

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЩЕРБІНІНА СВІТЛАНА АДАМІВНА

УДК 330.34:[338.465:332.87]:519.863 (043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ**

**Спеціальність 08.00.03 – економіка та управління національним
господарством**

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ С.А. Щербініна

Науковий керівник: Комеліна Ольга Володимирівна, доктор економічних наук,
професор

Полтава – 2020

АНОТАЦІЯ

Щербініна С.А. Організаційно-економічні засади забезпечення енергоефективності житлового сектора України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. – Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» Міністерства освіти і науки України. – Полтава, 2020.

У дисертаційній роботі розроблено теоретико-методичні положення та практичні рекомендації щодо вдосконалення організаційно-економічних засад забезпечення енергоефективності житлового сектора України в умовах євроінтеграції.

Сформовано концептуальний підхід щодо формування сучасних організаційно-економічних засад організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора національної економіки (ОЕЗЕ ЖСНЕ), що спрямовані на реалізацію моделі сталого енергетичного розвитку України.

Проведено порівняльну оцінку змісту законодавчого забезпечення функціонування ринків енергоресурсів в ЄС та Україні. Узагальнено міжнародний досвід організаційно-економічного забезпечення енергоефективності (ОЕЗЕ) житлового сектору економіки. Встановлено, що ОЕЗЕ житлового сектора є пріоритетним в реалізації програми сталого енергетичного розвитку економіки для більшості країн світу. Енергоефективна політика зарубіжних країн формується відповідно до стратегічних напрямів: енергетична безпека, економічний розвиток і конкурентоспроможність, зміна клімату та охорона навколишнього середовища. Обґрунтовано необхідність формування системної політики розвитку житлового сектора національної економіки (ЖСНЕ), спрямованої на підвищення його енергоефективності, впровадження нових технологій та застосування європейських стандартів енергетичної ефективності.

Запропоновано науково-методологічний підхід до оцінюванні енергоефективності житлового сектора економіки, що включає сукупність методичних підходів до оцінювання потенціалу енергоспоживання та енергоефективності, урахуває вплив сукупності економічних, технічних та соціальних факторів, дозволяє прогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергоресурсів. Розрахунки підтвердили значний потенціал енергоефективності житлового сектора і необхідність нових підходів щодо формування організаційно-економічного забезпечення у житловому секторі України та оновлення механізму розподілу відповідальності для забезпечення оптимального рівня енергоспоживання між основними суб'єктами управління житлового сектора.

Розроблено науково-методичний підхід до оцінювання потенційних можливостей забезпечення енергоефективності житлового сектора у регіональному розрізі. Здійснено ранжування регіонів за інтегральним показником та сформовано кластери за рівнем оцінки потенціалу енергоефективності, що характеризує диференціацію регіональної результативності організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора. Такий підхід забезпечує оцінку дієвості організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора як на рівні країни у цілому, так і на рівні регіону. Обґрунтовано критеріальний підхід щодо оцінювання економічної ефективності заходів з енергоефективності з урахуванням існуючих класифікацій енергоефективності будівель.

Сформовано комплекс взаємопов'язаних заходів, методів та інструментів для кожного рівня управління (національний, регіональний, муніципальний) за фінансовим, інноваційним, організаційно-інформаційним, соціально-економічним, технологічним та правовим напрямками. Реалізація зазначених напрямів забезпечить виконання стратегії сталого енергетичного розвитку житлового сектора України (економію енергетичних ресурсів, зменшення енергоспоживання на душу населення та енергоємності ВВП, зменшення видатків на закупівлю енергоресурсів та виплату житлових субсидій, зменшення забруднення навколишнього середовища), а впровадження кращих

європейських практик та механізмів стимулювання ефективного використання енергоресурсів у житловому секторі зумовить підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки, забезпечення енергетичної безпеки і перехід до ефективного використання та споживання енергоресурсів.

Проаналізовано механізми і фінансові інструменти забезпечення енергоефективності в формі безповоротного фінансування, боргового фінансування, часткового фінансування або комбінації цих варіантів, що дозволяють сформувати джерельну базу фінансування для різних груп споживачів енергоресурсів в житловому секторі України в залежності від їх потенційних можливостей. Розроблено пропозиції щодо запровадження нових інструментів стимулювання енергоощадної поведінки споживачів (обов'язкова сертифікація будинків; призначення субсидії, виходячи з потреби в енергоресурсах для кожного типу будинку за класом енергоефективності; здійснення та оприлюднення рейтингової оцінки будівель з метою надання фінансової підтримки з броку національних та регіональних та місцевих органів влади). Зацікавленість домогосподарств у економному використанні енергоресурсів є однією з умов подолання енергетичної бідності та формування енергоощадливої свідомості у населення.

Представлено механізм для впровадження системи енергетичного менеджменту в житловому секторі України, успішне застосування якого залежить від функціональності, зручності та технічних можливостей інформаційних технологій, що використовується в цій галузі. Запропоновано модель цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада», головна ціль якої об'єднати всі ресурси, інструменти, знання, фахівців в реальному часі шляхом інтеграції цифрових технологій в забезпеченні енергоефективності житлового сектора України.

Ключові слова: організаційно-економічне забезпечення енергоефективності житлового сектору, сталий енергетичний розвиток, сталий розвиток в будівництві, потенціал енергоефективності, оптимізація енергоспоживання.

ABSTRACT

Shcherbinina S.A. Organizational and economic principles of ensuring energy efficiency in the housing sector of Ukraine. – Manuscript.

Thesis for obtaining the degree of Doctor of Philosophy (PhD), specialty 08.00.03 – Economy and management of the national economy. – National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”, Ministry of education and science of Ukraine. – Poltava, 2020.

In the dissertation, theoretical and methodical provisions and practical recommendations of organizational and economic bases of maintenance of energy efficiency of the housing sector of Ukraine improvement in the conditions of European integration were developed.

The conceptual approach of modern organizational and economic foundations of organizational and economic support of energy efficiency in the housing sector of the economy was formed, that aimed at implementing the model of sustainable energy development of Ukraine.

Comparative assessment of the legislative support content for functioning of energy markets in the EU and Ukraine was conducted. The international experience of organizational and economic support of energy efficiency (OESEE) of the housing sector of the economy was generalized. It has been established that OESEE of the housing sector is a priority in the realization of the program of sustainable energy development of the economy for most countries over the world. The energy efficiency policy of foreign countries is formed in accordance with strategic directions: energy security, economic development and competitiveness, climate change, and environmental protection. The necessity of forming the system policy of housing sector development in Ukraine, directed on an increase

in its energy efficiency, the introduction of new technologies, and application of European standards of energy efficiency was substantiated.

A scientific and methodological approach to assessing the energy efficiency of the housing sector of the economy, which includes a set of methodological approaches to assessing potential of energy consumption and energy efficiency, taking into account impact of a set of economic, technical, and social factors were suggested, which allows forecasting and optimizing energy consumption. The calculations confirmed the significant potential of energy efficiency of the housing sector and need for new approaches to the formation of organizational and economic support in the housing sector of Ukraine and updating the mechanism of responsibility distribution to ensure optimal energy consumption between the main actors in the housing sector.

A scientific and methodological approach to assessing the potential for energy efficiency of the housing sector in the regional context was developed. The regions were ranked according to the integrated indicator and formed clusters according to the level of assessment of energy efficiency potential, which characterizes the differentiation of regional efficiency of organizational and economic support of energy efficiency of the housing sector. This approach provides an assessment of the effectiveness of organizational and economic support for the energy efficiency of the housing sector both at the level of the country as a whole and at the level of the region. The criterion approach to the evaluation of economic efficiency of energy efficiency measures taking into account the existing classifications of energy efficiency of buildings was substantiated.

A set of interrelated measures, methods and tools for each level of management (national, regional, municipal) in financial, innovative, organizational and informational, socio-economic, technological and legal areas was formed. Implementation of these areas will ensure implementation of the sustainable energy development strategy of the housing sector in Ukraine (energy savings, reduction of per capita energy consumption and energy intensity of GDP,

reduction of expenditures on energy and housing subsidies, reduction of environmental pollution), and introduction of the best European practices and mechanisms to promote the efficient use of energy resources in the housing sector will increase energy efficiency of the national economy, ensure energy security and transition to efficient use and consumption of energy resources.

Mechanisms and financial instruments for energy efficiency in the form of non-repayable financing, debt financing, partial financing, or a combination of these options were analyzed, which allow to form a source base of financing for different groups of energy consumers in the housing sector of Ukraine depending on their potential. Proposals for the introduction of new tools to stimulate energy saving behavior of consumers (mandatory certification of buildings; subsidy, based on energy needs for each type of house by energy efficiency class; implementation and publication of building ratings to provide financial support from national, regional and local authorities) were developed. The interest of households in the economical use of energy resources is one of the conditions for overcoming energy poverty and formation of energy-saving consciousness among the population.

A mechanism for implementation of the energy management system in the housing sector of Ukraine was presented, successful application of which depends on the functionality, convenience, and technical capabilities of information technologies used in this field. The model of the digital platform “Energy efficient housing: state, region, city, territorial community” was proposed, the main goal of which is to combine all resources, tools, knowledge, specialists in real-time by integrating digital technologies in the energy efficiency of housing in Ukraine.

Key words: organizational and economic support of energy efficiency (OESEE) of the housing sector, sustainable energy development, sustainable development in construction, energy efficiency potential, optimization of energy consumption.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Щербініна С.А. Регіональні особливості та організаційні засади функціонування ринку житлового будівництва в контексті енергоефективності. *Управління та адміністрування в сучасній економіці: інформаційно-аналітичний аспект*: колективна монографія. Полтава, 2016. С. 128-141. *Особистий внесок: досліджено організаційні засади функціонування ринку житлового будівництва в контексті енергоефективності.*
2. Щербініна С.А., Кобець С.П. Перспективи та проблеми гармонізації енергетичного законодавства України зі стандартами Європейського Союзу. *Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти*: колективна монографія / за заг. ред. П.М. Макаренка, О.В. Калініченка, В.І. Аранчій. Полтава, 2019. С. 18-24. *Особистий внесок: проаналізовано перспективи та проблеми гармонізації енергетичного законодавства України зі стандартами Європейського Союзу.*
3. Щербініна С.А. Визначення економічного потенціалу ринку житлового будівництва в регіоні. *Науковий вісник СумДУ. Серія Економіка*. 2011. №1. С. 190-196. (0,54 д.а.).
4. Щербініна С.А. Формування та реалізація комплексу економіко-математичних моделей розвитку житлового будівництва в регіоні. *Економіка і регіон*. 2013. №1(38). С. 105-114. (0,51 д.а.).
5. Щербініна С.А., Головань Д.П. Проблеми забезпечення населення України доступним житлом в сучасних умовах. *Наукові праці КНТУ: Економічні науки*. 2014. № 25. С.283-287. (0,43 д.а., особистий внесок автора: схарактеризовано проблему доступності житла та ефективність залучення інвестицій у житлове будівництво – 0,21 д.а.).
6. Щербініна С., Криворученко А., Кісельов І. Конкурентоспроможність будівельних підприємств як напрям підвищення економічної ефективності житлового будівництва. *Вісник НУВГП. Економіка*. 2014. №1 (65). С. 419-425.

(0,51 д.а., особистий внесок автора: визначено напрями підвищення економічної ефективності житлового будівництва – 0,17 д.а.).

7. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Сучасні проблеми забезпечення енергоефективності житлового будівництва в Україні. *Проблеми економіки*. 2014. № 3. С. 108-114. (*Index Copernicus*). (0,58 д.а., особистий внесок автора: проаналізовано структуру кінцевого споживання паливно-енергетичних ресурсів у житловому секторі, визначено відмінність енергетичної класифікації будинків згідно з європейськими нормами від вітчизняної нормативної бази – 0,29 д.а.).

8. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Фінансування заходів з підвищення енергоефективності житлового будівництва на рівні регіону. *Бізнес інформ*. 2014. № 12. С.96-102. (*Index Copernicus*). (0,71 д.а., особистий внесок автора: розглянуто джерела фінансування заходів з підвищення енергоефективності житлових будівель – 0,35 д.а.).

9. Щербініна С.А. Напрями підвищення енергоефективності житлового будівництва. *Вісник ПДТУ*. 2014. № 28. С.117-121. (0,47 д.а.).

10. Komelina O., S. Shcherbinina, A. Chaikina Economic motivation mechanism of consumer's energy saving behavior. *Socio-economic Research Bulletin*. 2015. № 4 (59). P. 67-72. (*Index Copernicus*). (0,52 д.а., особистий внесок автора: узагальнено мотиви підвищення ефективності використання енергоресурсів з точки зору споживача – 0,17 д.а.).

11. Komelina O.V., Shcherbinina S.A., Serdyuk K.I. Economic-mathematical modeling of the energy efficiency indicators of existing housing stock. *Economics and region*. 2016. № 5 (60). P. 111-117. (0,49 д.а., особистий внесок автора: розроблено функцію мінімізації споживання енергоресурсів у житловому секторі – 0,16 д.а.).

12. Komelina O.V., Shcherbinina S.A. Methodology of estimation of energy reserves and energy efficiency of the housing fund of Ukraine. *Marketing and Management of innovations*. 2018. № 1. P. 382-390. (*Web of Science*). (0,74 д.а., особистий внесок автора: побудовано систему економіко-математичних

моделей, що дозволяє прогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергоресурсів – 0,37 д.а.).

13. Щербініна С.А., Климко О.Г., Сердюк К.І. Економіко-математична модель мінімізації втрат енергоресурсів в теплових мережах. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент»*. 2018. № 30. С. 130-134. (0,41 д.а., особистий внесок автора: побудовано оптимізаційну модель мінімізації втрат енергоресурсів у теплових мережах – 0,14 д.а.).

14. Щербініна С.А. Публічно-приватне партнерство як механізм забезпечення енергоефективності житлового сектора України. *Науковий вісник УжНУ. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. Вип. 24, ч. 3. С. 136-140. (*Index Copernicus*). (0,60 д.а.).

15. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Системно-інформаційний підхід у забезпеченні енергетичної ефективності житлового сектора економіки. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2019. № 2 (28). С. 21-31. (0,87 д.а., особистий внесок автора: узагальнено характеристики програмних продуктів для енергоменеджменту, представлених на сучасному ринку інформаційних технологій – 0,43 д.а.).

16. Komelina O.V., Shcherbinina S.A. Perspectives and problems of harmonizing energy legislation of Ukraine with the European Union standards. *Economics – innovation and economics research*. 2017. Vol. 5, No. 2. P. 33-46. (1,21 д.а., особистий внесок автора: проаналізовано нормативно-правове забезпечення енергоефективності та енергозбереження в ЄС та в Україні – 0,6 д.а.).

17. Bohoslovsk A., Komelina A., Shcherbinina S. Priorities of sustainable building concept and evaluation of possibilities for energy efficiency management of buildings (as in the case of Ukraine) *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 7 (3.2) P. 46-53. (*Scopus*). (1,14 д.а., особистий внесок автора: розроблено методiku розрахунку інтегрального рейтингового бала регіонів за їхнім потенціалом енергоефективності – 0,38 д.а.).

18. Komelina O.V., Shcherbinin L.H., Shcherbinina S.A., Ivanyuk B.M. (2020) Methodical Approach to Optimization of Housing Cost in the Housing Market of Ukraine. In: Onyshchenko V., Mammadova G., Sivitska S., Gasimov A. (eds) Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 73. P. 609-616. (Scopus). (0,3 д.а., особистий внесок: побудовано оптимізаційну модель опосередкованої вартості житла з урахуванням попиту та пропозиції – 0,07 д.а.).

