



№ 33 (2023) С. 70–78  
National Academy of Fine Arts and Architecture  
Collection of Scholarly Works  
«Ukrainian Academy of Art»  
ISSN 2411–3034  
Website: <http://naoma-science.kiev.ua>

УДК 725

ORCID ID: 0000-0002-6099-2545

DOI <https://doi.org/10.32782/2411-3034-2023-33-8>

**Богдан Куцевич**

*аспірант кафедри теорії, історії архітектури  
та синтезу мистецтв*

*Національна академія образотворчого  
мистецтва і архітектури*

*[bkutsevych@yahoo.com](mailto:bkutsevych@yahoo.com)*

*Науковий керівник – О. А. Трошкіна, кандидат архітектури, доцент*

## ДОСВІД ПРОЄКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ОФІСНИХ БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ (ДРУГА ПОЛОВИНА ХХ СТ. – ПЕРШІ ДЕСЯТИЛІТТЯ ХХІ СТ.)

**Анотація.** *Метою даної статті є узагальнення досвіду проєктування та будівництва енергоефективних офісних будівель в Україні у другій половині ХХ – перших десятиліттях ХХІ ст., виявлення сучасних тенденцій у сфері проєктування енергоефективних офісних будівель та передбачення перспектив їхнього подальшого розвитку. Методи дослідження.* *Огляд наукових публікацій, монографій, онлайн джерел та нормативних документів за темою дослідження, а також критичний аналіз реалізованих об'єктів.*

**Результати.** *Висвітлено досвід проєктування та будівництва енергоефективних офісних будівель в Україні. Проаналізовано вирішення пасивного дизайну, а також активні інженерні системи, що були застосовані у зазначених будівлях. Наведені численні позитивні, а також менш вдалі приклади офісних будівель з позиції їхньої енергоефективності.*

**Висновки.** *Отже, для другого десятиліття ХХІ ст. і до теперішнього часу характерна тенденція до збільшення зацікавленості замовників, девелоперів та архітекторів у впровадженні енергоефективних стратегій пасивного дизайну.*

*Сучасні архітектори послуговуються різноманітними системами сонцезахисту, і все більше офісних будівель отримують міжнародні екологічні сертифікати.*

**Ключові слова:** *архітектура, архітектурно-планувальна організація, громадські будівлі, енергетична ефективність будівлі, енергоефективні офісні будівлі, пасивний дизайн, сонцезахисні пристрої, природне освітлення, термо-модернізація, екологічна сертифікація будівель, енергоефективні інженерні системи.*

**Bogdan Kutsevych**

*PhD Student, Department of Theory,  
History of Architecture and Synthesis of Arts,  
National Academy of Fine arts and Architecture  
[bkutsevych@yahoo.com](mailto:bkutsevych@yahoo.com)*

*Academic supervisor – Troshkina O., Candidate of Architecture, Assistant Professor*

## ARCHITECTURAL DESIGN AND REALIZATION OF ENERGY-EFFICIENT OFFICE BUILDINGS IN UKRAINE (SECOND HALF OF 20TH CENTURY – FIRST DECADES OF 21ST CENTURY)

**Abstract.** *The purpose this paper is to summarize the experience of architectural design and realization of energy-efficient office buildings in Ukraine during the specified time period, to identify current trends in the field of architectural design of energy-efficient office buildings, to predict prospects for the further development of these buildings.*

**Methods.** Literature review of scientific papers, monographs, online sources, regulatory documents and critical analysis of case studies were used as the research methods.

**Results.** Architectural design and realization of energy-efficient office buildings in Ukraine were highlighted. Different positive and negative examples in terms of energy-efficiency of office buildings provided. Passive design solutions analyzed, as well as applied active engineering systems.

**Conclusions.** As the major result defined the trend that the interest in energy-efficient strategies of passive design raises among clients, developers and architects from the second decade of the 21st century until the present time. Architects reintroduce solar shading devices to their projects and more and more office buildings are being awarded with environmental certification.

**Key words:** architecture, building's energy-efficiency, energy-efficient office buildings, passive design, solar shading devices, natural lighting, thermal modernization, ecological building certification, energy-efficient service systems.

