефективних житлових будинків [7, 8, 9], результати яких поміж іншим були включені в розробку ЗУ «Про енергетичну ефективність будівель», ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», низку інших будівельних норм та нормативно-правових документів. Методики оцінки ефективності проектних та будівельних рішень щодо зниження згубного впливу будівель на навколишнє середовище та здоров'я людини були розглянуті в роботах О. Сергейчук та С. Кожедуба [10]. Вони пропонують до застосування деякі способи універсалізації загального підходу, які надають оцінці характеристичних категорій об'єктивності, що може бути корисним при виявленні загальних принципів проектування громадських будівель різної типології. Загальні засади формування ефективного середовища «зелених» будівель при мінімальних витратах енергії і коштів прослідковано і в роботі В. Єгорченкова [11]. Інтерес в контексті швидкого та економічно доцільного зведення енергоефективних будівель представляє робота Шмуклера В.С та Смирнової О. В [12], в якій виявлена специфіка формування інноваційних модульних будівель та запропоновані типові конструктивні рішення.

Метою публікації є проведення аудиту вже побудованого та виявлення ключових особливостей розвитку «зеленої» громадської архітектури державної власності в Україні. Така робота дозволить встановити подальший вектор розвитку сфери та сформулювати принципи формування об'ємно-просторових рішень об'єктів громадської архітектури.

Розвиток архітектури енергоефективних громадських будівель в Україні. Інтерес до впровадження енергоефективних технологій в будівництво громадських будинків виникає в сер. 2010-х рр. Перші спроби оптимізувати тепловитрати будівель являли собою поодинокі приклади, ініційовані приватними забудовниками-ентузіастами. Проте, згодом, як наслідок активізації процесів євроінтеграції країни на державному рівні практика будівництва та реконструкції як житлових, так і енергоефективних громадських будівель, була оформлена у вигляді спеціалізованих державних програм та

проектів, до розгортання яких була залучена фінансова та технічна підтримка міжнародних фондів.

Дитячі навчальні заклади. В 2012 р. одним з перших було відкрито модернізований енергоефективний дошкільний навчальний заклад ДНЗ № 573 в м. Києві [13]. В будівлі було здійснено утеплення даху та зовнішніх стін, замінено вікна і двері, модернізовано внутрішню систему опалення будівлі, проведено реконструкцію системи освітлення, встановлено геліосистему та впроваджено дистанційну систему автоматичного збору даних енергоспоживання. Між тим, впливу на архітектурний вигляд цієї будівлі нововключення не мали – ззовні дитячий садок мало чим суттєво відрізнявся від інших пострадянських дитсадків.

З 2016 р. завдяки вдосконаленню законодавства у сфері енергосервісу підвищення енергоефективності в будівлях закладів освіти та інших бюджетних установ отримало масовий характер. Так, станом на початок лютого 2020 р. в Україні було укладено 447 енергосервісних контрактів (ЕСКО-договорів) [14].

З сер. 2010-х рр., окрім проектів із технічного переоснащення та комплексного ремонту огорожувальних конструкцій, в бюджетному будівництві енергоефективних об'єктів виникає запит на оригінальні архітектурні рішення. Нові будівлі мали не тільки відповідати технічним стандартам, але і формувати естетичний смак містян, бути атракційними та іміджевими проектами державних та муніципальних органів влади.

Почали з'являтися оригінальні, нетипові проекти енергоефективних навчальних закладів. Так, в 2015 р. керівництво Антонівської загальноосвітньої школи №21 (Херсонська обл.) виграло грант на будівництво «Зеленої школи». Вона представляла собою двоповерхову модульну конструкцію із дерева та мінеральної вати загальною площею 1,2 тис. м², яку при необхідності можна було демонтувати, перевезти та встановити на новому місці (Рис. 1, а). В корпусі було розміщено сім класів, спальна кімната, ігрова, актовий і читальний зали, бібліотека та туалети. Експлуатація нової будівлі обійшлася майже в 10 разів дешевше порівняно із старим корпусом. Надлишок електроенергії керівництво школи планує продавати, що перетворить «Зелену школу» на активну енергозберігаючу будівлю. Подібні ініціативи з'являються на території всієї країни, так, наприклад, у 2019 р. у львівській ЗОШ № 68 на даху облаштували сонячну електростанцію з 148 модулів, яка окупиться вже за 6-7 років, після чого додатковий річний прибуток школи буде становити 200 тис. грн. на рік [15].