19. Щербініна С.А. Проблеми розвитку іпотечного кредитування житлового будівництва в сучасних економічних умовах. *Сучасна економічна наука: теорія і практика: матеріали всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.*, 17 – 18 лист. 2011 р. Полтава. ПолтНТУ. С. 396-399. (0,15 д.а.).

20. Щербініна С.А. Побудова множинної регресійно-кореляційної моделі інвестування житлового будівництва на регіональному рівні. *Інформаційно-аналітичне забезпечення стратегій інноваційного розвитку: матеріали міжвузівської наук.-практ. конф.*, 5 – 6 квітня 2012 р. Полтава. ПолтНТУ. С. 43-45. (0,16 д.а.).

21. Щербініна С.А. Напрями інноваційного розвитку житлового будівництва. *Інформаційно-аналітичне забезпечення стратегій інноваційного розвитку: матеріали II міжвузівської наук.-практ. конф.*, 4 – 5 квітня 2013 р. Полтава. ПолтНТУ. С. 56-58. (0,19 д.а.).

22. Щербініна С.А. Економіко-математичне моделювання вартості соціального житла. *Прогресивні інформаційні технології DELCAM в освіті і наукових дослідженнях: матеріали IV міжнарод наук.-практ. конф.*, 12 – 14 червня 2013 р. Полтава. ПолтНТУ. С. 111-112. (0,10 д.а.).

23. Щербініна С.А. Сучасні інформаційні технології проектування енергоефективних будівель. *Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки: матеріали міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф.*, 9 жовтня 2014 р. Полтава. ПолтНТУ. С. 35-37. (0,17 д.а.).

24. Щербініна С.А. Залучення інвестицій в енергоефективність житлового будівництва. *Теорія і практика стратегічного управління розвитком галузевих*

і регіональних суспільних систем: матеріали V міжнарод. наук.-прак. конф., 20 – 22 травня 2015 р. Яремче. (0,21 д.а.).

25. Щербініна С.А. Оцінка ефективності впровадження енергозберігаючих заходів в бюджетній сфері. *Матеріали 68-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, 19 квітня – 13 травня 2016 р. Полтава. ПолтНТУ. С. 346-347. (0,11 д.а.).*

26. Щербініна С.А. Енергоефективна поведінка споживачів як фактор підвищення енергоефективності існуючого житлового фонду України. *Проблеми інформаційно-аналітичного забезпечення управління економічною безпекою підприємства, регіону, країни: матеріали міжнарод. наук.-прак. Інтернет-конф., 19 травня 2016 р. Полтава. ПолтНТУ. (0,14 д.а.).*

27. Щербініна С.А. Оцінка ефективності споживання населенням електроенергії в Лохвицькому районі. *Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки: матеріали міжнарод. наук.-прак. Інтернет-конф., 27 жовтня 2016 р. Полтава. ПолтНТУ. (0,16 д.а.).*

28. Shcherbinina S.A. Perspectives of Ukraine in the context of integration to market of energy resources of European Union. *Personality Development Inthe Age of Globalization: collection of scientific papers, (2016). Morrisville. LuluPress. P.19-22. (0,19 д.а.).*

29. Shcherbinina S.A. Mathematical methods for evaluating energy performance of existing housing stock. *Economic development of the state and its social stability: materials international scientific and practical Internet conference, (2017). Poltava. P. 351-354. (0,18 д.а.).*

30. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Проблеми та перспективи підвищення енергоефективності житлового фонду України. *BUILDING INNOVATIONS – 2018: матеріали міжнарод. укр.-азербайд. конф., 24 – 25 травня 2018 р. Полтава – Баку. С. 431-433. (0,17 д.а., особистий внесок автора:*

проаналізовано структуру кінцевого споживання паливно-енергетичних ресурсів; структуру інвестицій в енергоефективність в світі – 0,6 д.а.).

31. Щербініна С.А. Сучасні вимоги щодо програмного забезпечення енергетичного моніторингу та менеджменту. *Матеріали III спец. екологічного форуму «Еко Форум– 2019»*, 29 – 31 травня 2019 р. Запоріжжя. (0,1 д.а.).

32. Щербініна С.А. Програмне забезпечення системи енергоменеджменту для житлового сектора. *Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки в умовах євроінтеграції: матеріали міжнарод. наук.-прак. конф.*, 30 – 31 жовтня 2019 р. Полтава. ПолтНТУ. (0,16 д.а.).

33. Щербініна С.А. Аналіз програмного забезпечення для системи енергоменеджменту. *Матеріали 72-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*, 21 квітня – 15 травня 2020 р. Полтава. С. 325-326. (0,11 д.а.).

34. Щербініна С.А. Напрями забезпечення енергоефективності житлового сектора України. *Економічний розвиток держави та її соціальна стабільність: матеріали міжнарод. наук.-прак. Інтернет-конф. молодих учених, студентів та аспірантів*, 11 червня 2020 р. Полтава. (0,12 д.а.).

35. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Інформаційне забезпечення енергетичного менеджменту в житловому секторі України. *BUILDING INNOVATIONS – 2020: зб. наук. пр. III міжнарод. азербайд.-укр. наук.-прак. конф.*, 1 – 2 червня 2020 р. Баку – Полтава. С. 456-458. (0,23 д.а., особистий внесок автора: огляд програмного забезпечення для енергоменеджменту – 0,11 д.а.).

ЗМІСТ

ВСТУП -----	15
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ -----	23
1.1 Концептуальні положення формування організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора-----	23
1.2. Нормативно-правове забезпечення енергоефективності житлового сектора в умовах євроінтеграції -----	45
1.3. Зарубіжний досвід реалізації заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора економіки -----	63
Висновки до розділу 1 -----	72
Список використаних джерел до розділу 1 -----	74
РОЗДІЛ 2 ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ-----	82
2.1. Аналітичне оцінювання існуючого стану житлового сектора України-----	82
2.2. Економіко-математичне моделювання показників енергоефективності житлового сектора (національний, регіональний, муніципальний рівні)-----	95
2.3 Підходи щодо оцінювання економічної ефективності впровадження заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України -----	129
Висновки до розділу 2-----	139
Список використаних джерел до розділу 2 -----	141
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ-----	145
3.1 Стратегічні напрями забезпечення енергоефективності житлового сектора України -----	145
3.2. Фінансування заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України -----	163
3.3. Економічний механізм мотивації енергоощадної поведінки споживачів у житловому секторі -----	179
Висновки до розділу 3-----	188
Список використаних джерел до розділу 3 -----	189
ВИСНОВКИ-----	196
ДОДАТКИ -----	199

ВСТУП

Актуальність теми. Зміцнення енергетичної незалежності України можливе лише за умов надійного забезпечення потреб суспільства та економіки власними енергетичними ресурсами, а також їх ефективного використання. Енергоефективність виступає одним із критеріїв якості функціонування національної економіки та її сталого енергетичного розвитку, що ставить перед Україною нові економічні й технологічні виклики, які потребують проведення реформи енергоефективності в усіх сегментах національної економіки. Результатом цього має стати побудова ефективної системи регуляцій, інституцій та інструментів забезпечення енергоефективності економіки та її складових, а також створення міцного підґрунтя для сталого майбутнього країни.

Зважаючи на те, що в Україні найбільший обсяг енергоресурсів (до 33%) споживається у житловому секторі, саме цей сегмент національної економіки має найбільший потенціал енергоефективності. Тому формування організаційно-економічних засад забезпечення енергоефективності у житловому секторі на підставі взаємодії держави із суспільством, базуючись на принципах сталого енергетичного розвитку, є необхідною передумовою забезпечення достатнього рівня енергетичної безпеки країни й подолання енергетичної бідності.

Питання енергоефективності житлового сектора економіки активно досліджували такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як К.О. Братковська, В.П. Волков, Л.А. Горошкова, С.П. Денисюк, Г.О. Дзяна, В.О. Капустян, О.В. Комеліна, Н.С. Криштоф, В.Е. Лір, О.Г. Лялюк, А.А. Маліновський, Н.М. Матвійчук, М.М. Мітрахович, В.О. Онищенко, О.А. Пашечко, Р.З. Подолець, І.О. Самойленко, В.Р. Сердюк, О.М. Суходоля, Г.Г. Фаренюк, Ю.А. Чуприна, Kristen Cetin, Andrea Chegut, Piet Eichholtz, Rogier Holtermans, Roberto Lamberts, Behzad Rismanchi, Lu Aye, Carmen Sanchez-Guevara, Ibon Galarraga, Paula Femenias, Liane Thuvander, Faidra Filippidou, Henk Visscher, Kenneth Gillingham й інші. Разом з тим потребують подальшого розвитку теоретичні та прикладні засади організаційно-економічного забезпечення

енергоефективності (ОЕЗЕ) житлового сектора України, що й визначило вибір теми, мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження.

Зв'язок дисертації з науковими програмами, планам і темами. Дисертацію виконано в межах плану науково-дослідних робіт Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» за темами: «Комплексні рішення забезпечення енергоефективності громадських будівель в умовах євроінтеграції» (номер держреєстрації 0118U001097, 2018 – 2019 рр.), де здобувачем досліджено світовий досвід управління енергоефективністю будівель, виявлено наявний організаційний та технічний потенціал забезпечення енергоефективного функціонування житлово-комунального господарства України й запровадження дієвих механізмів його модернізації на засадах концепції Sustainable building. При виконанні науково-дослідної роботи «Формування інноваційних форм господарського механізму в Україні» (номер держреєстрації 0112U002319, 2012 – 2013 рр.) автором запропоновано підхід до побудови моделі інвестування житлового будівництва на регіональному рівні. При виконанні науково-дослідної роботи «Економічна ефективність та соціальна стабільність розвитку регіонів у системі забезпечення економічної безпеки України» (номер державної реєстрації 0112U001461, 2012 – 2013 рр.) було досліджено напрями інноваційного розвитку житлового будівництва та здійснено економіко-математичне моделювання вартості житла.

Обраний у дисертації напрям досліджень відповідає правовим засадам співпраці України та Європейського Союзу в енергетичній галузі і змісту низки державних програм, таких як: «Енергетична стратегія України на період до 2030 р.» (2013); «Угода про Асоціацію між Україною, з однією сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» (2014); «Концепція реалізації державної політики у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель у частині збільшення кількості будівель з близьким до нульового рівнем споживання енергії» (2020).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є поглиблення теоретико-методичних положень та практичних рекомендацій, спрямованих на вдосконалення організаційно-економічних засад забезпечення енергоефективності житлового сектора України в умовах євроінтеграції.

Досягнення цієї мети обумовило необхідність постановки та розв'язання таких завдань:

поглибити методологічний підхід до забезпечення енергоефективності житлового сектора як складової національної економіки на засадах концепції сталого енергетичного розвитку;

дослідити нормативно-правове забезпечення щодо енергоефективності житлового сектора України в контексті її інтеграції до енергетичного ринку Європейського Союзу;

узагальнити та систематизувати європейський і вітчизняний досвід ОЕЗЕ у житловому секторі;

запропонувати науково-методичний підхід до оцінювання енергоефективності та оптимізації енергоспоживання у житловому секторі України;

здійснити порівняльну оцінку потенційних можливостей ОЕЗЕ житлового сектора України у регіональному розрізі;

визначити стратегічні напрями підвищення результативності ОЕЗЕ житлового сектора України;

запропонувати найбільш ефективні фінансові інструменти забезпечення енергоефективності з урахуванням міжнародного досвіду та особливостей їх залучення у житловий сектор України;

обґрунтувати механізми мотивування енергоощадної поведінки споживачів у житловому секторі й інструменти їх реалізації;

розробити рекомендації щодо розроблення інформаційних технологій ОЕЗЕ житлового сектора України.

Об'єктом дослідження є процес формування організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора України.

Предметом дослідження є сукупність теоретико-методичних і практичних аспектів ОЕЗЕ житлового сектора України.

Методи дослідження. Методологічну основу дисертаційної роботи складають фундаментальні положення економічної теорії, національної економіки, наукові розробки зарубіжних і вітчизняних учених з питань ОЕЗЕ житлового сектора.

У процесі розв'язання поставлених завдань використовувалися методи, що застосовуються на емпіричному й теоретичному рівнях, зокрема: монографічний метод – при дослідженні сутності дефініцій «енергоефективність», «енергоефективність житлового сектора», «забезпечення енергоефективності житлового сектора» на національному, регіональному та муніципальному рівнях; метод системного аналізу – при комплексному оцінюванні стану житлового сектора України; економіко-математичного моделювання – при розрахунку кількісних змін досліджуваних параметрів і прогнозуванні показників ОЕЗЕ житлового сектора, методи оптимізації – при оптимізації показників ефективного споживання енергоресурсів; метод інтегрального оцінювання – при оцінюванні потенційних можливостей ОЕЗЕ у регіональному розрізі; системно-структурний – при розробленні практичних рекомендацій щодо вдосконалення напрямів ОЕЗЕ житлового сектора України.

Інформаційна база дослідження. Інформаційною базою дослідження слугували наукові праці з проблем енергоефективності національної економіки та її житлового сектора вітчизняних і зарубіжних фахівців, вітчизняне та європейське нормативно-правове забезпечення у сфері енергоефективності, концептуальні, програмні, інформаційно-аналітичні матеріали державних установ щодо забезпечення енергоефективності житлових будівель, довідково-статистична інформація, інформаційні ресурси мережі Інтернет, аналітичні розрахунки автора, що були виконані в процесі дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробленні теоретичних положень і науково-методичних рекомендацій щодо ОЕЗЕ житлового сектора України, зокрема:

удосконалено:

науково-методологічний підхід до оцінювання енергоефективності житлового сектора економіки, який базується на положеннях концепції сталого енергетичного розвитку та авторському підході щодо підвищення діючого організаційно-економічного забезпечення його енергоефективності, що, на відміну від існуючих підходів, включає сукупність методичних підходів до оцінювання енергоспоживання й потенціалу енергоефективності, урахуває вплив сукупності економічних, технічних і соціальних факторів, дозволяє прогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергоресурсів, обґрунтувати напрями оновлення методів, інструментів, засобів і функцій управління енергоефективністю житлового сектора України в умовах євроінтеграції;

модель концептуального підходу до побудови ОЕЗЕ житлового сектора, яка враховує потенціал енергоефективності та результативність діючих механізмів підвищення енергоефективності й, на відміну від існуючих розробок, дає змогу сформувати комплекс взаємопов'язаних заходів, методів та інструментів для кожного рівня управління (національний, регіональний, муніципальний) у рамках концепції сталого розвитку в будівництві, реалізація котрих зумовить підвищення рівня енергетичної ефективності житлового сектора України;

методичний підхід до інтегрального оцінювання регіонального потенціалу енергоефективності, який характеризує локальні особливості енергоспоживання й енергоефективності регіонів України, а також може бути використаний для визначення потенційних можливостей та пріоритетів управління енергоефективністю будівель;

практичні рекомендації щодо створення цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада», основною метою котрої є об'єднання ресурсів, інструментів, знань, фахівців у реальному часі шляхом інтеграції цифрових технологій у ОЕЗЕ житлового сектора України;

одержали подальший розвиток:

механізми і фінансові інструменти забезпечення енергоефективності у формі безповоротного фінансування, боргового фінансування, часткового фінансування або комбінації цих варіантів, що, на відміну від інших розробок, дозволяють сформувати джерельну базу фінансування для різних груп споживачів енергоресурсів у житловому секторі України залежно від їхніх потенційних можливостей;

концептуальний підхід до вибору стратегії сталого розвитку житлового сектора в контексті сталого енергетичного розвитку та концепції «Sustainable building», практична реалізація якої спрямована на подолання енергетичної бідності країни та формування енергоефективної моделі житлового сектора України.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені в дисертації підходи й рекомендації становлять методичну основу оцінювання резервів енергоспоживання і можливостей підвищення рівня використання потенціалу енергоефективності житлового фонду України та її регіонів.

