

д.т.н., проф., завідувач кафедри менеджменту організацій та логістики, проректор з науково-педагогічної роботи Запорізького національного університету

## ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЖИТЛОВОМУ ФОНДІ

*У статті проведено дослідження проблеми енергоефективності у житлово-комунальному господарстві України. В роботі наведені результати аналізу європейського досвіду енергозаощадження. Визначені першочергові заходи щодо заощадження енергоресурсів у вітчизняному житлово-комунальному господарстві.*

**Ключові слова:** житлово-комунальне господарство, житловий фонд, енергоефективність, енергозаощадження.

*В статье проведено исследование проблемы энергоэффективности в жилищно-коммунальном хозяйстве Украины. В работе приведены результаты анализа европейского опыта энергосбережения. Определены первоочередные мероприятия по сбережению энергоресурсов в отечественном жилищно-коммунальном хозяйстве.*

**Ключевые слова:** жилищно-коммунальное хозяйство, жилищный фонд, энергоэффективность, энергосбережение.

*In this article the problem of the energy efficiency in the housing and communal services were determined. The analyze of the European experience were described. The immediate measure by the energy savings in the national housing and communal services were determined.*

**Key words:** housing and communal services, housing, energy efficiency, energy savings.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями.** Об'єктивний процес соціально-економічних реформ, що здійснюється в країні, охоплює всі сфери економіки, соціальної інфраструктури й спрямований на підвищення ефективного їхнього функціонування та сталого розвитку. Актуальність, об'єктивна необхідність реформування житлово-комунальної сфери обумовлена тим, що сучасний її стан характеризується дотаційністю у економічному й ресурсному забезпеченні та високому рівні енергоспоживання. Серед проблем житлово-комунального господарства (ЖКГ) країни, що потребують негайного вирішення, є збереження та утримання житлового фонду та енергозаощадження.

**Аналіз основних досліджень чи публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор.** Сучасними аспектами вирішення проблеми енергоефективності та енергозаощаджень займаються Андрійчук І., Головка С., Гаманюк Л., Демченко М., Дорофійенко В., Задорський В., Єрохіна О., Кирик С., Ковалюк М., Козоріз Г., Костін Ю., Копець А., Кулик М., Мамалига В., Миколаєнко В., Морфіянець Б., Пархоменко В., Рапцун М., Рубан М., Романов А., Стрелков М., Стрємухова О., Федосеєнко Д., Чопик А., Яцьків В. та ін. Питання впровадження енергоощадних заходів під час реконструкції житлової забудови розглядаються у роботах Возняк О., Довбуш О., Юркевич Ю., Желих В. [1, 2]. Результати власних досліджень проблеми наведені в [3, 4].

**Формування цілей статті.** В Україні експлуатується понад 10,4 млрд. м<sup>2</sup> житла [5], основна частина якого побудована у 50-70 роки ХХ сторіччя. Технічний стан більшості житлових будинків – незадовільний, морально і фізично зношеними є 30 - 50% житлового фонду. В структурі енергоспоживання країни 40% енергоресурсів використовує ЖКГ (опалення, вентиляція, забезпечення гарячою водою,

електрострум), транспорт – 30%, на індустріальні потреби споживається - 27%, інші галузі – 3%. У зв'язку з цим особливої уваги заслуговують проблеми енергоефективності та енергозаощадження в ЖКГ. Метою роботи є дослідження проблем енергоефективності у ЖКГ України, аналіз європейського досвіду їх розв'язання та з'ясування можливостей його використання з метою підвищення рівня заощадження енергоресурсів у вітчизняному ЖКГ.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** В умовах глобалізації світових соціально-економічних процесів першочерговим завданням будь-якої держави є забезпечення енергетичної безпеки. Енергетична безпека держави виходить на перший план з одного боку у зв'язку з вичерпністю енергоресурсів. З іншого боку, для України, як і більшості країн Європи, проблема енергетичної безпеки є тим більш актуальною, бо і Україна і країни ЄС належать до країн з низькою забезпеченістю енергоресурсами, що створює загрозу національній безпеці зазначених держав. Про необхідність забезпечення енергетичної безпеки Української держави наголошується у президентській Програмі економічних реформ на 2010 - 2014 р.р. “Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава” та Енергетичній стратегії України на період до 2030 року [6, 7]. За таких умов потребують вирішення проблеми підвищення ефективності використання енергоресурсів, енергозаощадження, зменшення негативного впливу енергетики на довкілля і т.ін. Актуальними ці проблеми є для житлово-комунального господарства країни.