В 2016 р. проектним бюро «Valentirov&Partners» було спроектовано енергоефективний дитячий садок на Дніпропетровщині (Рис. 1, б). Цей проект отримав премію всеукраїнського конкурсу «Artspace». Цей дитсадок

відрізняється сучасною архітектурою, плануванням та енергоефективністю. За проектом його фасад було виконано з матеріалу, який захищає приміщення від перегріву у літній час. Орієнтація на південь вікон від підлоги до стелі забезпечила донагрів приміщення в осінне-зимовий час, в спекотні літні дні приміщення від перегріву захищають спеціальні навіси [16]. На даху були розміщені сонячні панелі. Спроектвана котельня працює на альтернативному паливі.

Увагу звертає і нетипове об'ємно-просторове рішення, побудованого у той же час, дитячого садку у смт Підгорному (Дніпропетровська обл.) (Рис. 1, в). Об'єм будівлі складається з декількох шестикутних призм, які схожі на бджолині стільники. Згідно із задумом проєктувальників така форма будівлі мала забезпечити потрапляння сонячної енергії у приміщення протягом всього дня. В середині будівлі передбачено атриум, в якому розташований зимовий сад – завдяки спеціальним датчикам та підігріву, в ньому не буде накопичуватися сніг чи вода. Серед технологій енергоефективності, які були передбачені проектом: сонячні панелі на даху та опалення на альтернативному паливі.

В 2018 р. в Києві в житловому масиві Осокорки за кошт міської влади було побудовано нову «розумну школу» (Рис.1, г). Вона представляла собою чотирьохповерхову будівлю, яка розрахована на 1100 школярів. Школа побудована і оснащена відповідно до принципів нового освітнього простору. Крім навчальних класів плануванням передбачені спеціалізовані лабораторії, комп'ютерні класи, лінгафонні кабінети, класи образотворчого та музичного мистецтва, спортивні зали, актовий зал із звуковим та світловим обладнанням, бібліотека, медичний блок, а також кабінети психолога та соціального робітника [17].

Інженерні системи цієї школи були обладнані системою автоматики, а управління ними здійснювалось за принципом «розумного будинку» – з єдиного центру та з автоматичною регуляцією в залежності від розкладу занять і зовнішніх природних факторів. Наприклад, коли в окремому приміщенні не проводяться заняття, зменшується подача повітря і тепла. Якщо сонце освітлює східний фасад, то в приміщення, розташовані на сході, подається менше тепла, ніж в інших. Система вентиляції була обладнана рекуператорами тепла, що дозволило нагрівати припливне холодне повітря за рахунок теплого повітря, що видаляється. Світильники в класах автоматично змінюють яскравість в залежності від наявного природного освітлення в приміщенні. Впроваджені рішення з енергозбереження дозволили вдвічі знизити споживання тепла і забезпечили енергоефективність будівлі на рівні класу А. Крім того, в школі була встановлена система геотермальних теплових насосів, що використовують

тепло землі для обігріву школи. Система обігріву школи повністю автономна, за попередніми підрахунками за 10 років це зекономить понад 15 млн грн.».



а)



б)



в)



г)

Рис.1. а) «Зелена школа» в Херсонській обл.; б) Дитячий садок в смт Обухівка; в) Дитячий садок в смт Підгорному; г) Будівля «розумної» школи в м. Києві;

В загальному контексті іноваційних навчальних закладів цікавим за своїм архітектурним рішенням є і два приватні навчальні заклади, побудовані у Києві в 2017-2018 рр. – енергоефективний дитячий садок «LeapKids» (арх. Т. Григорова) та додаткові корпуси Печерської міжнародної школи (ТОВ «Архіматика»). Закладені в них принципи можуть бути застосовані при подальшій реалізації проектів держзамовлення.

