

УРБООКОЛОГІЯ

УДК 504.064.2

*Т. І. Кривомаз, Д. В. Варавін
Київський національний університет
будівництва та архітектури*

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ПРОЦЕСІ ЕКОЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ В м. КИЄВІ

В результаті дослідження стану житлового фонду м. Києва та перспектив його реконструкції виділено основні рівні впровадження екоенергоефективних заходів з урахуванням зростання співвідношення витрати/ефективність, що включають оцінку проблеми, оптимізацію енерговитрат, екоенергоефективну реконструкцію житла, застосування інноваційних технологій. На основі національного та міжнародного досвіду реконструкції та капітального ремонту запропоновано концепцію 6E, що акцентує увагу на енергоефективності, екобезпеці, економії, екології, ергономічності та естетиці процесу реконструкції житлових споруд. Дотримання основних вимог екоенергоефективності в процесі реконструкції житла забезпечить комфорт мешканцям та дозволить підвищити рівень екологічної безпеки нашої країни. Впровадження принципів енергоефективності в процес реконструкції житлового фонду є невід'ємною складовою екологічної та національної безпеки України, оскільки це дозволить знизити негативний вплив на навколишнє середовище та людину, а також значно зменшить кількість відходів будівельної галузі.

Ключові слова: реконструкція, будівництво, житловий фонд, енергоефективність, екологічна безпека.

As a result of research into the state of the housing stock in Kiev and the prospects for its reconstruction, the main levels of implementation of eco-energy-efficient measures have been identified, taking into account the increasing cost / effectiveness ratio, which will include problem assessment, optimizing energy costs, eco-energy efficient housing reconstruction, application of innovative technologies. Based on the national and international experience of reconstruction and overhaul, the 6E concept is proposed, which focuses on energy efficiency, environmental safety, economy, ecology, ergonomics and aesthetics of the reconstruction process. Compliance with the basic requirements of eco-energy efficiency in the process of housing reconstruction will ensure the comfort of residents and will improve the level of environmental safety of our country. Introduction of the principles of energy efficiency in the process of reconstruction of housing stock is an integral part of Ukraine's environmental and national security, as it ensures a reduction in the negative impact on the environment and people, and also significantly reduces the waste of the construction industry.

Key words: reconstruction, building, housing stock, energy efficiency, environmental safety

Постановка проблеми. Реконструкція житлового фонду у відповідності до сучасних вимог енергоефективності та комфорту є однією з найактуальніших проблем екологічної безпеки міст України. Нагальні потреби сьогодення вимагають перегляду підходів до формування житлової політики шляхом розвитку програм реконструкції та капітального ремонту житлового фонду орієнтованих на енергозбереження. У країнах з розвинутою ринковою економікою, останнім часом, спостерігається тенденція до скорочення інвестицій в нове житлове будівництво. Це викликано, з одного боку, скороченням позик на житло для найбільш забезпеченої частини населення, а з іншого боку – зниженням попиту з боку менш забезпечених категорій населення. Крім того, у

деяких країнах відбувається переорієнтація інвестицій з будівництва нового житла на реконструкцію і модернізацію існуючого житлового фонду. Особливо гостро питання реконструкції застарілого житла стоїть у столиці та інших великих містах нашої країни, де потенціал площі для новобудов практично вичерпаний, особливо в центральних районах. З метою підвищення зацікавленості власників житлових та нежитлових приміщень у житлових будинках у створенні ОСББ та реалізації енергоефективних заходів у житловому фонді Київською міською радою прийнято низку рішень про впровадження програм фінансування реконструкції, реставрації, проведення капітальних ремонтів, технічного переоснащення спільного майна у багатоквартирних будинках м. Києва [8, 9, 10]. Ці програми дають змогу підвищити енергоефективність та енергозбереження житлового фонду столиці, скоротити витрати мешканців на сплату житлово-комунальних послуг та забезпечити комфортні умови проживання киян.