Отримані результати дослідження розглянуто, схвально оцінено й використано у діяльності: Міністерства енергетики України (для визначення відповідних напрямів державної політики енергозбереження й енергоефективності житлового сектора України) (довідка № 26/1.10-7.3-16956 від 15.07.2020); Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (при корегуванні державної та регіональної політики з енергоефективності) (довідка № 100-1176 від 18.05.2020); Департаменту економічного розвитку, торгівлі та залучення інвестицій Полтавської обласної державної адміністрації (при розробленні Стратегії розвитку Полтавської області на період 2021–2027 рр.) (довідка № 01.2-07/3553 від 17.12.2019); Товариства з додатковою відповідальністю «Полтавтрансбуд» (при оцінюванні економічної ефективності впровадження заходів з підвищення енергоефективності житлових будинків) (довідка № 25-д/19 від 5.11.2019); Теоретичні й методичні розробки роботи впроваджені в навчальний процес

Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (при викладанні навчальних дисциплін «Управління енергоефективністю підприємств», «Інноваційні технології економічної обробки інформації», «Оптимізаційні методи та моделі») (довідка № 01-10/1174 від 10.07.2020).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеним науковим дослідженням, у якому розроблено нові теоретичні положення, методологічні підходи та практичні рекомендації щодо оцінювання енергоефективності існуючого житлового фонду та оновлення ОЕЗЕ. Наукові положення, висновки і рекомендації, що виносяться на захист, одержані автором самостійно. Внесок автора в опублікованих наукових працях, виконаних у співавторстві, конкретизовано у списку публікацій.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дисертаційної роботи пройшли апробацію й отримали схвальну оцінку на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях: IV Міжнародній науково-практичній конференції «Прогресивні інформаційні технології DELCAM в освіті і наукових дослідженнях» (м. Полтава, 2013 р.), V Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія і практика стратегічного управління розвитком галузевих і регіональних суспільних систем» (м. Яремче, 2015 р.), Міжнародній українсько-азербайджанській конференції «BUILDING INNOVATIONS – 2018» (м. Полтава – м. Баку, 2018 р.), 3-му спеціалізованому міжнародному Запорізькому екологічному форумі «ЕкоФорум – 2019» (м. Запоріжжя, 2019 р.), III Міжнародній азербайджансько-українській науково-практичній конференції «BUILDING INNOVATIONS – 2020» (м. Баку – м. Полтава, 2020 р.), I – III, IV міжнародних науково-практичних Інтернет-конференціях «Сучасні інноваційно-інвестиційні механізми розвитку національної економіки» (м. Полтава, 2014 – 2016 рр., 2019 р.), Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Проблеми інформаційно-аналітичного забезпечення управління економічною безпекою підприємства, регіону, країни» (м. Полтава, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції

молодих учених, студентів та аспірантів «Економічний розвиток держави та її соціальна стабільність» (м. Полтава, 2020 р.).

Публікації. Основні наукові положення й результати досліджень за темою дисертації опубліковано у 35-ти наукових працях, серед яких: дві колективні монографії; 13 статей у фахових наукових виданнях України, з яких 5 входять до міжнародних наукометричних баз (одна з них до НМБД Web of Science); 3 статті опубліковано у наукових періодичних виданнях інших держав, з них 2 входять до НМБД Scopus; 17 тез у матеріалах наукових конференцій. Загальний обсяг публікацій – 14,08 друк. арк., з котрих 9,03 друк. арк. належить особисто автору.

Структура й обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел. Обсяг основного тексту дисертації становить 185 сторінок, містить 38 рисунків та 22 таблиці, з яких повну сторінку займають 4 рисунки і 1 таблиця, 9 додатків, розміщених на 34 сторінках. Список використаних джерел містить 192 найменування.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ

1.1 Концептуальні положення формування організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора

Перехід на сучасну модель сталого розвитку національної економіки потребує розроблення нових підходів до її системної реалізації. Особливої уваги у цьому контексті потребує завдання обґрунтування нової концепції формування ОЕЗЕ ЖСНЕ, що перебуває у стадії оновлення, набуваючи нових якісних та кількісних характеристик, які, з одного боку, мають відповідати міжнародним економічним принципам ефективного використання енергоресурсів, а з іншого – забезпечувати високий рівень комфортності житла для населення. Розв’язання зазначеного завдання вимагає перегляду понятійного апарату, розроблення методологічних підходів до оцінювання діючого ОЕЗЕ ЖСНЕ й обґрунтування нових напрямів його вдосконалення.

У науковій літературі відсутнє однозначне тлумачення поняття, котре характеризує ефективне та раціональне використання енергоресурсів, використовують такі визначення: «енергоефективність», «енергозбереження», «ресурсозбереження» й «енергоощадність» (додаток А, табл. А.1). Огляд наукової літератури щодо змісту цих понять та аналіз правового забезпечення процесів енергоефективного функціонування ЖСНЕ свідчать про одночасне існування різних підходів до їх тлумачення, а у випадку порівняння вітчизняного досвіду із зарубіжним ускладнюють розуміння й упровадження останнього у вітчизняну практику [1].

Отже, об’єктивна потреба комплексного розв’язання завдання забезпечення енергоефективності на різних рівнях управління національної

економіки обумовила необхідність уточнення понятійно-термінологічного апарату предметної сфери дослідження та визначення взаємозв'язків ключових понять («енергоефективність», «житловий сектор», «житло», «забезпечення енергоефективності житлового сектора», «потенціал енергоефективності житлового сектора») в процесі ОЕЗЕ ЖСНЕ.

Методологічно важливо дати чітке визначення соціально-економічним, правовим, організаційним та іншим аспектам формування енергоефективності ЖСНЕ, що передбачає уточнення окремих дефініцій.

Поняття «житло» є складним і неоднозначним, має спільні та відмінні риси міжнародного, конституційного, кримінального, цивільного й житлового права, розглядається як у широкому, так і у вузькому значеннях залежно від цілей та рівня досліджень, може вживатися для позначення житлової одиниці, житлового багатоквартирного будинку, житлового фонду будь-якої територіальної одиниці (району міста, міста, області, країни) [12]. Житло – пріоритетна потреба людини, а ступінь її задоволення значною мірою визначає якість життя населення. Житловий сектор є ключовим компонентом будь-якої економіки й економічної діяльності в цілому; виступає як важлива частина виробничого потенціалу країни і може бути використаний як двигун економічного зростання при обґрунтованій соціально-економічній політиці [13].

Важливо зазначити, що в наукових дослідженнях відсутнє чітке визначення поняття «житловий сектор». Поряд з терміном «житловий сектор» уживають такі поняття, як «житлове господарство», «житловий фонд». Житловим сектором економіки називають або житлове господарство, або житловий фонд у поєднанні з інституціональною підсистемою житлової системи. Житловий сектор економіки у першу чергу включає будівлі; отже, забезпечення його енергоефективності зумовлює необхідність забезпечення енергоефективності будівель, стан яких визначає й загальний стан енергоефективності ЖСНЕ.

Вивчення питання енергоефективності житлового сектора вимагає певного уточнення поняття «енергоефективність будівлі», що дає змогу чіткіше визначити термін «забезпечення енергоефективності житлового сектора».

Відповідно до нормативної бази будівництва [14], енергетична ефективність будівлі – це властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати у період прогнозованого життєвого циклу будівлі щоденні потреби людини й оптимальні мікрокліматичні умови для її проживання або знаходження у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергоресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов.

Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» (2017) [10] визначає енергетичну ефективність будівлі як її властивість, що характеризується кількістю енергії, потрібної для створення відповідних умов проживання та життєдіяльності людей у такій будівлі.

Згідно з Європейською директивою 2010/31/ЄС [9], енергетична ефективність будівлі – це кількість розрахованої або виміряної енергії, необхідної для задоволення потреби в енергії й пов'язаної зі звичайним використанням будівлі, що може серед іншого включати енергію для опалення, охолодження, вентиляції, нагрівання води та освітлення.

Таким чином, енергоефективність ЖСНЕ можна розглядати як результат досягнення оптимального рівня енергетичних потреб житлових будинків з використанням меншої кількості енергії, включаючи розумне споживання й упровадження сучасних енергоефективних технологій, що створює комфортні умови проживання людей. Для забезпечення енергоефективності ЖСНЕ потрібний процес створення та підтримання умов виникнення й відтворення економічних ефектів від використання енергоресурсів, ефективних енергозберігаючих технологій.

Методологічним базисом формування ОЕЗЕ ЖСНЕ є концепція сталого розвитку, ключові етапи якої подано в додатку А (табл. А.2).

Концепція сталого розвитку (sustainable development) була розроблена у 80-ті роки ХХ століття. У доповіді «Наше спільне майбутнє» (1987) Всесвітня комісія з навколишнього середовища та розвитку підкреслила необхідність

«сталого розвитку» як такого, що відповідає потребам сучасного покоління без шкоди для здатності майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Було також визначено, що сталий розвиток має ґрунтуватися на трьох ключових компонентах: економічному розвитку, охороні навколишнього середовища й задоволенні потреб суспільства [15]. У 2015 р. у резолюції Генеральної Асамблеї ООН анонсовано план дій, спрямований на виведення світу на траєкторію сталого розвитку, який включає 17 цілей сталого розвитку і 169 завдань, що набули чинності з 1 січня 2016 р. та має бути реалізованим до 2030 р. [16]. Україна, як і інші країни – члени ООН, приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку та розпочала процес адаптації цілей сталого розвитку з метою встановлення стратегічних рамок національного розвитку України на період до 2030 р.

Однією зі складових сталого розвитку є сталий енергетичний розвиток (СЕР) економіки в цілому, глобальними завданнями якого виступають забезпечення загального доступу до недорогого, надійного і сучасного енергопостачання; збільшення частки енергії з відновлюваних джерел у світовому енергетичному балансі; подвоєння глобального показника підвищення енергоефективності.

СЕР держави визначається в контексті економічної, екологічної та соціальної компоненти і є саморегулювальною системою забезпечення енергетичної безпеки, що враховує оптимізацію територіальної структури виробництва і споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), одночасно підвищуючи автономність регіонів у вирішенні питань енергозабезпечення, включаючи контроль за раціональним використанням енергоресурсів, енергозбереженням, виробництвом теплової та електричної енергії, а також пошук нових способів самостійного задоволення енергетичних потреб промисловості й населення регіонів в енергоресурсах [17].

Аналітичні дані країн ЄС свідчать, що на будівлі припадає 40% загального споживання енергоресурсів, якщо не вжити заходів щодо підвищення енергоефективності, світовий попит на енергоресурси, за

прогнозами, зросте на 50% до 2050 року [18]. Таке значне збільшення попиту на енергоносії пояснюється швидким розвитком будівництва, а також зростаючим попитом на сучасне житло з комфортними умовами проживання. Тому питання підвищення енергоефективності будівель займають центральне місце в екологічних та енергетичних програмах країн світу.

На 21-й конференції сторін Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату (2015) було прийнято нову міжнародну угоду – Паризький договір (на зміну Кіотського протоколу), що набуде чинності з 1 січня 2021 року. Паризька кліматична угода потенційно покладає на Україну нові зобов'язання щодо скорочення викидів парникових газів [17], а відтак вимагає створення нового ОЕЗЕ ЖСНЕ.

Отже, енергоефективність ЖСНЕ (енергоефективність будівель) тісно пов'язана з поняттям «sustainable building» та цілями сталого розвитку (сьома мета – доступна та чиста енергія; 11-та – сталий розвиток міст і спільнот; 13-та – пом'якшення наслідків зміни клімату). Ключовим завданням ОЕЗЕ ЖСНЕ є створення умов для забезпечення енергоефективності будівель на основі застосування проєктного підходу до управління процесом підвищення рівня їх енергоефективності протягом усього її життєвого циклу (від планування до проєктування, будівництва, експлуатації, обслуговування, реконструкції, знесення), що створює умови забезпечення якості навколишнього середовища, ефективного використання ресурсів, таких як енергія, вода й матеріали. Реалізація моделі сталого розвитку будівництва (model of sustainable development for building envelope) вимагає дотримання чотирьох базових принципів: збереження навколишнього природного середовища, справедливості, участі громадськості та майбутнього (рис. 1.1).

Модель сталого розвитку будівництва ґрунтується на принципах сталого розвитку, що вимагає збалансування всіх факторів стійкості – економічного, енергетичного, екологічного й соціального. Критерієм оцінювання енергоефективності житлових будівель у рамках концепції Sustainable building є

сукупність чітко визначених екологічних, економічних, соціальних і технічних показників з урахуванням функціональних вимог до енергоефективності.



Рис. 1.1. Модифікована модель сталого розвитку для будівництва (складено автором на основі [19])

Рівень енергоефективності ЖСНЕ має прямий та опосередкований вплив на результати економічної діяльності, зайнятість населення, ціни й тарифоутворення на енергетичні ресурси, добробут населення, соціальний розвиток і сприяє екологічній стійкості країни та її регіонів.

Викладене вище дає змогу запропонувати етапи й цілі стратегії сталого розвитку житлового сектора України з урахуванням вихідних позицій стану житлового сектора та рівня енергетичної бідності країни (рис. 1.2).

Незважаючи на те, що поняття «енергетична бідність» (energy poverty) не має певного визначення в правовому полі ЄС, проблема, з якою воно зазвичай пов'язане, є в усіх країнах-членах ЄС. Дослідники аналітичного центру INSIGHT_E визначають енергетичну бідність як «сукупність умов, за яких люди чи домогосподарства не можуть опалювати або забезпечити інші енергетичні послуги у своїх будинках за прийнятною ціною» [20].

Щодо вдосконалення системи соціального захисту від енергетичної бідності, Україна, як правило, стикається з тими ж проблемами, що і країни-члени ЄС. Загальна нестача доходів змушує людей жити в будинках з низькою енергоефективністю, що зі свого боку, збільшує комунальні платежі та в цілому витрати на житло. У результаті витрати домогосподарств починають переважати над доходами, створюючи ситуацію циклічної заборгованості.