Іноваційний дитсадок «LeapKids» (Рис. 2, а) представляє собою триповерхову будівлю, та розрахований на 192 дитини. не має кондиціонерів - їх замінила система пасивного охолодження "холодна стеля", яка знижує температуру повітря за допомогою геотермальної енергії землі. Для обігріву та гарячого водопостачання були використані сонячні колектори, а високоефективна система водопідготовки і очищення забезпечила садок якісною питною водою [18]. Будівля цікава своїми криволінійними формами, які відсилають до природніх форм та імітацією деревних структур. Стилізація елементів дерева була використана і в оформленні інтер'єрів.

Будівля Печерської міжнародної школи (Рис. 2, б) являла собою типову двоповерхову споруду, яка жодним чином не демонструвала, що всередині знаходиться прогресивний учбовий заклад. До того ж закладу бракувало просторих класів, актових залів, спортивного басейну та середовища для позакласних занять. Частиною ідеї еволюції розвитку старої архітектури в нову, яку архітектори поклали в основу проекту реконструкції, стала модернізація і застарілих внутрішніх систем та перетворення будівлі у енергоефективну споруду. Архітектори залишили етажність, загальні колористичні рішення, але включили до оформлення фасадів нові сучасні матеріали, вкраплення яскравих кольорів, різноманітність пластичних прийомів.

Щодо технологій енергоефективності, то компанія запропонувала замовнику варіант застосування теплових насосів з можливістю підключення до них максимальної кількості інженерних систем. Тепловий насос виробляв холод або тепло в залежності від пори року. При цьому влітку за рахунок рекуперації будівля отримує гарячу воду і підігрів басейну. Також проектувальниками була підготовлена 6-вимірна BIM-модель – яка, окрім 3-вимірного уявлення про об'ємно-просторову структуру надавала дані про графік виконання робіт, оцінку їх вартості, контроль за енергозатратами та нагляд за роботою та обслуговуванням інженерного обладнання [19].



а)



б)

Рис.2. а) Приватний дитячий садок «LeapKids» у м. Києві; б) Печерська міжнародна школа в м. Києві

Заклади громадського здоров'я. Лікарні є одними із найбільш енергоємних державних громадських будівель. Окремі лікарні витрачають до 20% свого бюджету за електроносії, Лікарні у більшому ступені, ніж інші державні заклади, залежні від поточної економічної ситуації в країні. Зростання цін відразу обмежує сферу можливостей медичинської галузі, негативно впливає на якість медичних послуг. Державні проекти та програми, які реалізуються з 2010-х рр., орієнтовані і на енергоефективне споживання та модернізацію нерухомого майна медичної галузі. Так, проект Німецького товариства міжнародного співробітництва (GIZ) «Партнерство з модернізації: Енергоефективність у лікарнях» стартував у 2016 р. Відповідно до критеріїв

для участі у ньому могли подаватися великі міста, що здійснюють енергоефективні заходи та мають у своєму підпорядкуванні не менше семи великих лікарень, у трьох з яких не менше ста ліжко-місць. Проте, фінансування переоснащення цієї галузі вимагає значно більше коштів, ніж навчальні заклади, тому, навіть при залучені іноземних грантових коштів, модернізувати вдається невеликі об'єкти. Енергетична модернізація головним чином передбачає заходи без інвестицій – у вигляді консультування персоналу з питань енергоефективності та пошуку додаткових фінансових можливостей.

Наприкінці 2019 р. було завершено пілотні проекти модернізації у двох лікарнях – в Сумах та в Чернігові. Підтримка GIZ для кожної лікарні становить 300 000,00 євро. Прогнозована економія енергії у цих лікарнях складатиме близько 30% енергії [20].

Адміністративні будівлі. Центри надання адміністративних послуг (ЦНАП) – ще один тип державних громадських будівель, в будівництво яких активно впроваджуються технології енергоефективності. В 2019 р. в Україні були складені «Кращі практики та поради щодо створення енергоефективних ЦНАП в ОТГ» [1], які представляють собою докладне керівництво зі зведенню будівель даного типуї. В ньому зазначено, що такі центри мають наяво демонструвати переваги «зеленого» енергоспоживання, і паралельно із своїми основними функціями бути «центрами сталого розвитку та енергоефективності».