ЖКГ належить до числа найбільш енергомістких секторів національного господарства, що вносить вагомий внесок у кількість викидів CO<sub>2</sub>. Витрати котельно-пічного палива у країні становить 65-70% від загальної кількості витраченого на виробничо-експлуатаційні потреби. Так, наприклад у 2005 році було витрачено 100,6 млн.т. умовного палива. Від його спалювання викиди CO<sub>2</sub> становили 324,9 млн.т. [8] Середньорічна потреба вітчизняного ЖКГ у паливі, що витрачається на теплове забезпечення житлових і громадських будівель, становить близько 2200 млн. ГДж. Економічно доцільно і технічно можливо знизити цю величину на 800 млн. ГДж [9]. Одночасно знизиться і обсяг викидів CO<sub>2</sub> у атмосферу. Підприємства ЖКГ щорічно споживають 8 млрд. кВт електроенергії та 10 млрд. м<sup>3</sup> природного газу. На опалення жилого фонду щорічно витрачається понад 70 млн.т. у.п., що майже в 3 рази більше, ніж у країнах ЄС.

В Україні у 1993 році введено нові норми теплового захисту житлових будинків (зміни у СНиП II-3-79). Наступними змінами було введення норм нового покоління ДБН В.2.6-31:2006 “Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель”, що вступили в дію з 01.04.2007 року [10]. Зазначені норми відповідають вимогам Європарламенту з енергоефективності будинків. Так, за новими стандартами, в теплоізольованому домі втрати тепла через вікна на 13%, через стіни – на 24% нижчі, ніж у будинках, споруджених до 1994 року. Але підстави для оптимізму – відсутні.

По-перше, більша частина вітчизняного житлового фонду побудована до 1994 року. Аналіз існуючих проектів за якими побудовано багатоповерхові житлові будинки в Україні показав, втрати тепла через зовнішні стіни складають приблизно 30%, підвальні та горищні перекриття - 10%, віконні та дверні прорізи - до 30%.

По-друге – не дивлячись на впровадження змін нормативних вимог до теплоізоляції огорожувальних конструкцій будинків, вітчизняні норми залишаються одними з найнижчих серед країн Європи.

У табл. 1 проведений порівняльний аналіз вітчизняних норм та норм країн ЄС щодо опору теплопередачі огорожувальних конструкцій.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз вітчизняних норм та норм країн ЄС щодо опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

Країна	Опір теплопередачі, м <sup>2</sup> °С/Вт				Питомі тепловитрати кВт·год/м <sup>2</sup>
	Стіни	Покриття	Перекриття	Вікна	
Україна	22,8	3,3	3,3	0,6	90-180
Росія	2,9	3,7	4,2	0,4	95-195
Німеччина	18-5,0	5,8	3,5	0,7	30-70
Литва	3,33	5,55	4,0	0,52	-
Данія	3,3	5,0	3,4	0,4	55
Фінляндія	3,5	4,5	4,5	0,47	-
Польща	3,0	3,0	3,0	0,5	70-100
Словаччина	3,1	5,0	5,0	0,59	30-100
Канада	3,2-4,1	6,6	6,6	0,6	30-70

Показники річних енерговитрат у житловому фонді наступні:

- у Західній Європі - 150-260 кВт·год/м<sup>2</sup>;

- Скандинавії - 120-150 кВт·год/м<sup>2</sup> та 60-80 кВт·год/м<sup>2</sup> - для енергоефективних будинків;

- та Східній Європі, у т.ч. Україні - 250-400 кВт·год/м<sup>2</sup>.

Таким чином, житловий фонд України потребує форсованого скорочення нераціонального використання енергоресурсів.

Відомо, що показник енергоемності ВВП України - 0,89 кг у.п./\$ США, який у 2,6 рази вище середньосвітового рівня, свідчить про те, що досягнення прогнозного для 2030 р. рівня (0,36 кг у.п./\$ США) може бути забезпечено лише за рахунок впровадження принципово нових системних технологій, систем обліку витрат енергоресурсів тощо. Але на сьогодні матеріально-технічна база ЖКГ з її темпами деградації не може мати навіть приблизних показників подібної енергоемності.

Енергетична стратегія Євросоюзу передбачає до 2020 року скоротити на 20% обсяг споживання основних енергоносіїв за рахунок використання альтернативних джерел. Директива Європейського парламенту (ЄС № 2002/91/ЄС) зобов'язує архітекторів зменшити енерговитрати в будівництві технічними заходами і прогнозує досягнення економії на рівні 50% під час модернізації будинків наявної забудови [11]. В Україні ще у 1994 році розроблено програму енергозаощадження [12, 13], але дієвих механізмів для її запровадження у такій важливій сфері, як ЖКГ, не розроблено. Доцільним у зв'язку з цим є аналіз досвіду розвинених європейських країн в галузі енергоефективності та енергозаощадження.