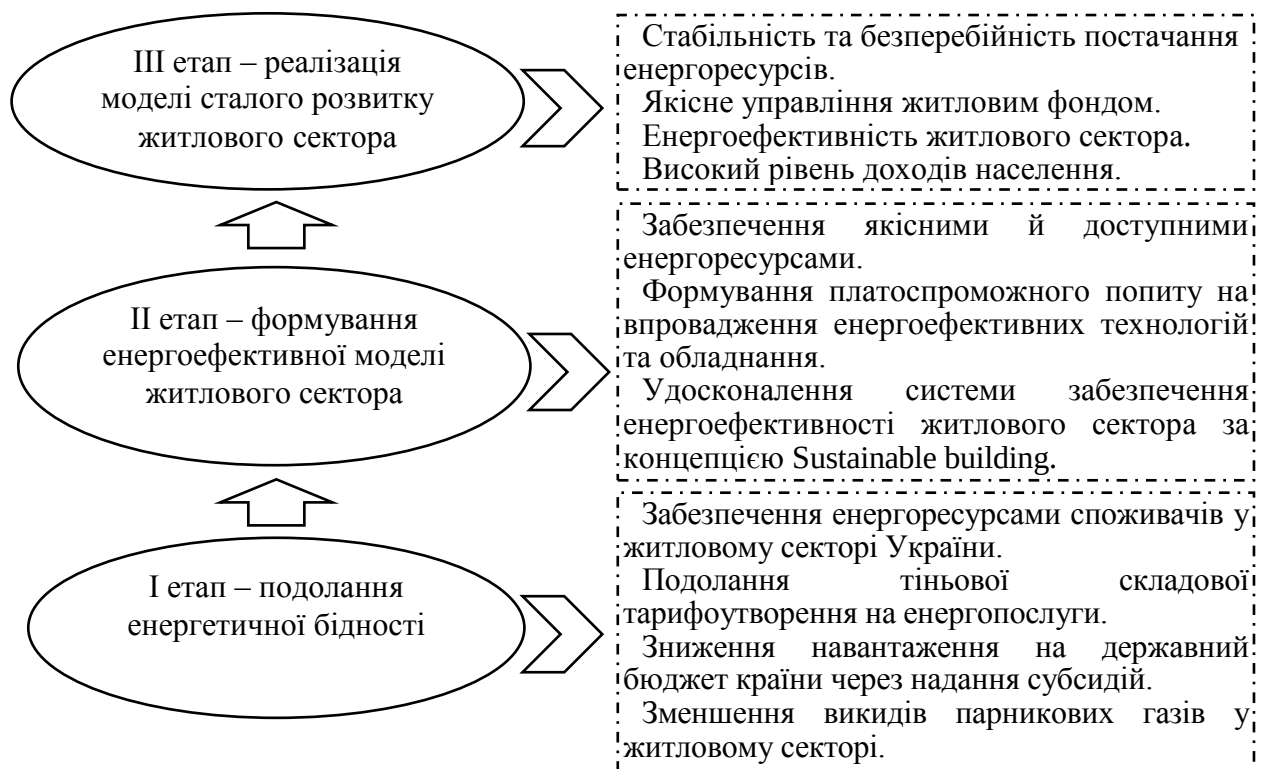


Рис.1.2. Етапи та цілі формування стратегії сталого розвитку житлового сектора України (складено автором)

Державну допомогу в боротьбі з енергетичною бідністю можна класифікувати залежно від її ефекту на довготривалість і сталість. Іншими словами, деякі форми допомоги мають лише короточасний ефект (субсидія на окрему частину оплати комунальних рахунків, соціальний тариф, надання соціального житла низької якості), а інші здатні запобігти енергетичній бідності в довгостроковій перспективі (будівництво енергоефективних будинків для домогосподарств з низьким рівнем доходу, пільгові або безкоштовні заходи з

термомодернізації, що включають енергетичний аудит та консультації зі спеціалістами з енергозбереження, а також допомога зі встановленням систем з відновлюваних джерел енергії). Однак аналіз існуючої практики в державах-членах ЄС показує, що такі довгострокові заходи зустрічаються рідше, ніж ті, якими легше керувати й упроваджувати на рівні рахунків чи пільг [20].

Отже, подолання енергетичної бідності є першим етапом на шляху до сталого розвитку житлового сектора України.

Другим етапом виступає формування енергоефективної моделі житлового сектора України, що можливо за умови безперебійного забезпечення якісним паливом та енергією житлового сектора, підвищення енергоефективності житлових будинків і вдосконалення системи управління житловим фондом на фоні збільшення доходів населення.

Третій етап – реалізація моделі сталого розвитку житлового сектора, що характеризується стабільним виробництвом та постачанням енергоресурсів; якісним управлінням житловим фондом; енергоефективним житловим сектором та високим рівнем доходів населення.

Таким чином, ОЕЗЕ ЖСНЕ – це системний процес формування умов, регуляцій, створення інституцій та впровадження інструментів, спрямованих на оптимізацію використання енергоресурсів і досягнення максимального ефекту від їх використання.

Оновлення методології побудови ОЕЗЕ ЖСНЕ потребує переходу до нового рівня дієвості та результативності процесів забезпечення енергоефективності в цій галузі, переосмислення концепції сталого розвитку, урахування важливих факторів СЕР національної економіки в контексті євроінтеграції, що обумовлює необхідність виконання таких завдань:

по-перше, проведення ґрунтового економіко-енергетичного аналізу функціонування ЖСНЕ, що дасть змогу не лише поглиблено вивчити наявний стан, структуру та енергетичні потреби житлового фонду країни, а й визначити основні проблеми, що перешкоджають формуванню ефективного ОЕЗЕ ЖСНЕ;

по-друге, вивчення міжнародного досвіду та кращих практик підвищення енергоефективності в житловому секторі, що дасть змогу акумулювати результати вже реалізованих реформ і використаних інструментів, щоб знайти найбільш прийнятні методи та моделі для ЖСНЕ, що зі свого боку сприятиме його СЕР;

по-третє, розроблення методології оцінювання потенціалу енергоефективності ЖСНЕ як складної системи взаємозв'язку економічних, технічних і соціальних груп факторів та окремих підсистем факторів нижчого рівня, що дає змогу деталізувати вплив цих факторів на показник результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ, що створює підґрунтя для прийняття управлінських рішень;

по-четверте, перегляд наявного нормативно-правового регулювання процесів енергоефективності й оцінювання його дієвості та відповідності європейським вимогам, що дає змогу виділити окремі напрями, на які слід звернути увагу в процесі підвищення нормативно-правового забезпечення енергоефективності ЖСНЕ;

по-п'яте, запровадження нових мотиваційних механізмів забезпечення енергоощадної поведінки домогосподарств з метою трансформації їхніх доходів у потужний інвестиційний ресурс для підвищення енергоефективності ЖСНЕ;

по-шосте, оцінювання механізмів фінансування енергоефективності ЖСНЕ, що дає змогу визначити переваги й недоліки існуючих фінансових інструментів, необхідність інвестування енергоефективних проєктів з державного та місцевих бюджетів, формування джерельної бази фінансування для різних груп споживачів енергоресурсів у ЖСНЕ залежно від їхніх потенційних можливостей;

по-сьоме, застосування інформаційного й програмного забезпечення для системи енергетичного менеджменту в ЖСНЕ дає змогу систематичного обліку енергетичної інформації, контролю та аналізу ефективності споживання енергоресурсів у житлових будівлях;

по-восьме, формування й реалізація заходів з енергоефективності в ЖСНЕ за фінансовим, інноваційним, організаційно-інформаційним, соціально-

економічним, технологічним та правовим напрямками з їх конкретизацією на рівнях центральних, регіональних і місцевих органів влади забезпечить результативність ОЕЗЕ ЖСНЕ в контексті СЕР та концепції Sustainable building.

Формування дієвого ОЕЗЕ ЖСНЕ актуалізує питання оцінювання потенціалу енергоефективності житлового сектора як інструменту розв'язання завдань СЕР національної економіки.

Потенціал енергоефективності слід розглядати як комплекс ресурсів, можливостей та інструментів, що може бути використаний для зменшення витрат енергоресурсів у житлових будинках при одночасному забезпеченні оптимального рівня комфорту для проживання населення, а також як сукупність об'єктних і суб'єктних складових.

Об'єктні складові потенціалу енергоефективності пов'язані з матеріальною формою потенціалу житлового сектора. Вони споживаються й відновлюються в такій чи інакшій формі в процесі життєвого циклу будівлі. До них належать: житловий фонд (сукупність усіх житлових приміщень незалежно від форми власності), інфраструктура житлового сектора (будь-який об'єкт, який перебуває в державній чи приватній власності та надає або розподіляє послуги в інтересах населення, такі як водопостачання, водовідведення, енергопостачання, теплопостачання), енергоефективне обладнання й матеріали (для впровадження заходів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження), енергоресурси, що споживаються в житловому секторі (природний газ, електроенергія, теплоенергія тощо).

Суб'єктні складові пов'язані із суспільною формою їх прояву, вони формують передумови й фактори (загальноекономічні, загальногосподарські, соціальні, екологічні, технічні, нормативно-правові) щодо раціонального використання об'єктного потенціалу ЖСНЕ.

До суб'єктів потенціалу ЖСНЕ, що визначають процеси управління, фінансування, експлуатації, відносять: центральні органи влади, органи місцевого самоврядування, міжнародні фінансові організації, агентства з

розвитку, банки та інші фінансові установи, комунальні підприємства, ОСББ, домогосподарства.

Отже, суб'єктно-об'єктний підхід до визначення потенціалу житлового сектора уможливорює обґрунтування принципів, закономірностей, структури, методів формування результативного ОЕЗЕ ЖСНЕ.

Реалізація наявного об'єктного й суб'єктного потенціалу ОЕЗЕ ЖСНЕ потребує системного вдосконалення діючої системи управління соціально-економічним розвитком країни.

На національному рівні забезпечення енергоефективності житлового сектора можна визначити як сукупність політичних, економічних, соціальних, екологічних та інших дій, спрямованих на реалізацію реформи енергоефективності з урахуванням кращих практик європейських країн.

На регіональному рівні забезпечення енергоефективності житлового сектора можна визначити як сукупність форм і методів реалізації заходів з енергоефективності відповідно до положень національного законодавства з урахуванням регіональних особливостей.

На муніципальному рівні забезпечення енергоефективності житлового сектора може бути подано як сукупність завдань з урахуванням локальних особливостей житлового сектора (моніторинг енергоспоживання, планування впровадження заходів з підвищення енергоефективності, залучення джерел фінансування, контроль за ефективністю, упровадження заходів, кадрове забезпечення, мотивація ощадного енергоспоживання).

Виділено складові формування результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ, а також визначено проблеми, які потребують розв'язання на національному, регіональному та муніципальному рівнях для досягнення енергоефективності ЖСНЕ (рис. 1.3).

Результативність ОЕЗЕ ЖСНЕ визначається низкою параметрів, а саме: оптимальним співвідношенням результатів діяльності (споживання) й енергетичних витрат; здатністю житлового сектора використовувати свій енергетичний потенціал; структурою енергоспоживання житлового сектора

України та рівнем задоволення потреб споживача (населення) енергоресурсами. Кожна із зазначених вище складових має проблеми та невирішені питання на різних рівнях управління.

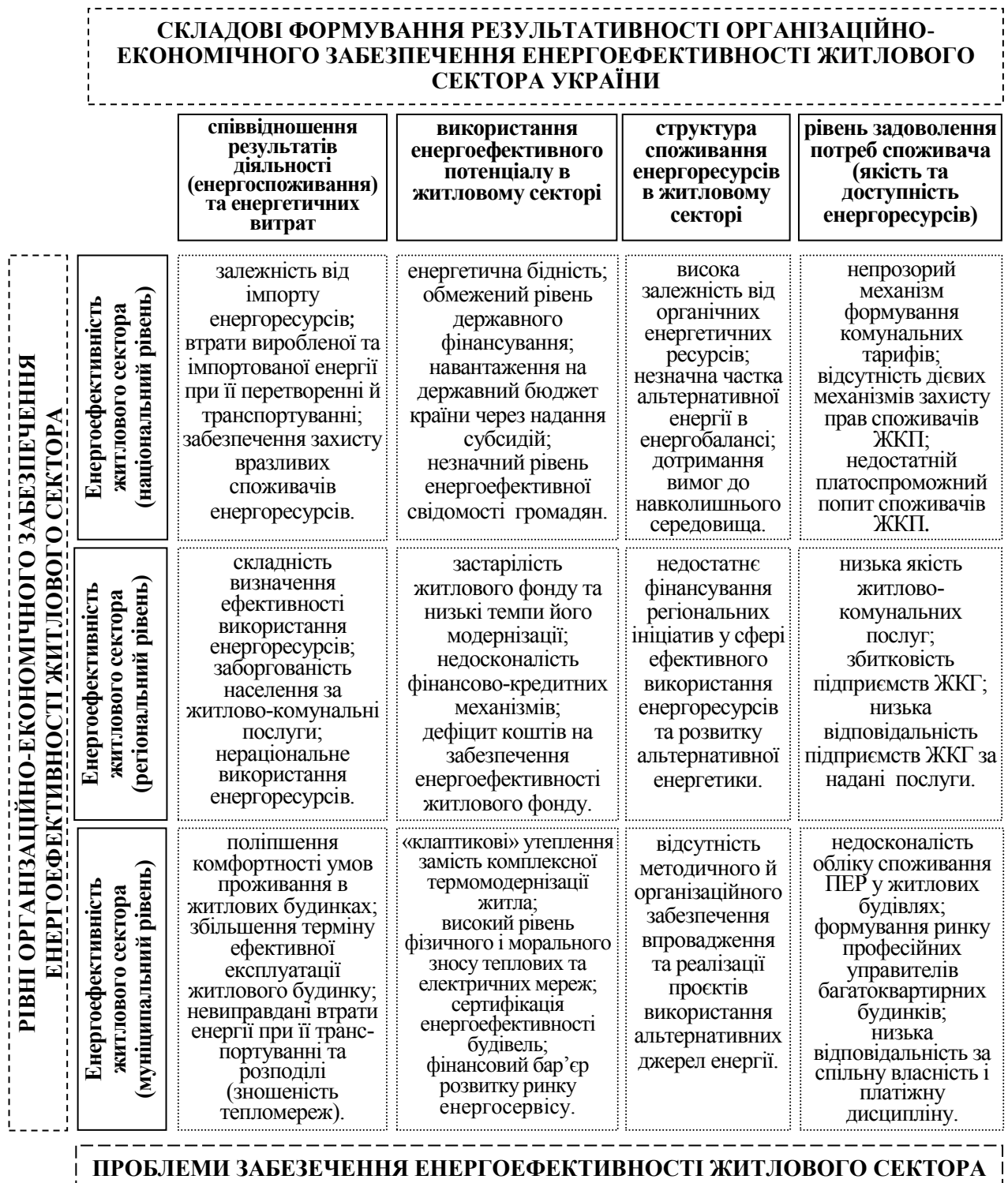


Рис. 1.3. Системний підхід до забезпечення результативності ОЕЗЕ житлового сектора економіки (складено автором на основі [15, 20, 21])

Неефективна структура імпорту енергоресурсів і нерациональне використання енергоресурсів перешкоджає отриманню оптимального співвідношення продуктивності (споживання) та енерговитрат на національному рівні. Скорочення світових запасів вичерпних природних енергоресурсів, які складають основу енергетичного балансу України, зокрема нафти, вугілля й природного газу, викликає постійне збільшення їх вартості. Водночас для української енергетичної системи характерна велика залежність від імпорту енергії – третина первинної енергії імпортується, а наявні геополітичні проблеми ускладнюють цей процес. Питання нерационального використання енергоресурсів ускладнюється застосуванням застарілих технологій, високим рівнем зносу основних фондів, а також витрат на виробництво. У той же час ефективність використання енергоресурсів має прямий вплив на показники, що характеризують конкурентоспроможність та ефективність національної економіки, а отже, і держави в цілому.

На регіональному рівні взаємозв'язок між витратами енергоресурсів та споживанням пов'язаний із труднощами визначення ефективності використання енергоресурсів і багатокритеріальністю визначення об'єктів управління енергоефективністю в житловому секторі. Успішному впровадженню політики з енергоефективності в житловому секторі на регіональному рівні часто перешкоджає відсутність даних для розроблення відповідних показників, щодо яких енергоефективність може бути адекватно оцінена. Управління енергоефективністю в житловому секторі є складним завданням, котре полягає в досягненні оптимальної економії енергії з енергетичної, економічної та екологічної точок зору.

Найпоширенішим джерелом фінансування проєктів з енергоефективності є використання власних ресурсів на муніципальному рівні. Однак власні ресурси завжди обмежені й не сприяють широкомасштабному впровадженню реформи енергоефективності.

На думку експертів, потенціал скорочення споживання енергії житловими будинками в Україні може становити близько 9 млн т н.е. та 3 млрд євро

щорічно [15]. Отже, можна констатувати, що реалізація державної політики у цій галузі характеризується низькою ефективністю, зокрема потребує підвищення контролю за виконанням заходів щодо ефективного використання енергоресурсів та енергозбереження за рахунок коштів державного бюджету.