Ключовими принципами проектування та будівництва ЦНАП є: застосування матеріалів та обладнання, що виробляється на території громади; використання екологічно чистих та безпечних матеріалів; мінімізація загальних витрат в процесі будівництва та експлуатації; демонстрація дієвості енергоефективних технологій; використання матеріалів, які можуть бути використані повторно або утилізовані; застосування системи автоматизації інженерними системами; використання відновлювальних джерел енергії; цілорічне підтримання комфортних умов у приміщеннях; забезпечення доступності маломобільним категоріям населення. Велике значення в проектуванні нових будівель відіграє етап вибору ділянки для подальшого будівництва. ЦНАП бажано розташовувати в центральній частині населеного пункту, бажано поряд скверу чи парку. Навколишня інфраструктура має бути також модернізована – зовнішнє освітлення, дорожнє покриття, наявність зелених насаджень.

Взірцеві ЦНАП, в яких були застосовані всі рекомендації, розроблені в рамках Програми «U-LEAD з Європою» були збудовані в Миколаївській ОТГ Сумської області та Полонській ОТГ Хмельницької області.

ЦНАП у Сумській області має хороше розміщення і з огляду на доступність та використання сонячного випромінювання як джерела енергії. Опалювальна площа будівлі – 128 кв. м., в якості опалювальних приладів було використано теплу підлогу, яка дозволила використовувати низькотемпературні джерела енергії – теплі насоси. В поєднанні з ефективною теплоізоляцією огорожувальних конструкцій, затрати на потреби опалення були максимально мінімізовані. Додатково в будівлі були використані енергоефективні технології призначені не тільки для забезпечення потреб будинку, а і для демонстрації енергоефективних технологій відвідувачам: сонячні колектори на потреби гарячого водопостачання та утилізація тепла системи кондиціонування для підігріву гарячої води.

Будівля ЦНАП у Хмельницькій області (проект архітектурного бюро Zotov&Co) (Рис.3, а) була вдало розміщена з точки зору доступності, але орієнтація на північ скляного фасаду не дозволила максимально ефективно використати сонячні надходження в літній період. Опалювальна площа даної будівлі 124,6 м². В якості опалювальних приладів була використана тепла підлога, основне джерело енергії – електричний котел. Впроваджена система вентиляції з рекуперацією. Охолодження приміщень забезпечується касетними кондиціонерами. В поєднанні з ефективною теплоізоляцією затрати на опалення були мінімізовані [1].

Слід відмітити, що представлені взірцеві об'єкти є типовими будівлями, проектами, які при незначних змінах можуть бути застосовані в інших умовах багаторазово. Вони позбавлені архітектурного замислу, їх технологічність та енергоефективність переважає над естетично-художньою складовою архітектурного проекту.



а)



б)

Рис.3. а) Будівля ЦНАП у Хмельницькій області; б) Регіональний центр надання адміністративних послуг в м. Харкові

До спроби надання будівлі ЦНАП оригінального вигляду вдалися харківські проєктувальники (Рис.3, б). В 2017 р. п'ятиповерхову закинуту будівлю Будинку побиту радянських часів було реконструйовано [21]. Інфраструктура «спального» району, де розташовувалась будівля, була недорозвиненою, тому її довелося розробляти та реалізовувати наново. Будівля була повністю пристосована до обслуговування різних груп маломобільного населення. Конструкції, що збереглися, необхідно було частково демонтувати та посилити, щоб створити перший поверх площею 1000 м та висотою 7,5 м. Головною атракцією будівлі став енергоефективний фасад незвичної кристалоподібної пластики. Примітно, що технології енергоефективності були впроваджені ще на етапі будівництва – було застосовано бетон, який самоущільнюється та не потребує вібрації, яка палить велику кількість електроенергії. В будівлі була застосована нова гібридна система опалення та вентиляції. Радіатори великої зали на першому поверсі були розташовані на стелі, що більш економічним рішенням.

Висновки. Встановлено, що на сьогодні роль держави в поширенні енергоефективних технологій в будівництво громадських будівель відіграє провідну роль, оскільки застарілість та неефективність нерухомого фонду має величезні масштаби та передбачає вкладення перетворення значних коштів, відшкодування яких не є швидким і розраховується десятиліттями. Реалізація розроблених планів та програм можлива за підтримки та взаємодії держави, спеціалізованих міжнародних організацій, вітчизняних та закордонних інвесторів та науково-професійного співтовариства.