**Постановка проблеми.** Енергоефективність офісних будівель є важливою складовою сучасного вектору розвитку України в напрямку енергонезалежності, енергозбереження, охорони довкілля, використання природних ресурсів та збереження екологічної безпеки. У наш час офісні будівлі становлять значну частину будівельної галузі (приблизно 20–30% від загального обсягу будівництва), вони споживають велику кількість енергії із невідновлювальних джерел, що, зі свого боку, провокує значні викиди CO<sub>2</sub> і веде до зміни клімату на планеті. Тому проектування сучасних офісних будівель потребує впровадження вирішень з пасивного дизайну, для зменшення їхніх енергопотреб.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В українській архітектурній науці питаннями енергоефективності, екологічності та сталого розвитку займаються чимало авторів. Дослідженню зазначених питань присвячені дисертації Д. Чижмака («Принципи архітектурно-планувальної організації екологічних висотних адміністративних будинків», 2012) [1], М. Діби («Типологічні основи проектування пасивних житлових будинків на території України», 2019) [2], К. Данько («Методичні основи архітектурно-планувальної організації енергоефективних багатоквартирних житлових будинків», 2019) [3], а також наукові статті А. Дворецького, В. Процюка, Є. Фаренюка, Ю. Головатюк-Унгурянової, Г. Казакова, О. Сергійчука, В. Шпари, Ю. Репіна, В. Шевельова, В. Волги, В. Гершковича, Т. Кащенко та інших.

Сучасні вимоги до енергоефективності та енергозбереження висвітлені у ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [4], ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення» [5] тощо.

**Мета статті** – виявлення досвіду проектування та будівництва енергоефективних офісних будівель в Україні досліджуваного

періоду; розгляд окремих позитивних прикладів реалізованих проектів та виокремлення негативних; аналіз рішень пасивного дизайну, а також активних інженерних систем, використаних у зазначених будівлях.

**Виклад основного матеріалу.** ХХ сторіччя було основним історичним етапом розвитку енергоефективних офісних будівель, а наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. вже остаточно сформувався тип енергоефективних офісних споруд. Це підтверджує історичний аналіз енергоспоживання та еволюція формування офісних будівель в умовах Північної Америки, Північно-Східної Азії та Західної Європи, проведений такими науковцями, як Ф. Олдфілд (P. Oldfield), Д. Трабукко (D. Trabucso), Е. Вуд (A. Wood) [6]; ними визначено п'ять енергопоколінь офісних будівель.

В умовах України можна простежити пряму кореляцію з історичними етапами формування енергоефективних офісних будівель зарубіжжя. Проте необхідно звернути увагу на ізолюваність України в часи СРСР та в 1990-х роках від загальносвітових соціально-економічних процесів, що призвело до більш формального наслідування зовнішнього вигляду західних архітектурних аналогів без глибинного розуміння факторів, які спонукали до цього. За таких обставин можемо виділити такі етапи еволюції формування офісних будівель: історизм та модерн (1890–1910), конструктивізм (1920–1930), неокласицизм (1930–1950), модернізм (1960–1970), постмодернізм (1980–2000), плюралізм (2000 – і до нашого часу).

Проблеми енергоефективності у будівельній галузі України вивчали ще з 1976 року. Так, наприклад, інженер-енергетик В. Гершкович у статті («Енергозбереження у розробках КиївЗНДІЕП», 2003) [7] описує, як у КиївЗНДІЕП була створена лабораторія геліотехніки, а згодом перетворена у відділ, де поряд із дослідницькими роботами розроблялися й реалізовувалися проекти енергоефективних

будівель, а в 1994 р. було створено центр енергозбереження КиївЗНДІЕП.