Аналіз публікацій і досліджень. Останнім часом проблемам енергоефективності приділяється багато уваги не тільки в соціально-політичній сфері, але й у наукових працях деяких вітчизняних дослідників. Зокрема у роботах Ю. В. Орловської визначаються резерви зростання економічного потенціалу енергоефективності житлового будівництва та енергомісткість побутового сектора, пропонуються шляхи підвищення енергоефективності житлового будівництва на регіональному рівні та напрями запровадження політики енергозбереження [7]. Джерела фінансування заходів з підвищення енергоефективності будівель та програми фінансування для підвищення енергоефективності житлових будівель за регіонами проаналізовано в роботах О. В. Комеліної та С. А. Щербініної [5]. У працях М. М. Климчук проведено контент-аналіз існуючих практик реалізації заходів енергозбереження та запропоновано їх класифікацію. Запропоновано стратегічні пріоритети державної політики та імплементацію сучасних концепцій енергозбереження, зокрема «Green Lease», «Passive House» та «Triple Zero» [4]. Проте, у згаданих працях більше уваги приділяється економічному аспекту реконструкції житлового фонду і зовсім не розглядається надзвичайно важливий вплив даного процесу на екологічну безпеку навколишнього середовища та людини.

За інформацією наданою Департаментом житлово-комунальної інфраструктури Київської міської державної адміністрації станом на 01.07.2017 в м. Києві нараховується 11453 житлових будинки, з них 8407 – житлові будинки комунальної власності, 900 – будинки ЖБК, 534 - житлові будинки збудовані за кошти громадян. У 2016 р. в цілому по м. Києву за рахунок будівництва нових житлових будинків і реконструкції існуючого житлового фонду прийнято в експлуатацію 247 житлових будинків загальною площею 1334,0 тис.м², що складає 97,7% від обсягів житла, прийнятого у 2015 р [1]. В м. Києві на початок 2017 р. в експлуатації знаходилось 55,4 тис.м² старого та аварійного житла, що становить 0,1% від усього житлового фонду [3]. Кількість мешканців, які мали реєстрацію місця проживання у цих житлових будинках складала 1616 осіб (табл. 1).

Відсоткове співвідношення житлового фонду м. Києва обладнаного будинковими вимірювальними приладами за даними Департаменту житлово-комунальної інфраструктури Київської міської державної адміністрації представлено у табл. 2. Відповідно до облікових даних ПрАТ «АК «Київводоканал» на сьогодні індивідуальними вимірювальними водолічильниками обладнано, в м. Києві, 98,73% багатоквартирних будинків та 39,1% будинків у приватному секторі.

Верховною Радою України 22 червня 2017 р. прийнято Закон України № 4901 «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання». Документ передбачає обов'язкове оснащення лічильниками всіх будівель, приєднаних до зовнішніх теплових мереж, а також гарячого та холодного водопостачання. Відповідно до закону, такі лічильники мають бути встановлені операторами зовнішніх мереж до 1 жовтня 2018 року для житлових будинків. Крім того, згідно з прийнятим документом, для багатоквартирних будинків обов'язковим буде оснащення індивідуальними приладами обліку або приладами-розподільниками

показників споживання теплової енергії. В Державному агентстві з питань енергоефективності вважають, що введення 100% обліку споживання тепла і води населенням дозволить скоротити використання теплової енергії на 15-20%. Можливо саме цим пояснюється тенденція до зменшення водоспоживання населенням м. Києва, що спостерігається протягом 2012-2014 років (рис. 1).

Таблиця 1

Аварійний та старий житловий фонд м. Києва за даними Головного управління Державної служби статистики України станом на 2017 рік [1, 3]

Райони м. Києва	Кількість будинків		Загальна площа, м ²		Кількість мешканців	
	старих	аварійних	старих	аварійних	старих	аварійних
Голосіївський	46	2	11125	4642	43	178
Дарницький	6	-	313	-	-	-
Деснянський	3	-	84	-	-	-
Дніпровський	1	-	59	-	-	-
Оболонський	14	-	1621	-	14	-
Печерський	5	-	1932	-	64	-
Подільський	19	-	1490	-	-	-
Святошинський	31	-	3790	-	143	-
Солом'янський	29	1	2907	2650	36	58
Шевченківський	40	20	17856	6974	431	258
Загалом	194	23	41177	14266	1122	494

Таблиця 2

Обладнання житлового фонду м. Києва будинковими вимірювальними приладами за даними КМДА та рівень водоспоживання згідно облікових даних ПрАТ «АК «Київводоканал» у 2014-2017 роках

Роки	Рівень оснащення будинковими приладами обліку		Споживання води
	теплотлічильниками	природного газу	
2014	36%	немає даних	166557000 м ³
2015	76%	0,57%	171125000 м ³
2016	92,5%	11,6%	162312000 м ³
2017	95,9%	18,4%	немає даних