Виявлено, що художньо-естетичний бік енергоефективних громадських споруд не розроблений у достатньому ступені – в більшості випадків проєктно-архітектурна робота обмежується розробкою мінімалістичних фасадів та вхідних груп. Задля збереження міського середовища необхідно розробити ключові принципи проєктування таких бюджетних споруд. При цьому, їх слід відокремити від принципів проєктування енергоефективних комерційних об'єктів тієї ж типології, оскільки вони мають різні підходи, умови, можливості та цілі проєктування.

Вище викладене також свідчить про необхідність проведення подальших досліджень, результати яких зможуть знайти відображення в державних будівельних нормах України, а також про доцільність розробки «Рекомендацій та порад» для кожного типу громадських споруд, які перебувають у державній власності, що дозволить ефективно та прискорено впроваджувати принципи енергоефективного споживання при будівництві та реконструкції громадських будинків. Зміни до державних норм та додаткові методичні документи мають бути розроблені як із залученням випробуваних практик зарубіжного досвіду,

так і з урахуванням місцевих економічних, соціальних, виробничих та інших умов.

Список джерел

1. Краці практики та поради щодо створення енергоефективних ЦНАП в ОТГ. Досвід Програми «U-Lead з Європою». 2019
2. Энергоэффективность в Украине. // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vdmais.ua/energoeffektivnost-v-ukraine/>
3. Тимченко Р. А. Энергетическая независимость зданий. / Р. А. Тимченко, Д. А. Кришко., А. В. Плужник // *Містобудування та територіальне планування*. К.: КНУБА, 2017. Вип. 63. С. 378. ISSN 2076-815X
4. Більше 2 тис. будівель вже отримали енергетичні сертифікати. // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://saee.gov.ua/uk/news/3338>
5. Закон про енергоефективність будівель: виграють усі – думки експертів // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://investment-estate.com/uk/novosti/zakon-ob-energoeffektivnosti-zdaniy-vyigryvayut-vse---mneniya-ekspertov>
6. Шулдан Л. О. Навчальні будівлі і комплекси. Вимоги освіти та енергоефективність / Л. О. Шулдан, Д. Г. Гладишев, А. Ю. Штендера // *Будівельні конструкції*. К.: КНУБА, 2013. Вип. 77. С. 95-102.
7. Смирнова С. Н. Принципы формирования архитектурных решений энергоэффективных жилых зданий: автореф. ... канд. арх.: 18.00.02. Нижний Новгород, 2009.
8. Данько К. С. Методичні основи архітектурно-планувальної організації енергоефективних багатоквартирних житлових будинків: автореф. ... канд. арх.: 18.00.02. Київ, 2019.
9. Діб Мішель Закарія Типологічні основи проектування пасивних житлових будинків на території України: автореф. ... канд. арх.: 18.00.02. Київ, 2019.
10. Сергейчук О. Розробка критеріальної оцінки енергоефективності та екологічності будівельних об'єктів. / О. Сергейчук, С. Кожедуб // *Енергоефективність в будівництві та архітектурі*. К.: КНУБА, 2018. №11. С. 61-68. DOI: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.61-68>
11. Єгорченков В. Багатопараметрична оцінка середовища будівель з використанням точкового числення прямий шлях до їх енергоефективності. *Енергоефективність в будівництві та архітектурі*. К.: КНУБА, 2018. №11. С. 38-46. DOI: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.38-46>
12. Шмуклер В. С Формирование инновационных модульных зданий с применением современных конструкций. / В. С. Шмуклер, О. В. Смирнова//

Сучасні проблеми архітектури та містобудування. К.: КНУБА, 2017. Вип.47. С. 532-540.