Економія енергоресурсів та покращення ситуації в екологічному аспекті становлять загальнодержавну та суспільну проблему. Тому у Європі на державному і місцевому рівнях застосовується, як стимул для залучення приватних інвестицій в енергозаощадження, фінансова підтримка з боку держави.

Наприклад, у Польщі у 1998 році ще до вступу до ЄС (у 2004 році), був прийнятий Закон про термомодернізацію. В ньому зазначалось, що термомодернізація – покращення існуючих технічних параметрів будівель з метою зменшення теплових потреб з подальшим зниженням вартості обігріву даної будівлі та забезпечення визначеного мікроклімату в приміщенні. Закон передбачав термомодернізацію житлових будинків, будівель соціального та громадського призначення, місцевих опалювальних систем. Реалізація положень Закону призвела до зниження енергоспоживання та перерозподілу його структури. Так, якщо у 1994 році ЖКГ споживало 38%, транспорт – 14%, промисловість – 34%, інші галузі – 14%, то у 2002 році – 27%, 20%, 24% і 29% відповідно [14]. Як бачимо, обсяг споживання

енергоресурсів ЖКГ знизився на 11%.

У Данії у 2006 році було введено в дію будівельні норми, що дозволяють зменшити потреби у енергоносіях на 25-30% менші порівняно з попередніми [15]. Крім того, у країні діє ефективна система нагляду за дотриманням виконання цих будівельних норм.

На сьогодні в світі чотири країни мають розвинену систему стандартів з енерговикористання - це Данія, Швеція, Ірландія та США.

Державна фінансова підтримка житлово-комунальної сфери у Німеччині ґрунтується на таких основних принципах, як стабілізація економіки та створення нових робочих місць. На практиці найбільш прийнятними для використання є такі фінансові механізми: кредити з пільговими відсотковими ставками та гранти. Кредити можуть надаватися і надаються з різних джерел, а саме: Європейською спілкою, Федеральним урядом Німеччини, федеральними землями, а також окремими муніципальними угрупованнями і, інколи, навіть місцевими постачальниками енергоресурсів.

Важливим станом впровадження програм перебудови ЖКГ для Східних Земель Німеччини є впровадження механізму кредитування з низькими відсотковими ставками та грантів. Ці програми спрямовані не тільки на заходи з енергозаощадження, а й на модернізацію житлового фонду взагалі. Більшість цих програм вже виконані, інші перенесені на інші території, наприклад, в Росію.

Програми, що діють сьогодні в Німеччині, в Німеччині впроваджуються при залученні дешевих кредитів на модернізацію та заходи з енергозаощадження наявного житлового фонду. Умови надання таких кредитів однакові для "колишніх" та "нових" федеральних земель.

Згідно з концепцією "Наукові принципи реформування і розвитку житлово-комунального господарства" важливим фактором є зменшення викидів CO<sub>2</sub> через запровадження комплексних заходів з енергозаощадження та зменшення забруднення атмосфери, тобто зменшення викидів CO<sub>2</sub>, як мінімум до 40 кг на 1 м площі за рік. За умови, якщо енергоспоживання знижено до певної межі, то за рахунок гранту може бути сплачено до 20% суми боргових зобов'язань за кредитом.

Паралельно запроваджуються заходи з модернізації та ремонту житлових будинків (без особливих вимог щодо енергозаощадження, крім встановлених законодавством).

Досвід запровадження в Німеччині заходів енергозаощадження підтверджує, що на шляху подолання адміністративно-господарсько-фінансових перешкод важливе значення має поєднання таких компонентів, як інформація, законодавчі вимоги, податки та фінансова підтримка.

Державна підтримка безпосередньо енергозаощадження полягає у:

- прийнятті відповідної законодавчої бази заходів (стандартів) для запровадження;
- наданні фінансової допомоги для запровадження заходів з енергозаощадження за дотримання певних умов;
- інформуванні інвесторів та споживачів про заходи та результати їх виконання;
- встановленні чіткої процедури оподаткування в цій галузі.

Державна фінансова підтримка може бути надана тільки в межах наявних бюджетних ресурсів, вона повинна діяти лише тимчасово та мати цільове використання.

Щоб уникнути неефективного використання бюджетних ресурсів, у Німеччині фінансова допомога вважається доцільною лише в таких інвестиційних енергозаощаджуючих проектах, що сприяють захисту навколишнього середовища і не приносять прибутку впродовж 10 років.