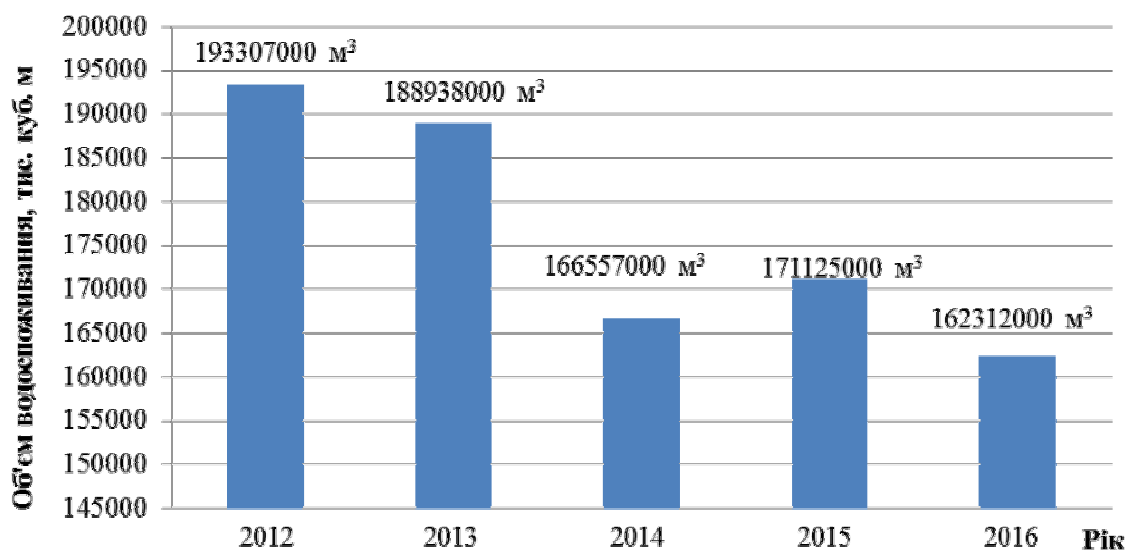


Рис. 1. Споживання води населенням м. Києва за 2012-2016 роки відповідно до облікових даних ПрАТ «АК «Київводоканал»

Проте більш вірогідною є кореляція з економічною кризою та соціальною нестабільністю, адже різкий спад споживання води припадає на 2014 рік. З іншого боку,

досвід розвинутих країн свідчить, що обладнання житлового фонду вимірювальними приладами є необхідним суттєвим кроком на шляху енергоефективності.

Отже, якщо необхідність та вигідність застосування принципів енергоефективності при реконструкції житлового фонду не викликає сумнівів, то з приводу методології практичного впровадження цього процесу викликає багато проблем та питань. Крім того, не сформована загальна концепція енергоефективної реконструкції житлового фонду в Україні, незважаючи на наявність значного підґрунтя в науковій літературі розвинутих країн, яке доцільно адаптувати до українських умов з урахуванням кращого вітчизняного досвіду.

Мета дослідження. Сформулювати загальну концепцію екоенергоефективної реконструкції житлового сектора з урахуванням необхідності підвищення рівня екологічної безпеки України.

Виклад основного матеріалу. З урахуванням витрат та рівня складності проведення реконструкції житлового фонду, виділено чотири основні рівні екоенергоефективного підходу: 1) усвідомлення проблеми, отримання та поширення необхідної інформації; 2) оптимізація енерговитрат; 3) екоенергоефективна реконструкція житла; 4) застосування інноваційних технологій. На рис. 2 ці рівні представлені у порядку зростання співвідношення витрати / ефективність.