В Україні діють програми технічної допомоги з енергоефективності урядів ЄС, Німеччини, США, Швеції, Канади, Швейцарії й інших країн, фондів та донорів. Основну частку наявного фінансування проєктів з енергоефективності (понад 80%), яка формується за рахунок коштів міжнародних фінансових організацій і донорів, складають проєкти модернізації систем опалення. Таким чином, при фінансуванні проєктів в Україні спостерігається значний дисбаланс між наявним та необхідним фінансуванням [21].

У той же час існуючий житловий фонд України потребує значної роботи з його модернізації, оскільки більша частина перебуває в незадовільному технічному стані через недостатнє фінансування його утримання; зберігається тенденція передчасного старіння житлового фонду.

Технічний стан енергогенеруючих підприємств можна визначити як критичний стан. Крім фізичного зносу мереж, неефективне енергопостачання пояснюються застарілою технологічною структурою, що призводить до енергетичних і відповідно фінансових втрат підприємств, населення та бюджету.

Облік споживання енергоресурсів є обов'язковою умовою для успішного впровадження реформи енергоефективності. З іншого боку, ефективним індивідуальний облік буде тільки за умови, що споживач має змогу регулювати витрати тепла залежно від своїх власних потреб.

Структура споживання енергії в країні характеризується високою залежністю від органічних енергетичних ресурсів та невеликою часткою альтернативної енергії в енергетичному балансі. У той же час Україна є однією з енергодефіцитних країн, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного виробництва менше ніж на 50%.

Майже всі групи первинних енергоресурсів залежать від імпорту з високою часткою окремих постачальників, що загрожує енергетичній безпеці України.

Одне з питань соціальної безпеки країни – енергетична бідність. Держава повинна виконувати свою соціальну функцію захисту найбільш вразливих споживачів, котрі з різних причин не в змозі задовольнити свої основні енергетичні потреби. На початок 2019 року субсидії на житлово-комунальні послуги отримали 65% домогосподарств [20], що є великим навантаженням на державний бюджет.

Успішна регіональна політика енергоефективності є основою для розвитку економіки регіону та якості життя в ньому. Регіональна влада у межах своїх компетенцій здійснює політику енергоефективності, але недостатнє фінансування регіональних ініціатив у галузі енергозбереження та розвитку альтернативної енергетики стримує цей процес.

Відсутність методологічної та організаційної підтримки впровадження та реалізації проєктів використання альтернативних джерел енергії перешкоджає активному введенню відновлюваних джерел енергії в економіку на муніципальному рівні.

Важливою складовою результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ є також рівень задоволення потреб споживачів (населення) енергоресурсами.

Забезпечення балансу економічних інтересів виробників (постачальників) продукції, постачальників послуг та їх споживачів передбачає, з одного боку, встановлення достатньо економічно обґрунтованих тарифів на житлово-комунальні послуги, а з іншого, врахування економічних можливостей споживачів – рівень платоспроможного попиту.

Недостатність інформування широких верств населення щодо необхідності ефективного та ощадливого споживання паливно-енергетичних ресурсів також зменшує ефективність забезпечення енергоефективності житлового сектора України на рівні регіону.

На муніципальному рівні питання підвищення енергоефективності житлових будинків значною мірою залишається власникам окремих будинків та

об'єднанням співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ), які мають змогу реалізувати програми з енергоефективності в кредит з частковою компенсацією від держави. Однак реалізація цих питань наразі сповільнюється. Населення має сумніви, щодо спроможності у власних фінансових можливостях, в державній компенсації, не обізнано з технічною стороною впровадження заходів через недостатню компетенцію голів ОСББ з питань енергоефективності.

Отже, для підвищення результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ визначено необхідність дослідження на різних рівнях управління таких напрямів, як фінансовий, інноваційний, організаційний, соціально-економічний, технологічний та правовий, рис. 1.4.

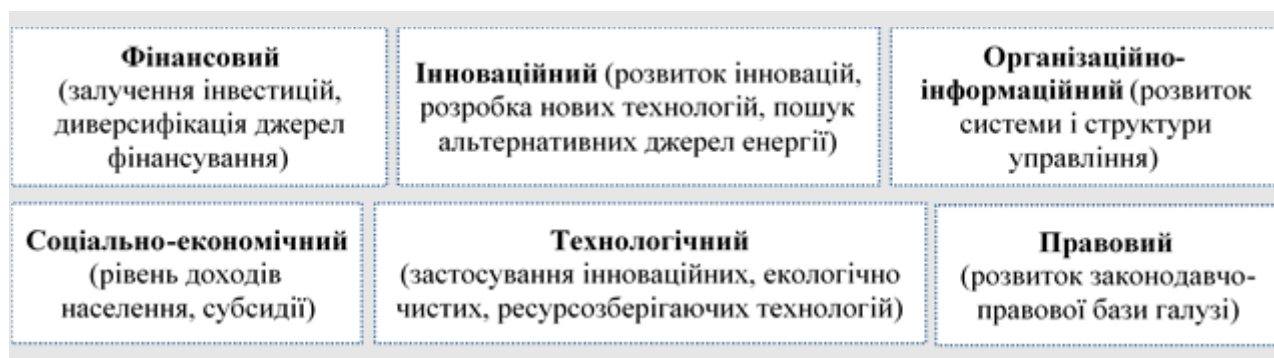


Рис. 1.4. Напрями вдосконалення ОЕЗЕ ЖСНЕ (складено автором)

Перед урядом будь-якої країни стоїть завдання впливати на соціальну структуру населення, а житло може бути найефективнішим важелем перерозподільної функції. Тому що чим нижчий добробут населення, тим більше значення житла в усьому спектрі соціальних проблем. Житлове будівництво – це майже єдина галузь, де Україна може розраховувати виключно на власний економічний, науковий та ресурсний потенціал, без надмірного впливу іноземного капіталу й імпорту, а енергоефективне житло зменшить енергетичну залежність України від імпорту енергії з позитивними політичними наслідками [22].

Отже, питання забезпечення енергоефективним житлом населення країни є вкрай важливим завданням соціально-економічної політики в Україні в контексті

євроінтеграції, розв'язання якого потребує розвитку нового будівництва, термомодернізації наявних і реконструкції старих будівель. Упровадженню енергоефективних заходів у житлові будівлі перешкоджають проблеми тарифної політики; відсутність ефективного власника багатоквартирних будинків; культура низького споживання енергії; недостатній рівень оснащення населення лічильниками; відсутність фінансових механізмів для залучення коштів на енергетичну модернізацію та невизначеність принципів бюджетної підтримки заходів з енергоефективності в житловому секторі України.

Житловий сектор є складовою ринку нерухомості, тому для дослідження питань дієвості ОЕЗЕ ЖСНЕ доцільно розглянути взаємопов'язаний процес вивчення економічних, соціальних і просторових аспектів функціонування ринку нерухомості. Зарубіжні вчені-економісти Дж. Фрідман та Н. Ордуей вважають, що «ринок нерухомості – це сукупність механізмів, які забезпечують відчуження прав власності (повних або часткових) на об'єкт нерухомості від одного суб'єкта до іншого; встановлення вільного ціноутворення; перерозподіл інвестицій між конкуруючими видами об'єктів та землекористування» [23]. Основні складові ринку нерухомості подано в додатку А (рис. А.1).

Ринок нерухомості ділять за способом здійснення операцій на первинний і вторинний. Під первинним ринком нерухомості розуміють сукупність операцій, що здійснюються із новоствореними, а також з приватизованими об'єктами, результатом яких є передача об'єктів нерухомості в економічний обіг. Питання енергоефективності житлових будинків на первинному ринку вирішуються під час будівництва, оскільки проекти, які зараз реалізуються, повинні бути енергоефективними, що затверджено на законодавчо-нормативному рівні.

Під вторинним ринком нерухомості розуміють операції, котрі здійснюються з уже створеними об'єктами, які знаходяться в експлуатації й пов'язані з перепродажем чи іншими формами передачі об'єктів нерухомості від одного власника до іншого. Питання забезпечення енергоефективності житлових будинків на вторинному ринку житла є найбільш актуальним, оскільки проблеми старого житлового фонду комплексно не розв'язуються, а будинки, побудовані в

60–70-х роках минулого століття, – це величезні втрати тепла, оскільки в процесі їх будівництва не застосовувались енергоефективні матеріали та конструкції.

Існує взаємозв'язок між первинним і вторинним ринком, зокрема ціни на вторинному ринку – це свого роду орієнтир, котрий показує, наскільки рентабельне нове будівництво при існуючому рівні витрат [24].

До специфічних характеристик нерухомості як товару належать: стаціонарність (нерухомість невіддільна від місцевості, в якій вона знаходиться, а покупець нерухомості набуває з нею весь спектр характеристик місцевості); унікальність та різноманітність (об'єкти можуть різнитися за розмірами, плануванням, якістю й системами комунального обслуговування); довговічність (накладає на власника нерухомості обов'язок виконувати ремонт (капітальний і косметичний) та контролювати швидкість фізичного зносу); тривалість створення (середня тривалість циклу будівництва чи реконструкції становить 3 – 3,5 роки) [24].

Манцевич Ю.М. [25] вважає, що проблема структурування житлового фонду має не лише методологічне та теоретичне значення, але й важливе практичне застосування, тому що завжди існує проблема ринкового оцінювання житла як матеріального активу. Необхідна й опосередкована залежність між технічними, енергоефективними, санітарно-гігієнічними вимогами до житла та рівнем економічного розвитку країни. Державі потрібно підтримувати рівновагу між зростаючим добробутом населення й потребою у забезпеченні житлом домогосподарств з низьким рівнем доходу. Установлюючи технічні, енергоефективні, санітарно-гігієнічні вимоги до житла, можна розділити житло на те, що відповідає цим вимогам, та те, яке не відповідає. Якщо житло не відповідає встановленим вимогам, його ринкова вартість значно знижується, але це не означає, що таке житло буде негайно вилучене з обігу.

Значну частину житлового фонду України складають житлові будинки, що не відповідають сучасним стандартам енергоефективності, але продовжують використовуватися за призначенням, рис. 1.5.

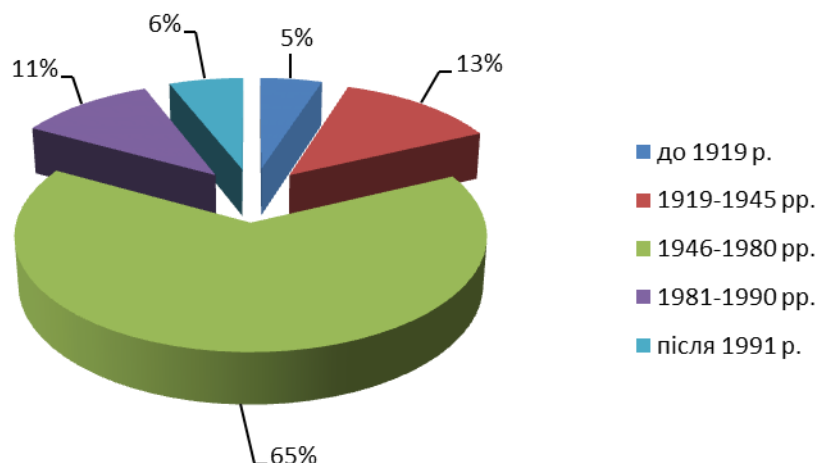


Рис. 1.5. Структура житлового фонду за роками забудови в Україні (розраховано автором на основі [26])

Виділяють кілька основних типів застарілого житлового фонду на підставі невідповідності сучасним стандартам:

мінімальний рівень невідповідності стандартам – це фонд, який застарів морально, але все ще має достатній рівень фізичної міцності. Невідповідність пояснюється різницею стандартів типорозмірів та якості будівельних матеріалів періоду спорудження житла і періоду оцінювання його відповідності. Це не несе загрози життю та здоров'ю мешканців. Приклади – цегляні й блокові будинки масових серій, побудовані до 1990 року;

середній рівень невідповідності стандартам – фонд, морально і фізично застарілий, має певний рівень фізичної міцності, що вимагає перевірки придатності для подальшої експлуатації. Невідповідність пояснюється використанням технологій та будівельних матеріалів, які вичерпали свій експлуатаційний ресурс. Це створює потенційну загрозу життю й здоров'ю мешканців. Приклад – панельні будинки масової серії, побудовані до 1970 року;

високий рівень невідповідності стандартам – фонд, морально і фізично застарілий, має мінімальний рівень фізичної міцності, а також житло, розташоване в підвалах та напівпідвальних приміщеннях. Потрібні аварійно-

відновлювальні роботи або термінове переселення мешканців. Це становить реальну загрозу для їхнього життя й здоров'я. Прикладами є одно-, дво- та триповерхові будівлі довоєнного й післявоєнного періоду без належного інженерного обладнання;

непридатний для проживання – фонд, який незалежно від якісних характеристик визнається таким, що не може бути використаний для проживання людини. Прикладами є пошкоджені або частково зруйновані будівлі, а також розташовані в санітарно-захисних зонах об'єктів спеціального режиму тощо.

Із цієї класифікації видно, що перший та другий види застарілого житлового фонду, незважаючи на невідповідність сучасним стандартам, будуть користуватися великим попитом серед сімей з низьким доходом і молодих сімей, які ще не накопичили достатньо коштів, щоб придбати більш комфортне житло. Тому їх слід розглядати як складові існуючого та прогнозованого ринку житла. Проте, недостатній комфорт, низька енергоефективність житлових будинків першої масової серії, їх значний фізичний та моральний знос потребують розв'язування проблеми капітального ремонту (реконструкції) житла із застосуванням сучасних енергозберігаючих технологій, матеріалів і обладнання.

Третій і четвертий типи застарілого житла також матимуть обмежений попит на ринку житла, тут має значення право власності на об'єкт нерухомості, а не житло у матеріальній формі, оскільки покупець фактично купуватиме місце розташування квартири, а не квартиру [27].

У зв'язку зі значним старінням житлового фонду України, потенціал ринку житлового будівництва має важливе значення як сукупність ресурсів, можливостей, запасів, цінностей, які можуть бути використані для створення конкурентного середовища на ринку нерухомості.

Успішність розв'язання завдань підвищення енергоефективності житлового сектору в Україні безпосередньо пов'язано із наявним конкурентним потенціалом житлового будівництва (як реалізованим, так і нереалізованим) та

масштабами інвестування нових та реконструкції існуючих виробничих і невиробничих потужностей, їх подальшого технічного переозброєння [28]. До основних складових конкурентного потенціалу житлового будівництва відносять виробничий, трудовий, фінансовий, інвестиційний, інноваційний, інформаційний та енергоефективний (додаток А, табл. А.3), що перебуває під впливом різних факторів. Зокрема, галузь житлового будівництва є капіталомісткою й потребує оптимізації техніко-технологічної складової виробничого потенціалу та врахування специфіки кожного типу технологічного процесу будівництва [29], що супроводжується виникненням ризиків реалізації проєктів зі створення житлових об'єктів.

Упровадження сучасних екологічно чистих, енерго- та ресурсозберігаючих технологій у виробництво будівельних матеріалів, новітніх методів здійснення процесів монтажу й робіт з високотехнологічним інструментом дає змогу поліпшити якість житла, підвищити ефективність виробництва, зекономити ресурси, знизити витрати на експлуатацію будівель і споруд. На жаль, сьогодні відбувається помітне технологічне відставання будівельної галузі України від розвинених країн світу, причинами цього зниження рівня наукового та інноваційного забезпечення розвитку будівництва. Визначено фактори, які перешкоджають інноваційній діяльності на будівельних підприємствах:

техніко-економічні (слабкість матеріальної й науково-технічної бази, домінування традиційного виробництва, застаріла техніка та технологія, орієнтація на короткострокові цілі, недостатність коштів для ризикових проєктів);

організаційно-управлінські (висока централізація й консервативність організаційної структури, відсутність інноваційної стратегії, повільне розроблення та впровадження інновацій);

інформаційно-комунікативні (недостатня інформація про інновації, відсутність захисту власності на інформаційні ресурси, замкненість і обмеженість міжгалузевих зв'язків);

соціально-психологічні (стереотипи поведінки, опір інноваціям, невизначеність);

правові (антимонопольне, податкове, патентно-ліцензійне та кредитне обмеження) [30].