Досвід "нових" федеральних земель з впровадження енергозаощаджуючих

заходів у житлових будинках свідчить, що модернізація житлового фонду повинна бути складовою частиною загальної стратегії модернізації економіки. У зв'язку з міграцією населення із Східної Німеччини існувала загроза, що навіть відремонтовані будинки не матимуть попиту на ринку житла. У такому випадку фінансова підтримка може бути неефективною, оскільки держава бере участь у фінансуванні ремонтів незаселеного житла. Щоб уникнути таких випадків, необхідно надавати фінансову підтримку житловим компаніям лише у разі, якщо в них є довгострокова концепція модернізації, наприклад, якщо був проведений попередній аналіз портфеля активів або застосований рейтинговий метод.

Гранти дійсно є ефективним і стимулюючим механізмом фінансової підтримки. Як правило, бюджетні ресурси незначні, і впровадження цього механізму не може бути забезпечене політичними методами. Це також стосується податкових пільг. Якщо бюджетні ресурси обмежені, як у сучасній Німеччині, то більш доцільно впроваджувати програми бюджетної підтримки на основі повернення, а саме - кредити з низькою відсотковою ставкою, тому що вони зайво не обтяжують бюджет.

Система фінансової підтримки повинна бути простою і чіткою, тобто схема надання кредитів і грантів повинна забезпечувати прозорість їх розподілу. В Німеччині інвестори відчують певний інформаційний голод, тому що інформації замало і вона часто буває недостовірною. Недостатньо повну інформацію надають банки, інженерні служби, що беруть участь в ремонті, та планувальні структури. Ця проблема може бути вирішена за допомогою професійних консультантів, але їх бракує навіть зараз.

Нині дешеві кредити, що надаються в рамках програми, є найважливішою формою фінансової підтримки у сфері ресурсозбереження та енергозаощадження в житловому фонді Німеччини. Ці програми побудовані за однією моделлю, і процедура розгляду заявок, що подаються в банки або ощадні каси, досить проста. Проблема полягає в тому, що банки надають низьковідсоткові кредити тільки за запитом і не поширюють інформації про них, оскільки вартість консалтингових послуг банків висока і не покриває норму прибутковості при таких кредитах.

Як правило судові позови відносно державної фінансової підтримки не є винятком, окрім податкових пільг. Ось чому деякі інвестори надають перевагу податковим пільгам, оскільки їх легко спланувати. Наприклад, якщо в будинках були впроваджені заходи з енергозаощадження, то можливо отримати пільги з податку на прибуток. Це, так би мовити, можливий приклад, а конкретні умови розробки покладені на Федеральний Уряд.

Підсумовуючи вищезазначене, сформуємо основні вимоги до будь-якої програми підтримки, а саме:

- проста схема та зрозумілі правила надання підтримки;
- прозорість розподілу допомоги та вільний доступ до необхідної інформації;
- висока кваліфікація фахівців в банках, що займаються фінансуванням програм.

Одним з концептуальних завдань вітчизняного паливно-енергетичного комплексу є перехід житлово-комунального комплексу з газу на електрозабезпечення з одночасною модернізацією невиправдано енергоємного виробництва, що потребує не лише технічних рішень, але і нормативно-правового урегулювання і супроводу.

Уже зараз для системи житлово-комунального господарства розробляються і впроваджуються програми переходу з газу на електроспоживання, спрямовані на зменшення економічної залежності України від імпорту енергоносіїв, а також пакети нормативно-методичних документів для забезпечення проектування, впровадження й експлуатації принципово нових технологій і систем.

Виходячи із технічних характеристик сучасного теплотехнічного обладнання та будівельних матеріалів, прийнято низку нових нормативно-правових актів, які

регламентують різні аспекти енергозбереження у виробничій та житловій сферах. Це, зокрема, Закон України “Про енергозбереження”, нові державні стандарти України та будівельні норми [10, 12, 13].

Разом з тим загальний огляд технічних заходів з ресурсозбереження, що застосовуються в закордонній практиці, та світовий досвід свідчать про можливість економії паливно-енергетичних ресурсів за рахунок впровадження енергозаощаджуючих технологій, матеріалів та організаційних заходів.

На житловий фонд припадає значна частка загального обсягу споживання енергії, зниження якої дозволить зекономити енергоресурси та зменшити викиди окису вуглецю в атмосферу. Тому саме теплотехнічна санація будинків є ефективним способом досягнення сталого стану будинків та охорони клімату і навколишнього середовища.