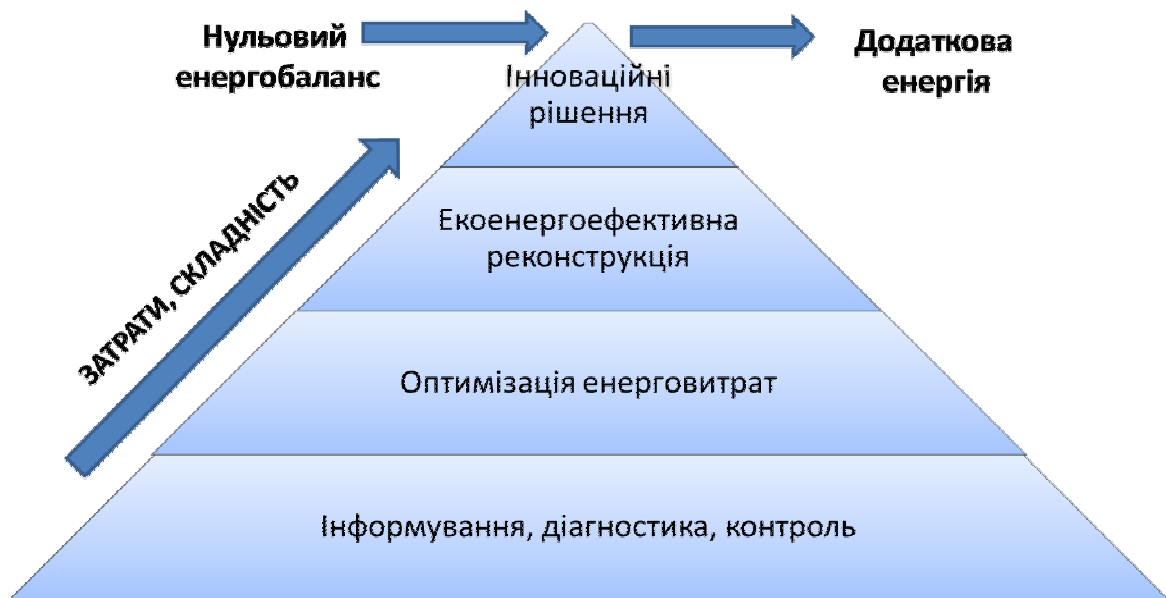


Рис. 2. Піраміда екоенергетичної ефективності витрат на реконструкцію житла

Перший рівень піраміди містить усвідомлення проблеми та інформування всіх зацікавлених осіб щодо необхідності екоенергетичного підходу до процесу реконструкції житла. За співвідношенням витрати / наслідки цей етап найбільш ефективний навіть при мінімальних коштах. Більше ресурсів потребує діагностика тепловитрат та встановлення контролюючих приладів, але це дозволяє перейти на наступний рівень – оптимізації енерговитрат. Зменшити витрати на енергоспоживання можливо без проведення кардинальної реконструкції. Лише розумним плануванням обігріву та освітлення помешкання можна зменшити витрати на 20–30%. Значно більше коштів потребує заміна електрообладнання, вікон та опалювальних систем, але ефект від цих заходів хоча і окупається довше, проте забезпечує стабільність. Утеплення будинку забезпечує до 50% економії, а заміна старих вікон на енергоефективні – 15%. Нормативними документами ДБН В.2.6-31:2006 та ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 встановлено 6 класів енергетичної ефективності будинку [2, 6]. Це надає можливість уніфікації відповідних економічно обґрунтованих заходів із заощадження енергії в будинках, різних за періодом будівництва,

конструктивними та інженерними рішеннями, нормами проектування, умовами експлуатації, а також оцінки інвестиційної привабливості будівництва, реконструкції, капітального ремонту (термомодернізації) та експлуатації будинків. Реконструкція житла потребує зваженого підходу та ретельного планування з урахуванням фінансових витрат та розрахунків показників енергоефективності та екологічної безпеки на всіх етапах.

Незважаючи на бурхливий розвиток інновацій у сфері енергоефективності, використання нових технологій значно обмежене внаслідок їх високої вартості та складностей процесу експлуатації. Всі ці недоліки нівелюються при збільшенні масштабів виробництва та масовому застосуванні, тому вкрай важливо поширювати інноваційні екоенергоефективні технологічні досягнення серед верств населення з високим фінансовим статком, а також забезпечувати суттєву підтримку на державному рівні. Такий підхід сприяє підвищенню якості та зниженню вартості енергоефективних технологій, що дозволить у майбутньому широко використовувати прогресивні інновації всім громадянам, незалежно від їх статку. Екоенергоефективна реконструкція повного циклу дозволяє досягти нульового і навіть прибуткового енергетичного балансу будівель. Для покращення процесу реконструкції житла запропоновано концепцію 6E, що акцентує увагу на енергоефективності, екобезпеці, економії, екології, ергономічності та естетиці процесу реконструкції житлових споруд (рис. 3).