Зважаючи на той факт, що обсяги щорічного нового будівництва в Україні не перевищують 2% від існуючого житлового фонду [31], основний потенціал енергоефективності житлового будівництва перебуває у сфері експлуатації житлового фонду та об'єктів інфраструктури і може бути реалізований шляхом: оснащення будинків енергоефективним інженерним обладнанням, системами, елементами й огорожувальними конструкціями, які забезпечують можливість економного використання теплової енергії та паливно-енергетичних ресурсів згідно з діючими будівельними нормами. Відповідно оцінки потенціалу енергоефективності існуючого житлового фонду в Україні упровадження енергоефективних заходів може забезпечити приблизно 50% зниження енергоспоживання від базового рівня фактичного енергоспоживання [32].

Саме тому важливим є досвід країн ЄС щодо впровадження концепції сталого розвитку в будівництві (model of sustainable development for building), де забезпечення енергоефективності у будівництві тісно пов'язано з сталим (стійким) будівництвом (sustainable building), що знаходить реалізацію на етапах проектування, будівництва та експлуатації будівель. Критерієм оцінювання енергоефективності житлових будівель у рамках концепції сталого будівництва є сукупність чітко визначених екологічних, економічних, соціальних і технічних показників.

Таким чином, методологічним базисом дослідження житлового сектора національної економіки з позицій ОЕЗЕ його функціонування є концепція сталого розвитку, що сприяє забезпеченню збалансування розвитку економічних, соціальних і екологічних систем. У той же час, удосконалення ОЕЗЕ ЖСНЕ є вагомим частиним реалізації концепції сталого енергетичного розвитку України, що має бути спрямований на задоволення енергетичних потреб місцевого населення без шкоди для майбутніх поколінь.

1.2. Нормативно-правове забезпечення енергоефективності житлового сектора в умовах євроінтеграції

Суттєві зміни в пріоритетах формування і використання ПЕР в Україні зумовили загострення проблем енергетичної безпеки національної економіки, що перебуває під системним впливом зовнішніх, внутрішньополітичних, організаційних, економічних та соціальних факторів. Рівень конкурентоспроможності, соціальної стабільності, економічного розвитку країни безпосередньо залежить від СЕР національної економіки, забезпеченню якого сприяє оптимізація структури постачання первинної енергії (ППЕ) і кінцевого споживання енергії (КСЕ), формування джерельної бази фінансування енергоефективних заходів з урахуванням особливостей енергоспоживання в різних галузях національної економіки і на рівні домогосподарств з різним рівнем доходів, що в результаті дасть змогу задовольнити енергетичні потреби споживачів за умов мінімізації загальних енерговитрат (максимізації вигоди всіх учасників енергоринку). Формування нової державної політики в контексті СЕР з урахуванням досвіду Європейського Союзу є запорукою забезпечення енергетичної незалежності України.

Співпраця України з ЄС реалізується через узгодження ключових напрямів енергетичної політики, котрі визначають такі завдання: захист прав споживачів, недопущення домінування одного постачальника на ринку, підвищення прозорості енергетичного сектора, лібералізація ринку газу та підвищення рівня енергоефективності. Реалізація цих завдань визначає напрями вдосконалення ОЕЗЕ ЖСНЕ. Але водночас важливим для економіки України є безперебійне і надійне постачання ПЕР, ефективне їх використання.

Зазначені проблеми розглядалися у багатьох працях зарубіжних та українських учених [33 – 44]. Окремі питання гармонізації енергетичного законодавства України зі стандартами ЄС висвітлено в дослідженнях А. Шевцова, М. Земляного, В. Баранніка, С. Денисюка, С. Козловського, О. Заболотного, С. Білоцького, О. Гріненко, С. Голікової, О. Матвійчука, Н. Соколовської.

Питання розвитку вітчизняного ринку енергоресурсів у рамках світових інтеграційних процесів розглянуто в працях О. Рябчиної, В. Джеджули. Аналіз загроз енергетичній безпеці України в умовах посилення конкуренції на глобальному й регіональному РЕР виявлено в працях А. Сменковського, С. Воронцова, С. Бегуна, А. Сидоренко. Проблемам оцінювання дієвості організаційно-економічних механізмів взаємоузгодженості інтересів в енергетичній сфері національної економіки присвячено праці А. Шидловського, М. Кулика, І. Карпа, В. Гейця, В. Точиліна, В. Ліра, І. Недіна, Н. Воропая, В. Рабчука, Р. Окорокова, Т. Мітрової та багатьох інших вітчизняних і закордонних фахівців, аналіз яких дає змогу визначити критеріальні підходи щодо оцінювання дієвості нормативно-правової складової ОЕЗЕ ЖСНЕ в умовах євроінтеграції.

З цих позицій доречним є дослідження регуляторного досвіду країн ЄС в галузі енергоефективності та особливостей формування законодавчого забезпечення розвитку сучасного ринку енергетичних ресурсів (РЕР) в Україні [45 – 47]. Ці питання розкривають складність процесів законодавчого забезпечення енергоефективності житлового сектору економіки в ринкових умовах.

Перш за все, РЕР – це система відносин купівлі-продажу енергоресурсів, який (як і інші товарні ринки) має свої певні особливості: багатоструктурність, оскільки ринок характеризується паралельним існуванням різних елементів та взаємодіючих сил; динамізм, тому що всі характеристики ринку з часом змінюються; варіаційність, спричинена тим, що ринок характеризується коливаннями, як випадковими, так і постійними; циклічність, тобто повторення основних тенденцій у часі. Головною особливістю РЕР є його обмеженість і відповідно постійне зростання цін на енергоносії.

Сучасний РЕР в Україні перебуває у стадії становлення, водночас існуюча система економічних відносин у цій сфері надзвичайно політизована й фактично стала визначальним способом організації та функціонування національної економіки, а також забезпечення її економічної незалежності й конкурентоспроможності. Специфіка функціонування національного РЕР

характеризується тим, що високий рівень монополізації порушує баланс інтересів учасників РЕР у купівлі-продажу енергоресурсів за територіальних, часових, ринкових обмежень; механізми державного та наднаціонального регулювання цін на енергію, попиту та пропозиції недосконалі, високі тарифи знижують доступність енергоресурсів, стримують економічний розвиток суб'єктів господарювання, що супроводжується збільшенням навантаження на державний бюджет, оскільки майже третина домогосподарств отримують субсидії з державного бюджету.

Таким чином, не дотримуються основні принципи функціонування РЕР: незалежність учасників економічного процесу; комерційний характер їх взаємодії; конкуренція суб'єктів господарювання; формування економічних пропорцій під впливом динаміки цін та конкуренції; формування ціни на основі попиту й пропозиції [48]. Це певною мірою впливає на стан житлового сектора економіки та можливості забезпечення енергоефективності його функціонування.

Особливості формування РЕР України характеризують його структуру, а саме: ринок ядерного палива та ядерних технологій; ринок теплової енергії; ринок електричної енергії; ринок природного газу; ринок нафти; ринок вугілля й ринок альтернативних джерел енергії, додаток В (рис. В.1).

Найбільший вплив на стан енергоефективності житлового сектора національної економіки мають ринки електроенергії, тепла та природного газу. Законодавство визначає ринок електроенергії як систему відносин, що виникають між учасниками ринку купівлі-продажу електроенергії та/або допоміжних послуг з передачі й розподілу електроенергії електричними мережами, постачання електроенергії споживачам; ринок теплової енергії як сферу обороту теплової енергії як товару, на який існує попит та пропозиція; ринок природного газу як сукупність правовідносин, що створюються у процесі купівлі-продажу, транспортування, розподілу, зберігання природного газу та послуг з установа LNG [49]. Правове поле, яке існує на сьогодні, частково забезпечує

формування конкуренції в енергетичному секторі України, але не розв'язує всіх проблем функціонування РЕР.

Основними гравцями на РЕР є постачальники, транзитери та споживачі енергоресурсів. На світовому РЕР конфлікт інтересів споживачів, країн транзиту й постачальників енергетичних ресурсів загострює проблеми економічної безпеки між взаємозалежними державами. На РЕР України найбільшими споживачами енергоресурсів є промисловість і житловий сектор.

Усі законодавчі ініціативи України декларують вибір європейської моделі функціонування РЕР, а також її прагнення до якнайшвидшої інтеграції до європейського енергетичного простору. Разом з тим, сучасне нормативно-правове забезпечення енергоефективності житлового сектора в умовах євроінтеграції має ураховувати й наявні енергетичні ресурси та особливості формування попиту на них в Україні в умовах тимчасової окупації територій Донецької та Луганської областей.

Для України як імпортера енергоносіїв важливою є проблема надійного та безперебійного постачання ПЕР, диверсифікація країн їх надходження, формування енергоефективної поведінки споживачів, спрямованої на оптимізацію енергоспоживання, зменшення енергоємності ВВП країни в цілому. Складність розв'язання цієї проблеми полягає в тому, що структура формування та споживання ПЕР має суттєві диспропорції (табл. 1.1 – 1.2).

Таблиця 1.1

Структура розподілу джерел енергії в загальному постачанні первинної енергії в Україні за 2015 – 2018 роки

Джерела енергії	Структура, відсоток до підсумку			
	2015	2016	2017	2018
Вугілля й торф	30,4	34,4	28,7	29,6
Сира нафта та нафтопродукти	11,7	11,9	14,4	14,5
Природний газ	28,9	27,1	27,4	27,5
Атомна енергія	25,5	22,5	25,1	23,8
Відновлювана енергія	3,5	4,1	4,5	4,6
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

Примітка. Розраховано автором на основі [31]

Таблиця 1.2

Структура кінцевого споживання палива та енергії в Україні за 2014 – 2018 роки

Види палива та енергії	Структура, відсоток до обсягів кінцевого споживання				
	2014	2015	2016	2017	2018
Природний газ	34,1	31,5	30,3	29,9	29,2
Вугілля й торф	14,9	12,4	12,2	10,4	11,6
Сира нафта та нафтопродукти	16,5	18,6	18,7	20,1	20,7
Електроенергія	18,0	20,1	19,5	20,2	19,9
Теплоенергія	14,5	14,8	15,9	15,6	14,7
Біопаливо	2,0	2,5	3,3	3,8	3,8
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100

Примітка. Розраховано автором на основі [31]

Україна значною мірою залежить від імпорту деяких джерел енергії, незважаючи на те, що вона достатньо забезпечена ПЕР (у 2018 р. частка імпортованих ПЕР від загального ППЕ становила 36,5%) [31]. У структурі КСЕ 2018 р. стабільно високою залишалася частка природного газу (29,2%). Основними споживачами ПЕР в Україні у 2018 р. були промисловість (32,2%), житловий сектор (31,7%) та транспорт (18,8%) [31].

Отже, СЕР є важливим пріоритетом державної енергетичної політики, де ключовими завданнями є: модернізація економіки шляхом поживлення інноваційної активності підприємств і впровадження енергоефективних технологій; стимулювання енергоефективної поведінки домогосподарств, бо саме в цих секторах національної економіки зосереджено значний потенціал енергоефективності.

Політика ЄС у сфері СЕР характеризується наявністю регуляторного, законодавчого та правового забезпечення (стратегічних програмних документів, «Зелених книг», відповідних Дорожніх карт і директив), використанням різних інструментів та ініціатив, функціонуванням ефективної системи моніторингу й контролю за їх застосуванням, інтегрованістю з іншими сферами державного регулювання, збалансованою екологічною та економічною поведінкою споживачів і виробників енергії, що свідчить про її успішність.

Енергетичне законодавство щодо регулювання та функціонування РЕР України формувалось у кілька етапів. Підписання Угоди про партнерство та співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та їх державами-членами (1994), а також прийняття інших документів, що визначають правову базу для співпраці організації з нашою країною, створили належні передумови для гармонізації українського законодавства із законодавством ЄС.

Наступним етапом слід відзначити Закон України «Про Національну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» (2004) [10], яким уперше в українську національну правову систему без перекладу було введено термін *acquis communautaire*, що означає правову систему Європейського Союзу. Він включає (але не обмежується) акти законодавства Європейського Союзу, прийняті в рамках Європейського співтовариства, спільну зовнішню політику і політику безпеки й співпраці у сфері юстиції та внутрішніх справ, тобто *acquis communautaire* є сукупністю спільного правового надбання Європейського Союзу.

Адаптація українського законодавства до законодавства ЄС розглядається як сукупність взаємопов'язаних правових, організаційних, соціально-економічних та науково-технічних процесів і заходів, направлених на наближення українського законодавства до сучасної європейської правової системи шляхом розроблення нового та внесення змін до чинного законодавства України з урахуванням загальноєвропейських стандартів, відображених у чинному законодавстві Європейського Союзу й країн ЄС. У широкому розумінні адаптація законодавства не обмежується безпосередньо внесенням змін до законодавства або створенням нових нормативно-правових актів, оскільки надзвичайно важливими компонентами процесу адаптації є також імплементація та застосування адаптованого законодавства [49].

З набуттям членства в Енергетичному співтоваристві (2011) Україна змогла активно використовувати досвід ЄС у модернізації нафтогазової, електроенергетичної, вугільної й атомної енергетики. Від держав-членів

Енергетичного співтовариства вимагається гармонізація нормативно-правової бази зі стандартами ЄС, імплементація Другого та Третього енергетичних пакетів. Підписаний Україною Протокол про приєднання до Енергетичного співтовариства містить чіткий перелік нормативно-правових актів, які слід було врахувати в українському законодавстві, і часові рамки внесення відповідних змін, котрі стосуються галузей виробництва та транспортування газу, електроенергії, навколишнього середовища й відновлюваних джерел енергії. Зобов'язання української сторони наблизити вітчизняний енергетичний сектор до європейських стандартів закріплено в ряді документів, поданих табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Правові засади співпраці України та ЄС в енергетичній галузі

Дата	Документ	Енергетична складова
підписана 14.06.1994, набула чинності 1.03.1998	Угода про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та їх державами-членами (УПС)	Напрямами співпраці є: мінімізація шкідливого впливу виробництва та споживання енергії на довкілля; покращення якості та безпеки енергопостачання економічно прийнятним та екологічно безпечним способом, включаючи диверсифікацію постачальників; розроблення енергетичної політики; вдосконалення управління та регулювання енергетичного сектору відповідно до вимог ринкової економіки; запровадження низки інституційних, правових, фінансових та інших передумов, необхідних для сприяння зростанню торгівлі енергією та інвестиціями; підвищення енергозбереження та енергоефективності; модернізація, розвиток та диверсифікація енергетичної інфраструктури; вдосконалення технологій енергопостачання та кінцевого використання всіх видів енергії; управління й технічна підготовка в енергетичному секторі.
1.12.2005	Меморандум про порозуміння щодо співробітництва в енергетичній галузі	Посилення співпраці у таких сферах: ядерна безпека; підвищення безпеки енергопостачання та транзиту вуглеводнів; інтеграція ринків електроенергії та газу; структурна реформа, підвищення безпеки та екологічних стандартів у вугільній промисловості.
24.09.10	Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства	Інтеграція українського енергетичного сектора з енергетичними ринками країн ЄС, зміцнення власної енергетичної безпеки, можливість отримання міжнародних кредитів та технічної допомоги.