Ознаки інтересу до енергоефективності офісних будівель можна простежити в архітектурних вирішеннях будівель періоду модернізму в Україні; скажімо, будівля Мінсоцполітики у Києві (арх. В. Бавіловський, Г. Гранаткін, 1981 р.) мала вертикальні сонцерізи, призначені для захисту від прямого сонячного проміння [8]. Такі сонцерізи були організовані в шаховому порядку, що створювало цікавий візуальний ефект (іл. 1, а). Інший приклад – це будівля Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського у Києві (арх. В. Гопкало, В. Гречина, В. Песковський, 1989 р.), [9], де зокрема читальні зали оснащені круглими зенітними вікнами, завдяки чому значно покращується рівень освітленості й досягається якісне природне освітлення у приміщеннях, а також зменшуються енерговитрати на електричне освітлення (іл. 1, б). Ще один приклад – це комплекс будівель експериментальної бази з використання сонячної енергії в Алушті (арх. Г. Хорхот, І. Білявська, В. Журавель, І. Руднева, інж.-енерг. В. Гершкович, 1991 р.). Об'єкт обладнаний пристроями, що використовують сонячну енергію для опалення, гарячого водопостачання, підігріву води в плавальному басейні, а також для штучного охолодження приміщень влітку [10]. Технологічна потреба створення похилої площини для встановлення теплоприймачів визначила складну геометрію і конструктивну схему усіх споруд комплексу, в кожній з яких південна площа стіни нахилена під кутом  $50^{\circ}30'$  до горизонту. Будівля обладнана сонячними колекторами, тепловими насосами, акумуляторами теплоти, абсорбційним термотрансформатором та іншими енергоефективними пристроями (іл. 1, в). Також заслуговує на увагу комплекс будівель інституту «Київпроект» і Шевченківської держадміністрації у Києві (арх. В. Огурь, В. Козлова, 1969–1985 рр.). Так, ці будівлі мали вертикальні ребра сонцерізи, а балкони на незадимлювальних сходових клітках були оснащені горизонтальними алюмінієвими сонцезахисними жалюзіями, такі архітектурні вирішення передбачали зменшення нагрівання будівлі у літній період. До того ж, у внутрішньому дворі будівлі було розташовано фонтан, який охолоджував повітря, створюючи комфортний мікроклімат у спекотні місяці. На жаль, будівлю інституту «Київпроект» було частково знесено у 2022 році.

На початку 2000-х років, коли офісне будівництво розвивалося стрімкими темпами було збудовано низку офісних будівель, котрі, на думку автора, недостатньо, чи взагалі не використовують стратегії пасивного дизайну для покращення їхньої енергоефективності. Йдеться, наприклад, про БЦ «Парус» (вул. Мечникова, 2, Київ; «Архітектурне бюро О. Комаровського», «Архітектурне бюро С. Бабушкіна», 2002–2006). Висотна частина будівлі є суцільнозаскленою та має еліпсоподібну форму. Довгі частини фасадів орієнтовані на південний захід та південний схід. Південно-західний фасад упродовж майже усього світлового дня знаходиться під впливом прямих сонячних променів, що, своєю чергою, призводить до високого теплонакопичення у літній період, а це збільшує енергопотреб на кондиціонування. До того ж, високий рівень природного освітлення офісних приміщень – це ризик появи відблисків. Уникнути цих проблем можна, використавши системи зовнішнього сонцезахисту.

Ще одним прикладом невикористання стратегій пасивного дизайну для покращення енергоефективності є БЦ «Гулівер» (вул. Спортивна, 1-а, Київ; «Архітектурне бюро С. Бабушкіна», 2003–2012). До складу цього багатофункціонального комплексу входять дві офісні висотні споруди еліпсоподібної форми. Для обох офісних башт характерні суцільно засклені фасади і відсутність будь-якого зовнішнього сонцезахисту. Такі архітектурні вирішення безперечно вимагають високих енерговитрат для кондиціонування повітря у літній період. До того ж, це призводить до збільшення енергопотреб на електроосвітлення приміщень у денний час через надвисокий рівень природної освітленості приміщень, та використання працівниками внутрішніх сонцезахисних ролетів для блокування прямого сонячного проміння.

У наш час проблема енергоефективності офісних будівель знову актуальна й ця тенденція відображається в новітніх реалізованих проектах. На сьогодні існують міжнародні системи сертифікації екологічності будівель. Наприклад, LEED, BREEAM та інші. Такі системи оцінюють великий спектр факторів сталості, зокрема й енергоефективність будівель. Зауважимо, що оцінки надаються за сумою балів у різних категоріях, хоча саме критерій енергоефективності є основним для отримання екологічної сертифікації, оскільки він має найбільшу кількість балів. Так,



Вертикальні сонцерізи, функцією котрих був захист від прямих сонячних променів

а)

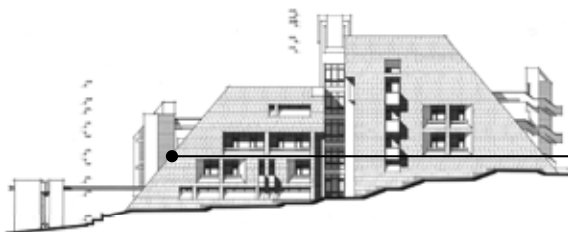


Зенітні вікна, покращують якість та рівень освітленості в приміщеннях, зменшують енерговитрати на електричне освітлення