Рис. 3. Основні вимоги до процесу реконструкції житлового фонду (концепція 6E)

Енергоефективність. Загальновизнаним світовим лідером у галузі енергетики та екологічного дизайну є міжнародна рейтингова система сертифікації будівель LEED, що оцінює ефективність найважливіших показників, зокрема енергозбереження, водовикористання, зменшення викидів CO₂ та якість внутрішнього стану приміщень в контексті впливу будівель на людей та навколишнє середовище. В процесі оцінки враховуються вимоги цілої низки стандартів, які постійно вдосконалюються. Зокрема «Standard for the Design of High-Performance Green Buildings» регламентує норми для розміщення, проектування, будівництва та режиму функціонування будівель, збалансовуючи екологічну відповідальність, ефективне використання ресурсів, комфорт мешканців та навантаження на навколишнє середовище [12]. Для енергоефективної регуляції систем опалення, охолодження та кондиціонування використовуються стандарти American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) [11]. Енергоефективність будівельних матеріалів та побутових товарів оцінюється у відповідності до програми Energy Star - це показник енергетичної ефективності будівлі, в якому оцінка 50 означає середню ефективність будівлі [14]. Підтримуються будівельні проекти, де відводиться місце для розміщення систем відновлюваних джерел енергії та пов'язаної з ними інфраструктури. Такий підхід дозволяє виділити основні етапи та конкретизувати ключові складові, на які необхідно звернути увагу в процесі реконструкції будівель на засадах енергоефективності. Зокрема необхідно ретельно розраховувати енерговитрати та ступінь впливу на навколишнє середовище та людину на всіх етапах

життєвого циклу будівлі. Індикаторами успішного втілення будівельними компаніями екологічних принципів служать ефективність використання матеріалів та енергії, кілометраж пробігу транспортних засобів, кількість відходів та відсоток їх рециркуляції.

Екобезпека. Тісний та нерозривний зв'язок енергоефективності та екобезпеки обумовлений цілою низкою об'єктивних факторів та чинників. По-перше, енергоефективний підхід в процесі реконструкції забезпечує зниження негативного впливу на навколишнє середовище, який традиційно складає значний відсоток для будівельної галузі. По-друге, підвищення комфорту та мікрокліматичних умов внутрішніх приміщень, а також усунення небезпечних факторів позитивно впливає на здоров'я та якість життя мешканців будівель. По-третє, застосування методів еколого-економічної оцінки життєвого циклу матеріалів та конструкцій дозволить значно зменшити кількість відходів та негативного впливу на навколишнє середовище на етапах виробництва матеріалів, будівництва споруд та експлуатації житла. Особливого контролю підлягає кількість викидів CO₂ та забруднюючих речовин (NO_x, SO₂, CO, насичених вуглеводнів, Pb, Cs, Hg та ін.). Враховується частота виникнення аварій та ситуацій небезпечних для навколишнього середовища. Мінімізація операційних та екологічних ризиків в процесі будівництва, використання енергоефективних споруд дозволить зменшити залежність від імпортованих енергоносіїв та сприятиме підвищенню національної безпеки в цілому.

Екологія. Головними інструментами енергоефективної реконструкції житла служать раціональне використання енергії, води та інших ресурсів, досягнення параметрів фізичного та функціонального комфорту шляхом контролю температури, вологості, освітлення, акустичних навантажень та вентиляції. Висуваються регламентовані вимоги до організації будівельного майданчика, ретельно плануються приміщення та допоміжна інфраструктура. Реалізація енергоефективних проектів спрямована на підвищення якості будівель, їх внутрішнього середовища і прилеглої території. Оптимальний режим стану внутрішніх приміщень та контроль режиму температури і вологості перешкоджає розвитку шкідливих організмів, які можуть руйнувати будівельні конструкції та негативно впливати на здоров'я людей. Застосування для декору інтер'єру певних видів кімнатних рослин дозволяє природнім шляхом очистити повітря та знизити витрати на кондиціонування приміщень. Для зовнішнього озеленення навколо будівель рекомендовано використовувати місцеві рослини та уникати інвазивних. Щільні кущі можуть стати перспективною альтернативою стандартним парканам, оскільки вони не тільки огорожують територію, але й здатні поглинати шум, захищати від сонця та очищати повітря. Деревні породи та кущі з розгалуженою кореневою системою перешкоджають ерозії ґрунту, заощаджуючи кошти на укріплення схилів стандартними методами. На територіях навколо будинків слід заздалегідь передбачати спеціальні зони паркінгу для електромобілів та велосипедів, пристрої для використання енергії дощової води, що значно підвищує екорівень проекту реконструкції.