Споживання понаднормованої енергії будинком означає значні втрати коштів, які замість того, щоб бути використаними для створення додаткової вартості, витрачаються на чисте споживання і тільки обтяжують підприємства ЖКГ та громади.

У разі поступового підвищення цін на енергоносії в майбутньому, споживачі послуг ЖКГ неминуче будуть поставлені перед ризиком додаткових витрат і дефіцитом постачання.

Будинки з теплоізоляцією мають вищий температурний комфорт і менші ризики з огляду як на зростання цін на енергоносії, так і щодо обмеження якості життя взагалі.

З огляду на приведені вище переваги, оціночна вартість житлового будинку (і відповідно квартир), де проведені енергозаощаджуючі заходи, значно вища, особливо у довгостроковій перспективі, ніж аналогічна вартість будинку без покращення конструктивних елементів і до того ж погано герметизованого.

У процесі вибору та впровадження ефективних енергозаощаджуючих заходів у житловому фонді роблять принципову різницю між:

- заходами, що стосуються опалювального устаткування та технічних постачальних і розподільних мереж. Вони покращують коефіцієнт корисної дії (наприклад, співвідношення параметри з опалення/параметри із споживання) опалювального устаткування або підготовки гарячої води;

- заходами, що впливають на споживання теплової енергії. Ці заходи стосуються огорожуючих конструкцій будинку та вентиляції.

Значні втрати тепла в будинках без теплоізоляції або в погано ізольованих будинках виникають, в основному, через високу теплопровідність огорожуючих конструкцій (так звані трансмісійні витрати). З іншого боку, існує низка будівельно-технічних заходів, які дають змогу значно скоротити ці втрати. Такі заходи порівняно недорогі в реалізації і, в основному, економічно рентабельні. Стандарт теплопровідності будинку, який визначає погребу в тепловій енергії, має більше значення, ніж втрати тепла через систему опалення, котра повинна забезпечувати потреби у теплі. Тому доцільно, щоб система опалення розраховувалась згідно з обсягами тепла, необхідного для опалення конкретного будинку. Якщо теплоізоляція будинку буде проведена після модернізації системи опалення, це може призвести до надлишкового споживання тепла у будинку, наслідком якого може бути не лише підвищення комфортності будинку, а й надзвичайно високі інвестиції. Слід наголосити, що насамперед має бути проведена енергосанація будинку і лише потім - модернізація системи опалення. Інша причина, через яку доцільно проводити теплотехнічну модернізацію не лише системи опалення, а і всього будинку, полягає в тому, що будинок розрахований на довший строк експлуатації, ніж технічне обладнання. Теплотехнічний стандарт для будівель встановлюється на довший строк, ніж для системи опалення.

Для визначення потреби будинку в тепловій зовнішній енергії існує кілька

простих алгоритмів розрахунку енергобалансу будинку. При цьому розраховуються як втрата тепла при трансмісії та вентиляції так і отримання додаткового тепла від сонячної енергії, що надходить через вікна, а також виникає усередині приміщення шляхом накопичення тепловіддачі людей та побутових електроприладів. Ці програми дозволяють спланувати її та надійно оцінити усереднену потребу будинку в тепловій енергії та середніх нормах споживання.

Принципово важливим є поєднання заходів теплотехнічної санації з першочерговими роботами з ремонту чи модернізації будинку та його окремих елементів. Тобто для додаткового створення оптимальної теплової ізоляції слід використати найбільш сприятливий час, коли так чи інакше потрібно проводити ремонтно-будівельні роботи через поєднання заходів можна значно скоротити витрати на ізоляцію, що суттєво підвищить їх ефективність.

Якщо ремонтні роботи не супроводжуватимуться відповідними ресурсозберігаючими заходами, то можливості з покращання ситуації будуть втрачені на багато десятиліть наперед. При проведенні модернізації будинків потрібно завжди передбачати заходи з підвищення теплоефективності шляхом збільшення товщини захисною теплоізолюючого прошарку, оскільки витрати на додаткові сантиметри ізоляційного матеріалу, як правило, невисокі.

Критерієм оцінки економічної рентабельності може слугувати динамічний метод ануїтету, еквівалентний методу капіталізованої вартості (методу приведення до сучасної (фактичної) вартості). При цьому кошти, що витрачені на додаткові інвестиційні вкладення (у тому числі перевитрати із вартості нормального ремонту) розподіляються на річні капітальні витрати, які впродовж усього строку життєдіяльності заходів залишаються незмінними. Загальні річні витрати складаються із капітальних витрат, середньорічних витрат на енергію, із додаткових витрат (наприклад, витрати на обслуговування технічного обладнання будинку чи на допоміжну енергію). Якщо ці розрахункові річні кошти для варіанту модернізації будинку разом із заходами з енергозаощадження нижчі, ніж без них, то в цьому разі такий захід є економічним.