б)



Сонячний колектор використовувався для нагріву морської води в басейні та отримання електричної енергії



Похилі площини фасадів створені в наслідок технологічної потреби для встановлення теплоприймачів визначили складну геометрію і конструктивну схему усіх споруд комплексу, в кожній з котрих південна площина стіни нахилена під кутом  $50^{\circ}30'$  до горизонту

в)

Іл. 1. Приклади вітчизняного досвіду використання заходів енергоефективності на офісних будівлях (до 2000 рр.):

*а* – використання вертикальних сонцерізів для захисту від прямого сонячного проміння на будівлі Міністерства соціальної політики України. Київ. (Арх. В. Бавіловський, Г. Гранаткін). 1981. [8];

*б* – зенітні вікна для покращення якості та рівня освітленості у приміщеннях будівлі Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. Київ. (Арх. В. Гопкало, В. Гречина, В.Песковський). 1989. [9];

*в* – похилі площини фасадів для встановлення теплоприймачів для отримання енергії сонця у будівлі експериментальної бази з використання сонячної енергії. Алушта. (Арх. Г. Хорхот, І. Білявська, В. Журавель, І. Руднева, інж-енерг. В. Гершкович). 1991. [10]

наприклад, система LEED оцінює будівлі за такими категоріями, як енергія та атмосфера; якість навколишнього середовища в приміщенні; екологічність ділянки; ефективність використання води; матеріали та ресурси; місцезнаходження і транспорт; регіональні пріоритети; інтегровані процеси.

З огляду на це, можемо сказати, що вже декілька офісних будівель в Україні офіційно отримали сертифікацію того чи іншого рівня екологічності. Зокрема, офісний центр «Астарта» у Києві (арх. В. Олександрович, 2008–2018); офісний центр «Оптіма Плаза» у Львові (арх. О. Столовий, 2014–2016); будівля Посольства США в Україні у Києві (арх. Б. Гарберт, 2012); будівля технопарку «Юніт Сіті. Бізнес кампус В12» у Києві (арх. А. Пашенько, 2018).

Наприклад, вищезгаданий офісний центр «Оптіма Плаза» (вул. Наукова, 7Д) у Львові демонструє естетику будівлі, що пов'язана з її енергоефективністю [11]. На думку авторів проєкту, комплекс енергоефективних вирішень дає змогу скоротити споживання електроенергії майже на 40%. Так, будівля має великий периметр, таким чином досягається відносно неширокий корпус з вікнами з усіх боків, що покращує показники природного освітлення офісних приміщень, та дає змогу зменшити потребу в енергії на електросвітлення. Найпомітнішими елементами будівлі є засоби сонцезахисту. З південного боку – це зовнішній фіксований горизонтальний сонцезахист із похилими ламелями, а зі східного та західного боків застосовано зовнішній вертикальний фіксований сонцезахист у вигляді вертикальних ребер. Будівля оснащена енергоефективними світлопрозорими двокамерними склопакетами, що відкриваються персоналом для самостійного контролю температури та вентиляції (іл. 2).

Підхід, орієнтований на енергоефективність було застосовано у капітальному ремонті адміністративної по вул. Гоголівській, 22–24 у Києві (арх. А. Давидов, Т. Магура, Т. Петросюк, 2019). Було виконано роботу з термомодернізації зовнішньої оболонки будівлі та енергомодернізації її інженерних систем [12]. Наприклад, монтаж фасадної навісної системи, з елементами енергоефективних світлопрозорих двокамерних склопакетів та хвіртки, що відкриваються. Водночас фасадну систему було обладнано зовнішніми сонцезахисними шторами, а також утеплено висотну частину будівлі та її покриття. Для

збереження тепловою енергії передбачена система вентиляції з роторними рекуператорами тепла. Для освітлення адміністративних приміщень передбачені світильники зі світлодіодними лампами (іл. 3, а).