Економія. Слід відмітити економічний ефект внаслідок застосування принципів енергоефективності при реконструкції житла. Це не тільки пряма економія для населення, але й загальне покращення економічного стану країни. Поєднання екологічності та економічності процесу реконструкції досягається шляхом зниження рівня споживання енергетичних та матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівлі, впливу споруд на оточуюче середовище та здоров'я користувачів. Оцінка життєвого циклу будівлі (life-cycle inventory) здійснюється у відповідності до стандартів ISO 14044 [15], де враховуються матеріали, використана енергія, повітряні викиди, використання водних та земельних ресурсів на кожному етапі реконструкції. Зокрема це видобуток і збір матеріалів та паливних джерел в природних умовах; обробка будівельних матеріалів та виробництво будівельних компонентів; транспортування матеріалів і компонентів; монтаж і будівництво; технічне обслуговування, ремонт та заміна протягом експлуатаційного терміну з використанням енергоспоживання; знесення, утилізація, рециркуляція та повторне використання споруди в кінці життєвого циклу. Незалежна

неприбуткова організація Green Seal визначає екологічно-економічну вигоду продуктів та товарів, рекомендуючи до вжитку найбільш оптимальні варіанти. Цілий ряд організацій, програм та стандартів, які допомагають безпосередньо кінцевим споживачам оцінити енергоефективність та екологічність будівельних матеріалів товарів та процесів. Для сертифікації компаній, які обробляють, виробляють та продають матеріали з деревини працює методика Chain of Custody, згідно якої відслідковується весь ланцюг поставок та враховується компонент «врятованого матеріалу» (вторинна переробка) в узгодженні з принципами, критеріями та стандартами ISO/IEC Guide 59 або WTO Technical Barriers to Trade [16]. Стандарти серії ISO 14021 оцінюють екологічні аспекти товарів, послуг та матеріалів вторинної переробки [13]. Тільки ретельні розрахунки допоможуть визначити оптимальний баланс та досягти високих показників в енергозбереженні та екологічній безпеці процесу реконструкції житлових приміщень. Показник фінансування житлової сфери є одним з головних індикаторів «здоров'я» економіки країни. Застосування принципів енергоефективності при реконструкції житла забезпечує не тільки пряму економію для населення, але й загальне покращення економічного стану країни.

Ергономічність. В процесі екоенергоефективної реконструкції велика увага приділяється зручному плануванню приміщень та допоміжної інфраструктури з урахуванням пристосованості та своєрідними особливостями користувачів будівлі. До головних умов раціональної ергономічної реконструкції відносять комфортність та утилітарність взаємодії специфічних компонентів системи «людина та середовище її мешкання». Сучасний темп життя залишає обмаль вільного часу, тому люди надають перевагу зручним і водночас максимально ефективним побутовим умовам та їх технічному оснащенню. Рівень задоволеності та комфорту проживання прямо пропорційно залежить від простоти експлуатації житла та часу, який витрачається на побутові турботи. До того ж ергономічне планування систем опалення, освітлення та комунікацій дозволяє знизити експлуатаційні витрати.

Естетика. Приваблива естетика екоенергоефективного будівництва здатна покращити соціальний та емоційний стан населення України, приверне увагу до проблем забруднення довкілля та наочно продемонструє шляхи їх вирішення, а також сприятиме покращенню іміджу України.

Адаптація міжнародних стандартів для впровадження принципів енергоефективності в процесі реконструкції житлового фонду України та застосування методів екологічно-економічної оцінки життєвого циклу матеріалів та конструкцій дозволить значно зменшити кількість відходів на етапах виробництва матеріалів, будівництва споруд та експлуатації житла. Енергоефективний підхід в процесі реконструкції забезпечує зниження негативного впливу на навколишнє середовище, який традиційно складає значний відсоток для будівельної галузі. Підвищення комфорту та мікрокліматичних умов внутрішніх приміщень, а також усунення небезпечних факторів позитивно впливає на здоров'я та якість життя мешканців будівель. Таким чином, впровадження принципів енергоефективності в процесі реконструкції житлового фонду України є невід'ємною складовою екологічної та національної безпеки нашої країни. Використання енергоефективних споруд дозволить зменшити залежність від імпортованих енергоносіїв та сприятиме підвищенню національної безпеки в цілому.