13. У Києві відкрили модернізований енергоефективний дитячий садочок // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://old.kyivcity.gov.ua/news/1909.html?PrintVersion>

14. Яковлева Н. Чому зелені технології застосовує лише 5% будівельних проєктів // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ecotown.com.ua/news/CHomu-zeleni-tekhnologhiyi-v-Ukrayini-zastosovuye-lyshe-5-budivelnykh-proektiv/>

15. Школа у Львові зароблятиме до 200 тисяч гривень на рік завдяки сонячним панелям // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2019/05/20/shkola-u-lvovi-zaroblyatyme-do-200-tysyach-gryven-zavdyaky-sonyachnym-panelyam/>

16. Енергоефективний дитсадок під Дніпром визнали найкращим громадським простором // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2019/05/27/proekt-energoefektyvnogo-dytsadka-na-dnipropetrovshhyni-otrymav-arhitekturnu-premiyu/>

17. На Осокорках построили первую в Украине энергоэффективную и «умную» школу // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bigkyiv.com.ua/na-osokorkah-postroili-pervuyu-v-ukraine-energoeffektivnyuyu-i-umnuyu-shkolu/>

18. Яковлева Н. У Києві збудували енергоефективний дитсадок нового покоління // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://abcnews.com.ua/ru/education/kak-vyghliadit-samyi-tiekhnologhichnyi-dietskii-sad-ukrainy> <https://ecotown.com.ua/news/U-Kyyevi-zbuduvaly-enerhoefektyvnyu-dytsadok-novoho-pokolinnya/>

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

20. Партнерство з модернізації: енергоефективність у лікарнях. Стислий опис проєкту. // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.giz.de/en/worldwide/41847.html>

21. Стрельник И. В Харькове появится гигантский кристалл // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vecherniy.kharkov.ua/news/124249/>

References

1. Best Practices and Tips for Creating Energy Efficient CNCs in CTVs. Experience with the U-Lead Program with Europe. (2019). (in English).

2. Energy efficiency in Ukraine. [Energoeffektivnost' v Ukraine] // [Electronic resource]. Access mode: <https://vdmis.ua/energoeffektivnost-v-ukraine/> (in Russian).
3. Timchenko R.A. (2017). Energy independence of buildings. [Energeticheskaya nezavisimost' zdaniy] / R. A. Timchenko, D. A Kryshko., A. V. Pluzhnik // *Mistobuduvannya and the territorialne planuvannya*. 63, 378. ISSN 2076-815X (in Ukrainian).
4. More than 2,000 buildings have already received energy certificates. [Bil'she 2 tys. budivel' vzhe otrymaly enerhetychni sertyfikaty] // [Electronic resource]. Access mode: <https://sae.gov.ua/en/news/3338> (in Ukrainian).
5. Law on Energy Efficiency of Buildings: Everyone Wins - Expert Opinion [Zakon pro enerhoefektyvnist' budivel': vyhrayut' usi – dumky ekspertiv] // [Electronic resource]. Access mode: <https://investment-estate.com/en/news/law-ob-energoeffektivny-zdaniy-vyigryvayut-vse---mneniya-ekspertov> (in Ukrainian).
6. Shuldan L. O. (2013). Educational buildings and complexes. Education Requirements and Energy Efficiency [Navchal'ni budivli i komplekxy. Vymohy osvity ta enerhoefektyvnist'] / L. O. Shuldan, D. G. Gladyshev, A. Y. Stender // *Budivel'ni konstruktsiyi*. 77, 95-102. (in Ukrainian).
7. Smirnova S. N. (2009) Principles of Formation of Architectural Solutions for Energy Efficient Residential Buildings [Printsipy formirovaniya arkhitekturnykh resheniy energoeffektivnykh zhilykh zdaniy]: Abstract. ... cand. arch.: 18.00.02. Nizhny Novgorod (in Russian).
8. Danko K.S. (2019). Methodical foundations of architectural and planning organization of energy efficient apartment buildings [Pryntsypy formyrovannya arkhitekturnykh resheniy énerhoéffektyvnykh zhylykh zdanyy]: author. ... cand. arch.: 18.00.02. Kyiv (in Russian).
9. Dib Michel Zacharya (2019). Typological bases of designing passive houses in Ukraine: author. ... cand. arch. [Metodychni osnovy arkhitekturno-planival'noyi orhanizatsiyi]: 18.00.02. Kyiv (in Ukrainian).
10. Sergeychuk O. (2018). Development of criterion evaluation of energy efficiency and environmental friendliness of construction sites [Rozrobka kryterial'noyi otsinky enerhoefektyvnosti ta ekolohichnosti budivel'nykh obyektiv]/ Sergeychuk O., Kozhedub S. // *Enerhoefektyvnist' v budivnytstvi ta arkhitekturi*. 11, 61-68. DOI: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.61-68> (in Ukrainian).
11. Yegorchenkov V. (2018). Multivariable estimation of the environment of buildings with the use of point calculation is a direct path to their energy efficiency [Bahatoparmetrychna otsinka seredovyscha budivel' z vykorystannyam tochkovoho chyslennya pryamy shlyakh do yikh enerhoefektyvnosti]