Також звернемо увагу на будівлю бізнес-центру у Києві по вул. Лейпцизькій, 15 (арх. А. Давидов, Т. Магура, Т. Петросюк, 2019), де для застосування фасаду застосовані вікна, що відкриваються з двокамерними енергозберігаючими склопакетами [13]. Водночас світлопрозора частина від підлоги до стелі захищена від потрапляння небажаного сонячного проміння зовнішніми жалюзіями (сонцезахисні рафштори з центральним керуванням та з можливістю локального керування у кожному приміщенні), що зменшує навантаження на систему кондиціонування влітку і підвищує енергоефективність. На верхньому поверсі застосовано стаціонарну систему сонцезахисту у вигляді горизонтального звісу із похилими сонцезахисними ламелями. В будівлі також використані енергоефективні інженерні системи, зокрема: геотермальні теплові насоси, центральну припливно-витяжну систему вентиляції з рекуперацією тепла, центральну систему кондиціонування з можливістю регулювання у кожному приміщенні, систему газового опалення із застосуванням сучасних конденсаційних котлів та підлогових конвекторів, а також систему диспетчеризації будівлі (іл. 3, б).

**Головні висновки і перспективи використання дослідження.** Підсумовуючи вищезгаданий досвід проєктування і будівництва енергоефективних офісних будівель в Україні, треба зазначити, що починаючи з другого десятиліття ХХІ століття і до теперішнього часу зростає зацікавлення замовників, девелоперів та архітекторів впровадженням енергоефективних стратегій пасивного дизайну. Тому архітектори повертаються зокрема до систем сонцезахисту, і все більше офісних будівель отримують екологічну сертифікацію з високими показниками. Автор вважає, що в перспективі проєктування енергоефективних офісних будівель задля досягнення високих результатів має ґрунтуватись на ретельних попередніх дослідженнях ділянок проєктування (орієнтація за сторонами світу, рухом сонця, напрямками переважаючих вітрів тощо), та варіантному енергомодельованні й моделюванні денного освітлення приміщень.

Результати цього дослідження можуть бути використані для підвищення якості проєктних

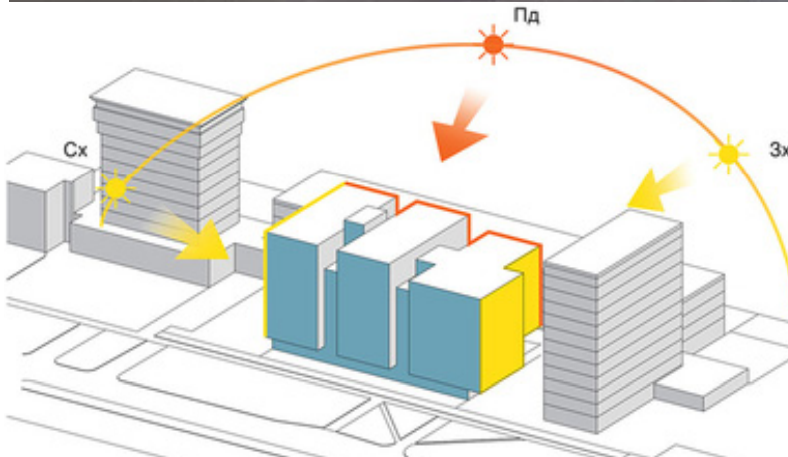


Зовнішній фіксований горизонтальний сонцезахист із похилими ламелями (південна орієнтація)

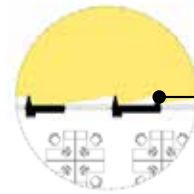
Зовнішній фіксований вертикальний сонцезахист (східна, західна орієнтація)