Продовження таблиці 1.3

27.06.2014	Угода про Асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони	Зміцнення енергетичної безпеки, конкурентоспроможності та стабільності є передумовою економічного зростання та прогресу на шляху ринкової інтеграції, в тому числі шляхом поступового зближення в енергетичному секторі та участі в регіональних ініціативах енергетичного співробітництва. Регуляторне співробітництво враховуватиме необхідність забезпечення відповідних зобов'язань щодо надання публічних послуг, включаючи заходи щодо інформування та захисту споживачів від несправедливих методів ціноутворення та можливість отримання доступних енергетичних ресурсів для споживачів, включаючи найбільш вразливих.
------------	--	--

Примітка. Узагальнено автором на основі [41-44]

Інтеграція українського енергетичного сектора з ринками ЄС є загальним пріоритетом, але процес практичної реалізації цих завдань є досить складним і суперечливим з позицій забезпечення економічної безпеки (низький рівень диверсифікації основних джерел енергії та висока вартість їх транспортування через нові транспортні коридори в обхід Росії), технологічної безпеки (необхідність технологічної модернізації енергогенеруючих підприємств у результаті диверсифікації енергетичних ресурсів і їх параметрів якості, використання існуючої транспортної енергетичної інфраструктури), екологічної безпеки (обмеження викидів парникових газів), соціальної безпеки (подолання енергетичної бідності), інвестиційної безпеки (обмеження інвестиційних ресурсів для забезпечення модернізації енергетичного сектора економіки та переходу до СЕР).

Таким чином, подальший процес гармонізації енергетичного законодавства України зі стандартами ЄС вимагає вивчення його впливу на інші аспекти національної економіки (екологічний, безпековий (енергетична безпека), інституційний, інноваційний, інтеграційний, галузевий, регіональний (регіональні ініціативи), інформаційний). Можна передбачити, що формування нового енергетичного законодавства в Україні призведе до перегляду системи

пріоритетів та механізмів реформування економіки в цілому, і доцільно вивчити наслідки таких системних змін та формування механізмів попередження ризиків.

Узагальнюючи весь комплекс заходів, що вживаються в ЄС для підвищення енергоефективності, можна виділити три основні сфери: використання альтернативних джерел енергії, модернізація житлових будівель та обладнання, нормативне й оперативне регулювання споживання енергії. У табл. 1.4 наведено основні директиви ЄС та закони України (інтегровані з відповідними положеннями європейських директив), які регулюють функціонування РЕР, а також житловий сектор як один з найбільших споживачів енергоресурсів.

Таблиця 1.4

Порівняльна таблиця законодавчого забезпечення розвитку сфери енергетики та енергоефективності в ЄС та Україні

Європейське законодавство	Українське законодавство
<i>Ринок ядерного палива та ядерних технологій</i>	
Директива Ради 2006/117/Євратом від 20 листопада 2006 року про нагляд та контроль за перевезенням радіоактивних відходів та відпрацьованого ядерного палива	Закон України «Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки» від 24 червня 2004 року №1868-IV
Директива Ради 2013/59/Євратом від 5 грудня 2013 року, що встановлює основні норми безпеки для захисту від небезпеки, яка виникає від іонізуючої радіації та припиняє дію Директив 89/618/Євратом, 90/641/Євратом 96/29/Євратом, 97/43/Євратом та 2003/122/Євратом	Закон України «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії» від 11 лютого 2010 року №1874-VI
Директива Ради 2014/87/Євратом від 8 липня 2014 р., яка змінює Директиву 2009/71/Євратом, яка встановлює для Співтовариства основи з ядерної безпеки ядерних установок	Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» щодо доповнення переліку ядерних установок» від 20 грудня 2011 року №4175-VI
	Закон України «Про поводження з відпрацьованим ядерним паливом щодо розміщення, проектування та будівництва централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних атомних електростанцій» від 9.02. 2015 р. №4384-VI

Продовження таблиці 1.4

Європейське законодавство	Українське законодавство
<i>Ринок природного газу</i>	
Директива 98/30/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про єдині правила для внутрішнього ринку природного газу Директива 2003/55/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС стосовно спільних правил для внутрішнього ринку природного газу, яка скасовує Директиву 98/30/ЄС Директива 2004/67/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про заходи із забезпечення безпеки постачання природного газу Директива 2009/73/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про спільні правила внутрішнього ринку природного газу та про скасування Директиви 2003/55/ЄС	Закон України «Про нафту і газ» від 12 липня 2001 року № 2665-III Закон України «Про засади функціонування ринку природного газу» від 8 липня 2010 року №2467-VI Закон України «Про ринок природного газу» від 9 квітня 2015 року №329-VIII Постанова «Про затвердження Правил постачання природного газу» від 30.09.2015 №2496 Постанова «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності на ринку природного газу від 16.02.2017 №201
<i>Ринок електричної енергії</i>	
Директива 2003/54/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС стосовно спільних правил для внутрішнього ринку електроенергії, яка скасовує Директиву 98/30/ЄС Директива 2003/96/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про реструктуризацію системи оподаткування продуктів енергетики та електрики Співтовариства Директива 2005/32/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про встановлення системи запровадження екологічних вимог до продуктів, що споживають енергію, та про внесення змін до Директиви Ради 92/42/ЄС та Директив 96/54/ЄС та 2000/55/ЄС Директива 2005/89/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про заходи щодо забезпечення безпеки електропостачання та інфраструктурного інвестування Директива 2009/72/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про спільні правила внутрішнього ринку електроенергії та про скасування Директиви 2003/54/ЄС Директива 2010/30/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про вказування обсягів споживання енергії та інших ресурсів енергоспоживчими продуктами за допомогою маркування та стандартної інформації про товар	Закон України «Про електроенергетику» від 16 жовтня 1997 № 575/97-ВР Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» від 22 червня 2000 року №1821-III Закон України «Про засади функціонування ринку електричної енергії України» від 24 жовтня 2013 №663-VII Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 №2019-VIII
<i>Ринок теплової енергії</i>	
Директива 2004/8/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про сприяння комбінованому виробництву теплової та електричної енергії на основі потреби у корисній теплоті на внутрішньому ринку енергетики та про внесення змін до Директиви 92/42/ЄС	Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу» від 5 квітня 2005 року №2509-IV Закон України «Про теплопостачання» від 2 червня 2005 року №2633-IV Закон України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» від 09.11.2017 №2119 Постанова «Про затвердження Порядку формування тарифів на теплову енергію, її виробництво, транспортування та постачання» від 25.06.2019 №1174

Продовження таблиці 1.4

Європейське законодавство	Українське законодавство
<i>Ринок альтернативних джерел енергії</i>	
Директива 2001/77/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про створення сприятливих умов продажу електроенергії, виробленої з відновлюваних енергоджерел, на внутрішньому ринку електричної енергії	Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 №555-IV
Директива 2003/30/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС щодо стимулювання виробництва біопалива та відновлювального палива на транспорті	Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу» від 25 вересня 2008 року №601- VI
Директива 2009/28/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС	Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» від 21 травня 2009 року №1391-VI Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» від 20 грудня 2012 року №5485-VI Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» від 04.червня 2015 № 514-VIII
<i>Ринок ЖКГ</i>	
Директива 2002/91/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про енергетичну ефективність будівель	Закон України «Про державне регулювання у сфері комунальних послуг» від 09 липня 2010 року № 2479-VI
Директива 2006/32/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги, а також про скасування Директиви 93/76/ЄС	Закон України «Про забезпечення комерційного обліку природного газу» від 16 червня 2011 року №3533-VI
Директива 2010/31/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС щодо енергетичної ефективності будівель	Закон України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» від 9 квітня 2015 року №327-VIII
Директива 2012/27/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про енергоефективність	Закон України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку» від 14 травня 2015 року №327-VIII
Директива 2018/844/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС про внесення змін до Директиви 2010/31/ЄС та Директиви 2012/27/ЄС	Закон України «Про особливості доступу до інформації у сферах постачання електричної енергії, природного газу, централізованого постачання гарячої води, централізованого питного водопостачання та водовідведення» від 10 грудня 2015 року №887- VII Закон України «Про Фонд енергоефективності» №2095-VIII від 08.06.2017 року. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» №2118-VIII від 22.06.2017 року. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» №2189-VIII від 09.11.2017 року. Закон України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» №2119-VIII від 09.11.2017 року.

Примітка. Узагальнено автором на основі [9,10]

Проблемами імплементації положень енергетичного пакета директив і регламентів ЄС у правове поле України є: досить велика технологічна невідповідність енергетичного сектора України та ЄС (несхожа архітектура мережі й потужність виробництва, відсутність достатньої маневрової потужності в країні, низька надійність та якість електропостачання); неможливість імплементації законодавства ЄС, що регулює інституційні принципи РЕР, через механізм простого копіювання директив і нормативних актів, що має місце у системі технічного регулювання; строки прийняття актів, а також реалістичність їх виконання; недостатні штрафні санкції за невиконання положень нормативних актів і директив, що застосовуються у національному законодавстві, як це має місце у країнах-членах ЄС; низький рівень прозорості, надійності та порівняння даних енергетичної статистики.

Затримка з імплементацією європейських норм або їх неадекватне впровадження в законодавстві країни може призвести до самоізоляції українського РЕР від енергетичного простору ЄС, що може спричинити значні негативні та довготривалі наслідки. Упровадження європейських енергетичних стандартів у національне законодавство суттєво підвищить енергетичну безпеку країни, а приєднання до загальноєвропейського ринку зменшить непрозорість внутрішніх РЕР.

Незважаючи на те, що останні кілька десятиліть енергоефективність, безперечно, є одним із пріоритетів енергетичної політики України, використання енергії залишається надмірним, а ефективність ЕЗ, згідно з міжнародними стандартами, низька. Енергоємність ВВП в Україні перевищує рівень Великобританії у 4,8 разу; Туреччини в 3,8 разу; Польщі – втричі; Білорусі – в 1,8 разу; цей показник у 3,8 разу перевищує середній показник для Євросоюзу; для світу в цілому – вдвічі [50].

Відмітимо, що впровадження європейського досвіду розвитку енергетичного сектора і впровадження європейських енергетичних стандартів сприяє СЕР України; знизить високий рівень політизації міжнаціональних відносин в енергетичному секторі; дозволить лібералізувати та демонополізувати

внутрішні РЕР, зробити їх більш прозорими й конкурентоспроможними та створить умови для їхньої інтеграції в європейський ринок.

Порядок виконання Україною своїх зобов'язань у рамках членства в Енергетичному співтоваристві, у тому числі шляхом внесення необхідних змін до законодавства України, визначено розпорядженням Кабінету Міністрів України (КМУ) № 733-р (2011) відповідно до Плану заходів про виконання Україною своїх зобов'язань за Договором про Енергетичне співтовариство [10]. Одними з першочергових кроків у цьому напрямі було прийняття законів України «Про засади функціонування ринку газу» (2010) та «Про засади функціонування ринку енергії» (2013), а також Постанови Кабінету Міністрів України «Про невідкладні заходи щодо реформування системи управління Єдиною газотранспортною системою України» (2014).

Для побутових споживачів європейська модель ринку природного газу передбачає: вільний доступ до газової інфраструктури; стабільне нормативно-правове середовище; відсутність монополій серед власників ресурсів; вільне ціноутворення на природний газ; відсутність економічних пільг для постачальників; наявність платоспроможних споживачів; достатню кількість постачальників.

Основою лібералізації ринку природного газу та впровадження відповідних стандартів ЄС у цій галузі є Закон України «Про ринок природного газу» (2015) [10]. Формування повноцінного конкурентоспроможного ринку природного газу сприятиме його деполітизації, підвищенню привабливості економічної діяльності на ринку для своїх суб'єктів, створенню умов для довгострокових інвестицій у галузь, зменшенню ризиків і залежності від монополій природного газу, посиленню енергетичної безпеки України та перспективі якісно нової інтеграції українського газового ринку в ринок ЄС.

Сучасний ринок природного газу в Україні має суттєві недоліки: відсутність стабільного регуляторного поля не сприяє залученню нових гравців; державна компанія «Національна акціонерна компанія «Нафтогаз України» контролює 80% ресурсу природного газу і звільнена від податку на додану

вартість на 20%; вільне ціноутворення на природний газ існує лише в категорії «промисловість»; понад 30% домогосподарств в Україні мають пільги; кількість постачальників природного газу обмежена [51].

Реалізація Закону України «Про ринок природного газу» вимагає послідовного запровадження ринкових і регуляторних механізмів, заснованих на збалансуванні їхнього впливу та подоланні монополізації ринку природного газу, що дозволить встановити повноцінні ринкові відносини в цій галузі та зменшити рівень її тінізації. Кроком в цьому напрямі є прийняття Закону про анбандлінг Нафтогазу (2019), яким було створено необхідні умови для виконання зобов'язань України щодо відокремлення діяльності з транспортування газу та забезпечення діяльності оператора газотранспортної системи [52].

Важливим кроком на шляху переходу до європейської моделі РЕР є Закон України «Про ринок електроенергії» (2017) [10]. Зокрема, це стосується поділу компаній у сферах розподілу і передачі електроенергії. Закон передбачає демонополізацію та вільну конкуренцію для учасників ринку, відкриває споживачам можливість вибору постачальника електроенергії. Однак розвиток ринку електроенергії в Україні супроводжується низкою проблем: великий обсяг перехресного субсидування населення промисловістю, тобто тарифи для промислових споживачів набагато вищі за ринкові, а тарифи для населення не покривають навіть половини витрат (у 2016 році субсидії становили близько 45 млрд грн); відсутність конкуренції у сфері виробництва та постачання електроенергії; наявність значної заборгованості по всьому ланцюжку «споживачі – постачальники – ДП «Енергоринок» – виробники». Крім того, ринок «закритий» для побутових споживачів, вони не можуть змінити основного постачальника енергії (ДП «Національна енергетична компанія «Укренерго») на інших постачальників електроенергії [53].

Прийняття Закону України «Про ринок електроенергії» – це перший крок до реформування внутрішнього РЕР, далі необхідно забезпечити технічну можливість вільної торгівлі електроенергією, забезпечити інфраструктуру. Чим

більший доступ інвесторів, тим краща ситуація в економіці в цілому. Технічна можливість продавати українську електроенергію за кордон робить нашу країну більш привабливою для інвестицій.

У ЄС альтернативна енергетика активно розвивається вже давно. Деякі країни (Німеччина, Італія) навіть перевищили свої державні програми щодо заміни традиційних джерел енергії відновлюваними. В Україні спостерігається певне пожвавлення розвитку ринку альтернативних джерел енергії. Заплановано, що в країні до 2030 року в структурі енергетичних ресурсів 11% становитимуть відновлювані ресурси; введено зелений тариф – держава зобов’язалася закуповувати електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел, урахувуючи цей зелений тариф, який виявився одним із найвищих у світі. Змінами, внесеними до Закону «Про електроенергетику», відрегулювало тарифи на електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел в Україні, до більш-менш виражених і збалансованих [54].

Прискорення розвитку відновлюваної енергетики в Україні вимагає: збільшення внутрішніх та іноземних інвестицій у нові потужності шляхом спрощення кваліфікаційної процедури для отримання зеленого тарифу, прийняття стимулів для малих інвесторів і створення фінансування у вигляді доступних позикових банківських продуктів, таких як гарантії за позиками.

Основними проблемами на нафтовому ринку України є зменшення вітчизняного видобутку нафти та зростання рівня залежності економіки від імпорту нафтопродуктів; відсутність значних інвестицій у геологічні розвідки; зношена технічно й морально застаріла матеріально-технічна база нафтопереробних заводів, високі виробничі витрати та невирішені питання власності. Як результат, Україна має значну залежність від імпорту нафтопродуктів, частка яких у 2018 р. досягла 87% від загального обсягу їх споживання [53].