Enerhoefektyvnist' v budivnytstvi ta arkhitekturi. 11, 38-46. DOI: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.38-46> (in Ukrainian).

12. A modernized energy-efficient kindergarten was opened in Kiev [U Kyievi vidkryly modernizovanyy enerhoefektyvnyy dytyachyy sadochok] // [Electronic resource]. Access Mode: <https://old.kyivcity.gov.ua/news/1909.html?PrintVersion> (in Ukrainian).

13. Shmukler V. S. (2017). Formation of innovative modular buildings using modern designs [Formirovaniye innovatsionnykh modul'nykh zdaniy s primeneniyyem sovremennykh konstruktsiy] / V. S. Shmukler, O. V. Smirnova // Suchasni problemi arkhitekturi ta mistobuduvannya. 47, 532-540 (in Russian).

14. Yakovleva N. Why Green Technologies Uses Only 5% of Construction Projects [Yakovleva N. Chomu zeleni tekhnolohiyi zastosovuye lyshe 5% budivel'nykh proektiv] // [Electronic resource]. Access mode: <https://ecotown.com.ua/news/CHomu-zeleni-tekhnolohiyi-v-Ukrayini-zastosovuye-lyshe-5-budivelnykh-proektiv/> (in Ukrainian).

15. A school in Lviv will earn up to 200 thousand hryvnias a year thanks to solar panels [Shkola u L'vovi zaroblyatyme do 200 tysyach hryven' na rik zavdyaky sonyachnym panelyam] // [Electronic resource]. Access mode: <https://hmarochos.kiev.ua/2019/05/20/shkola-u-lvovi-zaroblyatyme-do-200-tysyach-hryven-zavdyaky-sonyachnym-panelyam/> (in Ukrainian).

16. Energy efficient kindergarten near the Dnieper was recognized as the best public space [Enerhoefektyvnyy dyt·sadok pid Dniprom vyznaly naykrashchym hromads'kym prostorum] // [Electronic resource]. Access mode: <https://hmarochos.kiev.ua/2019/05/27/proekt-energoefektyvnogo-dytsadka-na-dnipropetrovshhyni-otrymav-arhitekturnu-premiyu/> (in Ukrainian).

17. The first energy-efficient and “smart” school in Ukraine was built in Osokorki [Na Osokorkakh postroyly pervuyu v Ukrayne énerhoéffektyvnuyu y «umnuyu» shkolu] // [Electronic resource]. Access mode: <https://bigkyiv.com.ua/na-osokorkakh-postroili-pervuyu-v-ukraine-energoeffektivnuyu-i-umnuyu-shkolu/> (in Russian).

18. Yakovleva N. Energy-efficient kindergarten of new generation was built in Kiev [Yakovleva N. U Kyievi zbuduvaly enerhoefektyvnyy dyt·sadok novoho pokolinnya] // [Electronic resource]. Access mode: <https://ecotown.com.ua/news/U-Kyievi-zbuduvaly-enerhoefektyvnyy-dytsadok-novoho-pokolinnya/> (in Ukrainian).

19. V International Architectural Forum - emphasis on rationality of ideas, decisions, technologies [V Mizhnarodnyy arkhitekturnyy forum – aktsent na ratsional'nosti idey, rishen', tekhnolohiy] // [Electronic resource]. Access mode: <http://kbu.org.ua/index.php?id=96> (in Russian).

20. Partnerships for modernization: energy efficiency in hospitals. Brief description of the project. [Partnerstvo z modernizatsiyi: enerhoefektyvnist' u

likarnyakh. Styslyy opys proektu.] // [Electronic resource]. Access mode: <https://www.giz.de/en/worldwide/41847.html> (in Ukrainian).