Енергоефективні світлопрозорі двокамерні склопакети, що відкриваються

Зовнішній вигляд будівлі

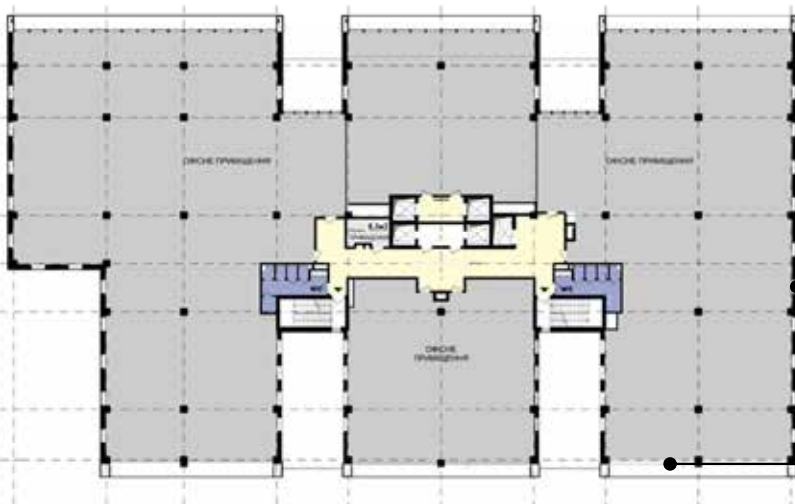


Зовнішній горизонтальний сонцезахист



Зовнішній вертикальний сонцезахист

Схема руху сонця на ділянці, та схеми сонцезахисту



Великий периметр будівлі, що покращує показники природного освітлення офісних приміщень

Зовнішній фіксований горизонтальний сонцезахист із похилими ламелями (південна орієнтація)

План типового поверху

Іл. 2. Використання зовнішнього горизонтального та вертикального сонцезахисту у будівлі офісного центру «Оптіма Плаза». Львів. (вул. Наукова 7Д). (Арх. А. Столовой). 2014–2016. [11]



Зовнішні сонцезахисні штори

Утеплення висотної частини будівлі та її покриття

Енергоефективні світлопрозорі двокамерні склопакети із хвіртками, що відкриваються

а) Зовнішній вигляд



Стационарна система сонцезахисту у вигляді горизонтального зв'язу із похилими сонцезахисними ламелями

Сонцезахисні рафштори з центральним керуванням і з можливістю локального керування у кожному приміщенні

Вікна, що відкриваються з двокамерними, енергозберігаючими склопакетами

б) Зовнішній вигляд

Іл. 3. Приклади сучасного вітчизняного досвіду застосування заходів енергоефективності (після 2000 рр.):

*a* – використання зовнішніх сонцезахисних штор для зменшення теплонадходжень у капітальному ремонті адміністративної будівлі (вул. Гоголівська 22–24, Київ). (Арх. А. Давидов, Т. Магура, Т. Петросюк). 2019. [12];

*б* – використання сонцезахисних рафштор та стаціонарних горизонтальних сонцезахисних зв'язів у будівлі бізнес-центру (вул. Лейпцизька 15, Київ). (Арх. А. Давидов, Т. Магура, Т. Петросюк). 2019. [13]

рішень офісних будівель, для подальшого енергоефективність будівель», «Громадські вивчення питання енергоефективності офісних будівель, а також для внесення змін до чинних ДБН [4, 5]: «Теплова ізоляція та будинки та споруди. Основні положення» (Розділ. Енергоефективність та енергозбереження) тощо.

#### Список використаних джерел

1. Чижмак Д. А. Принципи архітектурно-планувальної організації екологічних висотних адміністративних будинків : дис. ... канд. архітектури : 18.00.02 / Київ. Нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ, 2012.
2. Діб М. З. Типологічні основи проектування пасивних житлових будинків на території України : дис. ... канд. архітектури : 18.00.02 / Київ. Нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ, 2019.
3. Данько К. С. Методичні основи архітектурно-планувальної організації енергоефективних багатоквартирних житлових будинків : дис. ... канд. архітектури : 18.00.02 / Київ. Нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ, 2019.
4. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Вид. офіц. Київ, 2022.
5. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Вид. офіц. Київ, 2019.
6. Oldfield P., Trabucco D., Wood A. Five energy generation of tall buildings: An historical analysis of energy consumption in high-rise buildings. *The Journal of Architecture*. 2009. Vol. 14. no. 5. P. 590–613.
7. Гершкович В. Ф. Енергозбереження у розробках КиївЗНДІЕП. Будівництво України. 2003. № 6. С. 23–25.
8. З будівлі Мінсоцполітики демонтують сонцерізи. *The Village Україна*. URL: <http://surl.li/gwsdv> (дата звернення: 08.05.2023).
9. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: історія і сучасність. URL: <http://nbuv.gov.ua/node/4445> (дата звернення: 08.05.2023).
10. Проекты, постройки / А. Хорхот та ін. Київ : Аванпост-Прим, 2012. 163 с.
11. Оптима плаза. Архіматика. URL: <https://archimatika.com/projects/optima-plaza> (дата звернення: 08.05.2023).
12. Реконструкція адміністративної будівлі по вул. Гоголівська 22-24 у м. Києві. Гурт проект. Архітектурна майстерня. URL: <https://gurt-proekt.kiev.ua/rekonstrukciya-administrativnoyi-budivli-ro-vul-gogolivska-22-24-u-kiyevi/> (дата звернення: 08.05.2023).
13. Офісний комплекс по вул. Лейпцигська 15 у м. Києві. Гурт проект. Архітектурна майстерня. URL: <https://gurt-proekt.kiev.ua/ofisnij-kompleks-po-vul-lejpcigska/> (дата звернення: 08.05.2023).