Висновки. В результаті дослідження перспектив реконструкції житлового фонду м. Києва зроблені наступні висновки:

1 Виділено чотири основні рівні проведення реконструкції житлового фонду з урахуванням зростання співвідношення витрати / ефективність: 1) усвідомлення проблеми, отримання та поширення необхідної інформації; 2) оптимізація енерговитрат; 3) екоенергоефективна реконструкція житла; 4) застосування інноваційних технологій.

2 Встановлено, що впровадження принципів енергоефективності в процесі реконструкції житлового фонду є невід'ємною складовою екологічної безпеки, оскільки

це сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище та людину, а також дозволяє значно зменшити кількість відходів будівельної галузі.

3 Запропоновано концепцію 6Е, що акцентує увагу на енергоефективності, екобезпеці, економії, екології, ергономічності та естетиці процесу реконструкції житлових споруд.

4 Дотримання основних вимог екоенергоефективності в процесі реконструкції житла забезпечить комфорт жителям та дозволить підвищити рівень екологічної безпеки та національної безпеки України.

Література

1 Будівництво житла та об'єктів соціальної сфери у м. Києві у 2012–2016 роках. Статистичний збірник Державної служби статистики України / ред. Настоящий О.І. – 2016. – К.: Головне управління статистики у м. Києві. – 48 с.

2 Державні будівельні норми України. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. ДБН В.2.6-31:2006. - 2006. - Київ : Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. - 73 с.

3 Житловий фонд м. Києва у 2016 році. Статистичний бюлетень Державної служби статистики України / ред. Настоящий О.І. – 2016. – К.: Головне управління статистики у м. Києві. – 17 с.

4 Климчук М.М. Управління фінансуванням енергозбереження на будівельних підприємствах: міжнародний досвід // Бізнесінформ. – 2016. – № 2. – С. 65–70.

5 Комеліна О.В., Щербініна С.А. Фінансування заходів з підвищення енергоефективності житлового будівництва на рівні регіону // Бізнесінформ. – 2014. – № 12. – С. 96–102.

6 Національний стандарт України. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. - 2008. – Київ : Мінрегіонбуд України - 43 с.

7 Орловська Ю.В. Енергоефективність житлового будівництва як резерв зростання його економічного потенціалу // Економіка будівництва і міського господарства. – 2014. – Т. 10, № 1. – С. 5–11.

8 Рішення Київської міської ради № 780/1784 «Про затвердження Положення про співфінансування реконструкції, реставрації, проведення капітальних ремонтів, технічного переоснащення спільного майна у багатоквартирних будинках м. Києва» від 26.12.2016 р.

9 Рішення Київської міської ради №565/565 «Про затвердження Положення про стимулювання впровадження енергоефективних заходів у багатоквартирних будинках шляхом відшкодування частини кредитів» від 07.07.2016 р.

10 Рішення Київської міської ради №865/865 «Про затвердження Положення про конкурс проектів з реалізації енергоефективних заходів у житлових будинках міста Києва, в яких створені об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, а також у кооперативних будинках» від 26.12.2014 р.

11 ANSI/ASHRAE Standard 55-2013. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. – 2013. – Atlanta : ASHRAE. - 58 p.

12 ANSI/ASHRAE/USGBC/IES Standard 189.1-2011: Standard for the Design of High-Performance Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ASHRAE 189.1).

13 ASQ/ISO 14021-2001 Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type 2 Environmental labeling). – STANDARD by American Society for Quality/International Org. for Standardization. – 2001. - 32 p.

14 Energy Star Program. USA Environmental Protection Agency (EPA) and Department of Energy (DOE) – Режим доступу [www.energystar.gov].

15 ISO 14040-14044: Environmental management – Life cycle assessment. - 2006. – Geneva: Principles and framework, International Organisation for Standardisation (ISO).

16 Technical Barriers to Trade WTO Agreements Series. – 2014. – Geneva : World Trade Organization - 152 p.

© Т. І. Кривомаз,
Д. В. Варавін

Надійшла до редакції 16 листопада 2017 р.
Рекомендувала до друку
докт. техн. наук О. С. Волошкіна