21. Sagittarius I. A giant crystal will appear in Kharkiv [Strel'nyk Y. V Khar'kove poyavytsya hyhantskyu krystall] // [Electronic resource]. Access mode: <https://vecherniy.kharkov.ua/news/124249/> (in Russian).

Аннотация

Уренев Валерій Павлович Доктор архитектуры, профессор, директор Архитектурно-художественного института Одесской государственной академии строительства и архитектуры.

Бахтин Дмитро Сергійович Аспирант кафедры архитектуры зданий и сооружений Одесской государственной академии строительства и архитектуры.

Опыт проектирования энергоэффективных общественных зданий государственной собственности в Украине.

В статье описан опыт проектирования энергоэффективных общественных зданий государственных учреждений Украины в последние годы, выявлены типичные объемно-пространственные решения и их взаимосвязь их внедренными технологиями энергоэффективности. Установлено, что сегодня ведущую роль в процессе внедрения энергоэффективных технологий в строительство общественных зданий играет государство. Так как устарелость и неэффективность государственного недвижимого фонда имеет огромные масштабы и предполагает для преобразования вложение значительных средств, возмещение которых не является быстрым и может исчисляться десятилетиями, реализация разработанных планов и программ возможна только при системной поддержке и взаимодействии государства, специализированных международных организаций, отечественных и иностранных инвесторов и научно-профессионального сообщества. Выявлено, что художественно-эстетическая сторона архитектуры энергоэффективных общественных зданий не разработана в достаточной степени - в большинстве случаев проектно-архитектурная работа ограничивается отрисовкой минималистичных фасадов и входных групп. Для сохранения городской среды необходимо разработать ключевые принципы проектирования таких бюджетных сооружений. При этом, их следует отделить от принципов проектирования энергоэффективных коммерческих объектов той же типологии, поскольку они имеют разные подходы, условия, возможности и цели проектирования. Рекомендовано для каждого типа общественных сооружений, которые находятся в государственной собственности, составить свои «Рекомендации и советы», что

позволит эффективно и ускоренно внедрять принципы энергоэффективного потребления при строительстве и реконструкции общественных зданий. Такие методические документы должны быть разработаны как с привлечением испытываемых практик зарубежного опыта, так и с учетом местных экономических, социальных, производственных и других условий.

Ключевые слова: энергоэффективность, общественные здания, устойчивое развитие, детские учебные заведения, ЦНАП, заведения общественного здоровья

Annotation

Valerij Urenev Doctor of Architecture, Professor, Director of the Architectural and Art Institute of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

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

Experience in designing energy-efficient public buildings of state ownership in Ukraine.

The article describes the experience of designing energy-efficient public buildings in state institutions of Ukraine in recent years, reveals typical spatial and spatial solutions and their relationship with their implemented energy efficiency technologies. It is established that today the state plays the leading role in the process of introducing energy-efficient technologies in the construction of public buildings. Since the obsolescence and inefficiency of the state real estate fund is enormous and involves the investment of significant funds, the reimbursement of which is not quick and can take decades, the implementation of the developed plans and programs is possible only with the system support and interaction of the state, specialized international organizations, domestic and foreign investors and the scientific and professional community. It was revealed that the artistic and aesthetic side of the architecture of energy-efficient public buildings has not been sufficiently developed - in most cases, design and architectural work is limited to rendering minimalistic facades and entrance groups. To preserve the urban environment, it is necessary to develop key principles for the design of such budget facilities. At the same time, they should be separated from the principles of designing energy-efficient commercial facilities of the same typology, since they have different approaches, conditions, capabilities and design goals. It is recommended for each type of public buildings that are state-owned to draw up their "Recommendations and Tips", which will allow for the efficient and accelerated implementation of the principles of energy-efficient consumption in the construction and reconstruction of public buildings. Such

methodological documents should be developed both with the participation of test practitioners of foreign experience, and taking into account local economic, social, industrial and other conditions.

Keywords: energy efficiency, public buildings, sustainable development, children's educational institutions, administrative services center, public health institutions.