Цей підхід містить деякі невизначеності: ціни на енергію у майбутньому є вирішальними для такої оцінки, але вони повинні обов'язково братися до уваги.

Термоізоляція дозволяє знизити ризик пошкодження конструктивних елементів будинку. За рахунок підвищення температури внутрішніх поверхонь та елементів конструкцій будинку можна звести до мінімуму проблеми, викликані конденсацією парів води та підвищенням вологості структурних елементів.

Енергозаощадження подовжує життя будинків. Власні розрахунки та практичний досвід показали, що наприклад, від 15 до 40% площі віконного прорізу припадає на віконні рами, тому якість матеріалу, з якого виготовлені рами, має вирішальне значення для збереження теплової енергії.

Дефекти заповнень віконних та дверних прорізів у стінах є одними з найпоширеніших порушень, що призводять до негативних змін мікроклімату в приміщеннях. Нещільності в конструкціях заповнень є причиною інфільтрації холодного повітря та зниження теплової ефективності будинку на 20-35%.

Розміри прорізів є причиною витрачання тепла: втрати тепла з 1 м<sup>2</sup> площі віконного прорізу у 10 разів перевищують витрати крізь стіни.

Отже ми дійшли висновку, що серед дієвих засобів підвищення теплової ефективності стін, що мають віконні та дверні прорізи, є такі:

- зменшення кількості та площі прорізів;
- утеплення та герметизація щілин по периметру віконних та дверних заповнень (поліуретановою піною; поролоновими смужками з клейкими шаром або ущільнювачами з пористою м'якою гуми, силікону та ін.);
- встановлення додаткового скла або герметичних вакуумних одно -

двокамерних віконних склопакетів (забезпечує зменшення витрат тепла на 20-30%).

За технічними характеристиками найкращі показники з опору теплопередачі мають двокамерні віконні склопакети, але і вони можуть бути вдосконалені за рахунок:

- застосування тепловідбивних плівок. Взимку такі плівки дозволяють знизити витрати тепла на 30%, а влітку значно зменшити проникнення тепла в приміщення;

- встановлення зовнішніх жалюзі і віконниць, призначених для зменшення інфільтрації, тепловтрат та зниження перегріву приміщень влітку.

При заміні тільки вікон на сучасні скло пакети, тільки у ЖКГ можливо заощадити 13 млн.т умовного палива на рік, що одночасно зменшить викиди CO<sub>2</sub> на 36 млн.т. щорічно. Ще більшу економію можна забезпечити шляхом теплової ізоляції стін житлових будинків і робити це можливо і без відселення мешканці.

У процесі планування заходів з енергозаощадження необхідно розрахувати енергетичний баланс будинку з урахуванням потреби в опаленні приміщень: гарячого водопостачання, втрат тепла в розподільчих мережах та накопичувачах, а також рівень ефективності систем виробництва тепла. Порівняння розрахункових параметрів з показниками аналогічних будинків, що пройшли повну ресурсозберігаючу модернізацію, покаже якість ресурсозбереження в даному будинку.

Енергетичні сертифікати (або паспорти) будинків у котрих фіксується якість ресурсозаощадження при опаленні, є достовірною інформацією для власників та мешканців будинку. Для формування енергетичного паспорта необхідні чіткі алгоритми розрахунку загальної потреби в ресурсах та правила подання цих даних у документах. В країнах Євросоюзу широке запровадження енергопаспортів (для кожного нового будинку і для кожного старого будинку при зміні власника) почалось кілька років тому відповідно до останньої директиви ЕС.

Центром логістичних технологій Запорізького національного університету спільно з Інститутом фасіліті менеджменту (м. Берлін) складено енергопаспорт для багатопверхового будинку серії Р96 у м.Запоріжжі, а також визначено доцільність і наслідки його енерготехнічної санації з подальшими можливостями управління нерухомістю та прилеглими територіями [3].