#### References

1. Chizhmak, D. A. (2012). *Principy architekturno-planuvalnoy organizaciy ekologichnyh vysotnyh administrativnyh budynkiv* [Principles of architectural and planning organization of ecological high-rise administrative buildings]. (Dys. kand. Architektury). Kyivsky Nacionalny Universytet budivnyctva ta architektury, Kyiv [in Ukrainian].
2. Dib, M. Z. (2019). *Typologichni osnovy proektuvanna pasyvnyh zitlovyh budynkiv na terytoriy Ukrainy* [Typological basis of passive residential buildings design on the territory of Ukraine]. (Dys. kand. Architektury). Kyivsky Nacionalny Universytet budivnyctva ta architektury, Kyiv [in Ukrainian].
3. Danko, K. S. (2019). *Metodychni osnovy architekturno-planuvalnoy organizaciy energoefektyvnyh bagatokvartyrnyh budynkiv* [Methodical foundations of architectural and planning organization of energy-efficient apartment buildings]. (Dys. kand. Architektury). Kyivsky Nacionalny Universytet budivnyctva ta architektury, Kyiv [in Ukrainian].
4. DBN V.2.6-31:2021. *Теплова ізоляція та енергоефективність будівель (2022)* [Thermal insulation and energy efficiency of buildings]. Kyiv [in Ukrainian].
5. DBN V.2.2-9:2018. *Громадські будинки та споруди. Основні положення (2019)* [Public buildings and structures. Basic principles]. Kyiv [in Ukrainian].
6. Oldfield, P., Trabucco, D. & Wood, A. (2009). Five energy generation of tall buildings: An historical analysis of energy consumption in high-rise buildings. *The Journal of Architecture*, 14 (5), 590–613 [in Ukrainian].
7. Hershkovich, V. F. (2003). *Energozberegennya u rozrobkach KyivZNDIEP* [Energy saving in the development of KyivZNDIEP]. *Budivnyctvo Ukrainy* [Construction of Ukraine], 6, 23–25 [in Ukrainian].
8. *Z budivli Minsotspolityky demontuiut sontserizy*. [Sunlights are being dismantled from the building of the Ministry of Social Policy]. *The Village Ukraine*. <http://surl.li/gwsdv>. [in Ukrainian].
9. *Nacionalna biblioteka Ukrainy imeni V. I. Vernadskogo*. *Nacionalna biblioteka Ukrainy imeni V. I. Vernadskogo: istoria i suchsnist*. [National Library of Ukraine named after V. I. Vernadskyi: history and modernity]. <http://nbuv.gov.ua/node/4445>. [in Ukrainian].



10. Khorkhot, A., Khorkhot, G., Rudneva, I. V., Belyavskaya, I. O., Zhuravel, V. I., & Chaplenko, I. L. (2012). Proekti postroiki [Projects buildings]. Kyiv [in Russian].
11. Optima plaza [Optima plaza.]. Archimatika [Archimatika.]. <https://archimatika.com/projects/optima-plaza>. [in Ukrainian].
12. Rekonstrukciya administratyvnoi budivli po vul. Gogolivska 22-24 u m. Kyevi [Reconstruction of the administrative building, Gogolivska Street 22-24, Kyiv]. Gurt proekt. Arkhitekturna maisternia [Group project. Architectural workshop]. <https://gurt-proekt.kiev.ua/rekonstrukciya-administrativnoi-budivli-po-vul-gogolivska-22-24-u-kiyevi>. [in Ukrainian].
13. Ofisnyj kompleks po vul. Leypcigska 15 u m. Kyevi [Office complex, Leipzigska Street 15, Kyiv]. Gurt proekt. Arkhitekturna maisternia [Group project. Architectural workshop]. <https://gurt-proekt.kiev.ua/ofisnij-kompleks-po-vul-lejpcigska>. [in Ukrainian].

*Подано до редакції 14.03.2023*