Передумовою успішної реалізації потенціалу ресурсозбереження є запровадження плати згідно з фактичним споживанням ресурсів у кожному будинку і кожній квартирі. Якщо тепlopостачальні підприємства не виставляють власникам будинків рахунки за фактично споживані ресурси (котрі вимірюються у м<sup>3</sup> газу, літрах мазуту чи кВт електроенергії), то у власників будинку не виникатиме потреба в економії ресурсів. Тому тарифи на енергоресурси, що прив'язані до площі приміщення, а не до обсягів фактичного споживання, є головною перешкодою при проведенні ресурсозберігаючих заходів. Так само складаються стосунки між власниками будинків і наймачами квартир у багатоквартирних будинках або між власниками квартир в об'єднаннях співвласників багатоквартирних будинків: оплата за надані послуги повинна розраховуватися на основі фактичного споживання для кожної квартири окремо. Відповідно до прийнятої у Німеччині постанови про розподіл витрат на тепло, від 50 до 70% річних витрат на тепло та гарячу воду повинно розподілятися між наймачами або власниками житла згідно з обсягами спожитого тепла.

Як свідчить досвід співпраці з житловими підприємствами у Східній Німеччині, запровадження системи розподілу вартості тепла згідно з фактичним обсягом споживання має вирішальне значення для формування відповідного ставлення населення до ресурсів. В перші роки існує необхідний процес адаптації, оскільки в деяких випадках громадяни змушені звикати до того, що «нормальна» кімнатна температура це 20, а не 24°C.



Будинкові приєднувальні пункти були в основному незадовільно оснащені приладами управління та регулювання. Підготовка гарячої води здійснювалася в будинках через центральний накопичувач у підвальних приміщеннях; накопичувач і підключена до нього внутрішня мережа були недостатньо захищені від тепловтрат. Відповідно до цього частка споживання гарячої води була у Нових Федеральних Землях іноді вдвічі вищою, ніж у Західній Німеччині.

Спочатку, після возз'єднання, високі ціни на теплову енергію через не ефективну систему централізованого теплопостачання (були вищі, ніж у Західній Німеччині) скоротилися на 25%.

Реконструкція загальної мережі опалення в багатьох випадках вимагала також і перегляду площі батареї залежно від стану систем (насамперед, ступеня зношеності та вапняного нальоту).

Між іншим, дуже часто, як було встановлено пізніше, системи централізованого теплопостачання мали надмірну потужність, що перевищувала дійсні потреби у теплі. Причинами цього були:

- покращення ефективності самого теплопостачання;
- покращення центральних пунктів регулювання розподілу тепла;
- створення можливості для індивідуального регулювання тепла та розподілу вартості спожитого тепла згідно з фактичними витратами;
- часткова енерготехнічна санація будинків;
- відмова від панельного способу забудови, внаслідок зменшення попиту на ринку житла.

Авторським колективом проведено досить багато спільних впроваджень і підготовлено рекомендацій (в основному, видані німецькою) з питань енерготехнічної модернізації будинків. Значна увага приділялася різним типам панельних будинків, зведених у великій кількості у Східній Німеччині. Були проведені дослідження і підготовлені рекомендації, які містили детальний аналіз різних типів будинків.

Наприклад, від зменшення споживання ресурсів на опалення панельних будинків перших масових серій семи різних типів у Східній Німеччині до і після модернізації, отримана економія становить від 45 до 77% від суми загальних витрат на комунальні послуги.

Реалізовані проекти з концепції "Наукові принципи реформування і розвитку житлово-комунального господарства" із Східної Німеччини в інших країнах Центральної та Східної Європи у кожному конкретному випадку потребували адаптації. При цьому, якщо спочатку основна увага під час впровадження технічних рішень приділялася поліпшенню теплоізоляції будинку, то пізніше проекти ґрунтувалися на системному підході до вирішення проблеми з урахуванням можливостей фінансування.

Системний аналіз житлового фонду міста, регіону чи навіть країни можна провести на основі існуючої типології будинків. При цьому враховуються загальні якісні характеристики окремих типів будинків, що охоплюють усі будівельні технології та періоди забудов. На основі аналізу типових зразків-репрезентантів кожної серії будинків, з точки зору енергозаощадження і рівня фінансування, можна зробити загальні висновки для усіх будинків даного типу, перед тим, як буде проведений їх конкретний аналіз.

Якщо за статистичними даними установити кількість будинків кожної серії в загальному житловому фонді міста, регіону чи країни, то можна розрахувати потенціал економії енергоресурсів для житлового фонду загалом.

За прийнятою у Німеччині класифікацією будинків, існує 38 різних типів будинків. У той же час класифікація будинків м. Ужгорода в Україні, налічує 11 типів будинків.

З метою прискорення аналізу даних будівлі, що потребує покращення

енергетичних показників можна використовувати формуляр EВЕВІ [3]. Результати такого обстеження висвітлюються у консультативних звітах про споживання енергії на підставі яких приймаються остаточні рішення щодо модернізації або санації будівель.

На практиці найчастіше справу доводиться мати кожного разу з окремим індивідуальним проектом, але досвід засвідчує, що цільові функції та економічні заходи дуже часто схожі між собою.

Будинки відрізняються один від одного, з точки зору енерготехнічних показників, через різний спосіб будівництва та їх компактність (зовнішня поверхня/об'ємні параметри). Але будинки, збудовані в певні періоди, мають схожі характеристики, і це дає можливість застосувати, відповідно, аналогічні заходи енерготехнічної санації.

Класифікація (типологія) житлових будинків, зі схожими енергорелевантними параметрами об'єднується в один тип, дає можливість громадам, регіонам чи країнам розробляти програми енерготехнічної санації житлового фонду на основі системного аналізу будинків-репрезентантів від кожного типу будинків і розробляти енергетичні паспорти як складову частину технічних паспортів будівель.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** На сьогодні житлово-комунальне господарство, ураховуючи його фінансовий стан, є найбільш технічно відсталою галуззю з багатьма проблемами, що останнім часом суттєво загострилися. Серед фундаментальних чинників таких проблем є низька енергоефективність. Отже це свідчить про наявність системної кризи в галузі, що заслуговує на значно більшу увагу з боку держави і суспільства та потребує кардинальних змін.

На житловий фонд припадає значна частка загального обсягу споживання енергії, зниження якої дозволить зекономити енергоресурси та зменшити викиди окису вуглецю в атмосферу. Тому саме теплотехнічна санація будинків є ефективним способом досягнення сталого стану будинків та охорони клімату і навколишнього середовища. Найбільш рентабельними вони є у випадку їх поєднання з проведенням поточного чи капітального ремонту будинку.

Аналіз закордонного досвіду розв'язання проблем енергоефективності свідчать про можливість економії паливно-енергетичних ресурсів за рахунок впровадження енергозаощаджуючих технологій, матеріалів та організаційних заходів.

Досвід запровадження в Німеччині заходів енергозаощадження підтверджує, що на шляху подолання адміністративно-господарсько-фінансових перешкод важливе значення має поєднання таких компонентів, як інформація, законодавчі вимоги, податки та фінансова підтримка.

### Література

1. Особливості енергетичного аудиту житлових і громадських будинків / О.Возняк, О.Довбуш, Ю.Юркевич, В.Желих // Ринок інсталяцій. – 2003. - №1. – С.6-7.
2. Возняк О. Теоретичні передумови оптимізації сукупних термореновацій при проведенні енергетичного аудиту будинку / О.Возняк, Ю.Юркевич, В.Желих // Вісник НУ "Львівська політехніка" "Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація." – 2003. - №476. – С.140-145.
3. Інвестиційно–інтеграційні технології соціально-економічного розвитку регіону: Монографія. / Волков В.П., Горошкова Л.А., Панкова М.О. – Запоріжжя : ЗНУ, 2011. – 290 с.
4. Наукові засади реформування і розвитку житлово-комунального господарства: Монографія. / Поважний О.С., Попов О.П., Запатріна І.В., Волков В.П. та ін. Черкаси : Брама-Україна, ЧДТУ, 2011. – 436 с.
5. Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ukrstat.ua>.

6. Програма економічних реформ на 2010–2014 р.р. “Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава”. [Електронний ресурс]. – Доступний з [Pravda.com.ua/articles/2010/0612/5102337](http://Pravda.com.ua/articles/2010/0612/5102337).
7. Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.niss.gov.ua/Monitor/September10/3.htm>
8. Статистичний щорічник України за 2005 рік / Держкомстат України; За ред. О.Г. Осауленка; відп. За випуск В.А. Головка. – К. :Консультант, 2006. – 575 с.
9. Саницький М.А. Проблеми енергозбереження в сучасному житлово-комунальному будівництві / М.А.Саницький, О.Р.Позняк // Ринок інсталяцій. – 2005. - №4. – С.22-23.
10. ДБН В.2.6-31:2006 “Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель”.
11. Директива 2002/91/ЄС Європейського парламенту і Ради від 16 грудня 2002 року.
12. Закон України “Про енергозбереження” // Відомості Верховної Ради України. - 1994. - №30. - С. 283.
13. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про енергозбереження” // Відомості Верховної Ради України. - 2006. - № 15. - С. 126.
14. Колесник Є. Особливості термомодернізації будівель в Польщі. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://patriot-nrg.ua/ukr/savings/view/28>
15. Energy Policies of IEA Countries 2006 - OECD/IEA, 2006. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.iea.org/Textbase/publications> [21.09.2009].