Позитивні зміни на ринку нафти України – відповідність виробництва нафтопродуктів українських виробників стандартам якості імпортних аналогів;

затвердження законодавчих змін щодо спрощення адміністрування акцизного податку з продажу пального, що зменшить частку тіньового ринку; запровадження зниження рентних ставок дозволить збільшити видобуток нафти, збільшення інвестицій у розвідку; використання нових технологій видобутку збільшить привабливість галузі, тим самим поліпшивши показник завантаження українських нафтопереробних заводів і зменшивши імпорт нафтопродуктів.

Основною проблемою ринку ядерного палива та ядерних технологій України є питання техногенної безпеки. Застаріле обладнання, зниження кваліфікації персоналу, перехід на нові види палива, продовження термінів експлуатації атомних реакторів; недостатність фінансування зняття енергоблоків з експлуатації та поводження з ядерними відходами створило передумови збільшення в п'ять разів кількості аварій на атомних електростанціях у 2016 р. порівняно з 2015 р. [55].

В Україні атомна енергетика розглядається як достатньо економічно ефективне низьковуглецеве джерело енергії. Отже, розвиток сектора атомної енергетики на період до 2035 р. прогнозується на основі того, що частка ядерної енергетики у загальному виробництві електроенергії збільшиться.

Ринок вугілля України характеризується дефіцитом і необхідністю імпорту вугілля (втрата контролю частин територій Донецької та Луганської областей); недосконалістю цінової й тарифної політики залежно від енергетичної цінності вугільної продукції та непрозорості ринку; відсутністю коштів на придбання й упровадження сучасного вискоефективного очисного та тунельного обладнання, транспортних засобів, а також новітніх технологічних рішень для видобутку вугілля; втратою людських ресурсів вугільної промисловості через падіння престижу гірничодобувної промисловості, невідповідністю рівня підготовки працівників потребам інноваційного розвитку видобутку вугілля [53]. Шляхи подолання дефіциту вугілля: реформування вугільної промисловості та виробництва тепла; допуск на внутрішній вугільний ринок імпортерів; ліквідація економічно неефективних шахт; поліпшення

інвестиційного клімату та створення умов для приватизації шахт; впровадження електронної біржової форми для торгівлі вугільною продукцією.

Потребує законодавчого врегулювання ринок вугілля, наприклад встановлення правил торгівлі на вугільному ринку в умовах поступової приватизації енергетичного сектора, створення прозорого ринку вугілля з рівними умовами ведення бізнесу для всіх суб'єктів господарювання, включаючи державні підприємства [56].

На ринку теплової енергії України існують такі проблеми: відсутність передумов для конкуренції у сфері теплопостачання; відсутність стимулів для підвищення ефективності виробництва теплової енергії; наявність бар'єрів для доступу до теплових мереж незалежних виробників тепла; обмеженість інвестицій як наслідок недосконалості існуючих механізмів формування тарифів. Причинами такої ситуації є монопольне становище комунальних теплових компаній у сфері централізованого теплопостачання та недосконале законодавство у сфері теплопостачання.

Розвинені європейські країни (Швеція, Фінляндія, Німеччина, Австрія, Бельгія, Франція) вже створили конкурентний ринок теплової енергії, інші держави ЄС рухаються в цьому напрямі. Практично в усіх країнах ЄС проведено *анбандлінг* на ринку теплової енергії й забезпечено можливість доступу незалежних виробників до теплових мереж [57].

На ефективність функціонування ринку теплової енергії в Україні може позитивно вплинути: активізація ринкових механізмів та конкуренції при одночасному зменшенні державного втручання; передача повноважень стосовно регулювання діяльності постачальників комунальних послуг на місцевий рівень; упровадження вимог щодо економії ПЕР, вибір схем теплопостачання відповідно до техніко-економічних розрахунків з урахуванням оптимального поєднання централізованого теплопостачання, помірно централізованого та децентралізованого теплопостачання, впровадження енергозберігаючих технологій, охорони навколишнього середовища.

У контексті імплементації Директиви 2010/31/ЄС і Директиви 2012/27/ЄС сформована законодавча база забезпечення енергоефективності житлового сектора: Закон України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку» (2015) започаткував процес активного створення об'єднань співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ); Закон України «Про Фонд енергоефективності» (2017) надав підтримку ініціативам з енергоефективності, впровадженню інструментів стимулювання та заходів щодо підвищення енергоефективності будівель; Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» (2017) визначив правові, соціально-економічні й організаційні принципи діяльності у сфері енергоефективності будівель; Закон України «Про житлово-комунальні послуги» (2017) регулює відносини, що виникають у процесі надання та споживання житлово-комунальних послуг; Закон України «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання» (2017) визначив принципи забезпечення комерційного обліку послуг з постачання теплової енергії, гарячого водопостачання, централізованого водопостачання й надання відповідної облікової інформації споживачам таких послуг [10].

Питання, які потребують вирішення: перегляд законодавчого регулювання оренди приміщень, унаслідок котрих орендарям недоступні послуги енергоефективності приміщень, якими вони користуються, і відсутні стимули для застосування заходів енергоефективності в орендованих житлових та нежитлових приміщеннях; удосконалення правових механізмів сертифікації енергоефективності будівель; упровадження механізмів стимулювання енергоефективності й економного використання енергоресурсів усіма категоріями споживачів, що підвищить добробут українців, забезпечить економічне зростання, зменшить негативний вплив на навколишнє середовище та посилить енергетичну безпеку України.

1.3. Зарубіжний досвід реалізації заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора економіки

Енергетична безпека та енергетична ефективність у реалізації концепції Sustainable building розглядаються світовою спільнотою як глобальний виклик XXI століття. Країни ЄС, досвід яких заслуговує на увагу, вже досягли значних успіхів у розв'язанні проблем енергоефективності житлового сектора економіки, продовжують пошук нових джерел енергозабезпечення й розроблення заходів з енергоефективності. Активізації енергозбереження і підвищення енергоефективності в житловому секторі економіки Україні сприяють її зобов'язання дотримуватися міжнародних економічних принципів, одним з яких є зростання енергоефективності.

Проблеми забезпечення енергоефективності житлового сектору економіки активно досліджуються науковцям та практиками усього світу, а їх систематизація та узагальнення дають змогу визначити сучасні механізми та інструменти удосконалення ОЕЗЕ ЖСНЕ в Україні.

Серед усього різноманіття надзвичайно важливих проблем забезпечення енергоефективності житлового сектору економіки у зарубіжних країнах слід віднести наступні:

науково-методичні підходи щодо забезпечення енергоефективності житлового сектору економіки: оцінювання енергетичної бідності в домогосподарствах з низьким доходом, що включають кліматичні, будівельні та соціально-економічні особливості країни (Іспанія) [58]; застосування гедонічного методу ціноутворення для визначення ціни енергоефективності на ринку житла [59]; дослідження факторів успіху, бар'єрів та мотивації використання поновлюваних джерел енергії в контексті соціального житла (Іспанія) [60]; вивчення різниці в ефективності використання енергії залежно від групи споживачів та її виду [61]; застосування нелінійної методології та міждисциплінарного підходу до вивчення споживання енергії в домашніх господарствах, зокрема аналіз структури коваріації, щоб ізолювати прямі й

непрямі наслідки характеристик домогосподарства та житла для загального річного внутрішнього споживання енергії (США) [62];

дослідження потенціалу ринку комунальних послуг, ролі та завдань його гравців, моделювання попиту і прогнозування цін на енергоресурси [63]; розроблення стратегії управління енергоспоживанням з метою ефективного використання ресурсів в умовах технічного прогресу [64];

концептуальні підходи до реновації житлового фонду та його часткової реконструкції у контексті європейської енергетичної політики, термомодернізації житлового фонду, а також щодо об'єднання питань енергоефективності з екологічними, фінансовими, соціальними і культурними цілями управління житлом (Швеція) [65]; підвищення енергоефективності у некомерційному житловому секторі (Нідерланди) [66];

формування стратегій розвитку будинків, близьких до нульового енергоспоживання (NZEB) [67]; збільшення кількості будівель з близьким до нульового споживанням енергії, а також особливості формування попиту на низьковуглецеві житлові будинки з точки зору домогосподарств і спеціалістів будівельних компаній [68]; методи підтримки домашніх господарств щодо прийняття рішення про реконструкцію існуючого житлового фонду до рівня будинків, близьких до нульового енергоспоживання з точки зору чистого енергетичного балансу, попиту, комфорту та вартості (Австралія) [69];

запровадження національної та місцевої системи «зеленого будівництва» (оцінка переваг «зелених» будівель порівняно зі звичайними будівлями і різні підходи до досягнення «зелених» будівель) [70]; проблеми ефективного використання енергії та енергоефективних заходів у будівельному секторі як інструмент скорочення використання енергії та поліпшення місцевої екологічної стійкості (Малайзія) [71];

оцінка впливу органів муніципального будівництва і їх дії у сфері енергоефективного та сталого будівництва і ремонту [72]; механізми стимулювання енергоефективності при проєктуванні та будівництві житлових і громадських будівель, у тому числі доступність енергоефективного житла для

населення; вплив енергоефективних заходів у житлових будинках на вартість житла (США) [73]; економічна ефективність інвестицій у підвищення енергоефективності доступного житла (Нідерланди) [74];

формування стимулів і тарифів на комунальні послуги, а також програми управління енергоспоживанням будівель [75]; моніторинг енергетичних показників житлових і громадських будівель, а також зв'язок між тепловими та енергетичними показниками проєктів соціального житла, зміни клімату й ефекту від упровадження заходів з підвищення енергоефективності (Бразилія) [76]; модернізація соціального житла з метою підвищення енергоефективності та теплового комфорту (Мексика) [77].

Важливо, що упровадження енергоефективних технологій у країнах світу за 1990 – 2016 рр. зумовило зниження енергомісткості світового ВВП на 31,5% при збереженні щорічного зростання загального обсягу споживання енергії (20%) та майже незмінного споживання енергії на душу населення. При цьому обсяг світового ВВП за 2000 – 2016 рр. підвищився на 77%. За 2000 – 2016 рр. у США енергоємність ВВП знизилася на 27,1%, у цілому по країнах ЄС на 25,5% при відповідному зростанні ВВП на 33 і 25%. Китай за вказаний період збільшив обсяги ВВП у 3,25 рази при зниженні енергоємності на 35%.

В Україні за цей період енергоємність ВВП знижено на 48,3% при зростанні ВВП на 39%, проте цей показник України залишається одним з найвищих у світі (рис. 1.6).

Глобальні інвестиції в енергоефективність у країнах світу 2016 р. становили 231 млрд дол. США. Найбільшими темпи зростання інвестицій були в Китаї (24%). Найвища частина глобальних інвестицій в енергоефективність зосереджена в Європі. За напрямками інвестування переважають будівлі – 58% (133 млрд дол. США) від світового обсягу інвестицій, причому більшість інвестицій за цим напрямом спрямовано на термоізоляцію будівель (30%), рис. 1.7.

Успішність енергоефективності забезпечує загальну економію енерговитрат у розмірі 540 млрд дол. США головним чином у сегментах «будівлі» та «промисловість».

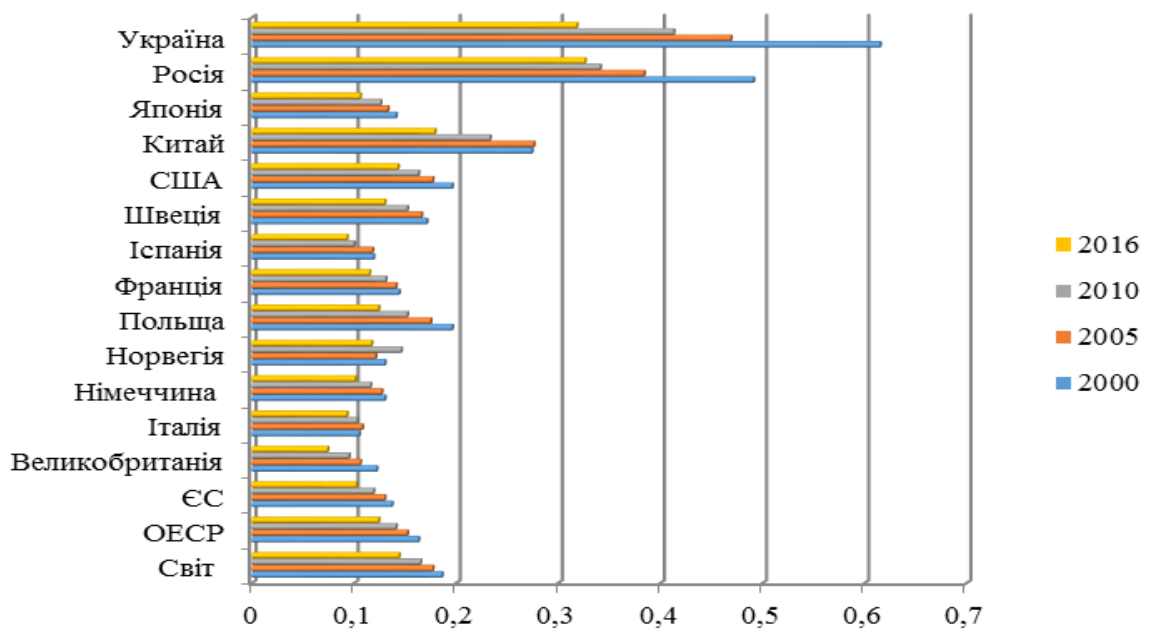


Рис. 1.6. Динаміка енергоємності світового ВВП за 2000 – 2016 рр.
(складено автором на основі [78])

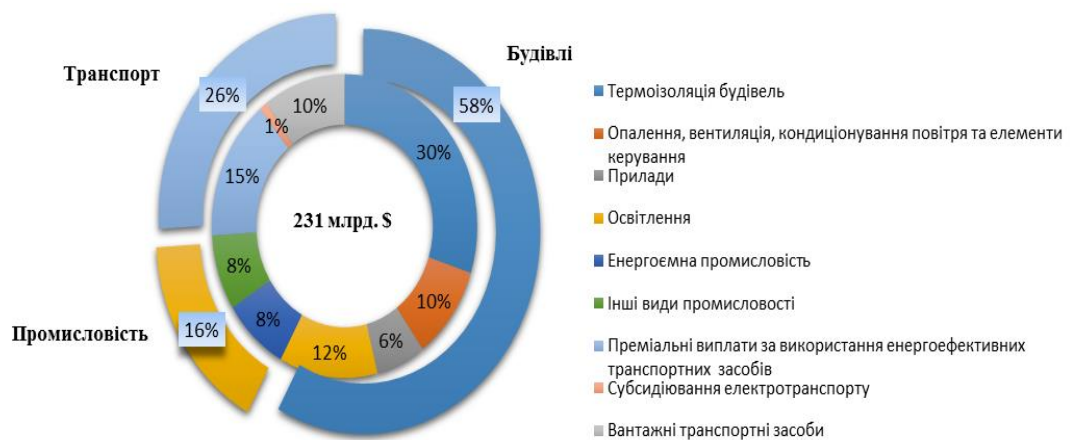


Рис. 1.7. Структура інвестицій в енергоефективність у світі та основні напрями інвестування, 2016 р. (складено автором на основі [79])

Міжнародний досвід показує, що за відсутності узгодженої національної політики та побудови ефективної моделі управління процесами забезпечення енергоефективності на національному, регіональному й місцевому рівнях ЄЗ не приносять значних результатів.

В умовах, коли міські агломерати споживають приблизно 80% світової енергії, з яких 40% припадає на будівлі, енергоефективні будівлі можуть зробити значний внесок у досягнення цілей сталого розвитку [18].

На рисунку 1.8 наведено класифікацію будівель на основі низького споживання енергії в країнах ЄС.



Рис. 1.8. Класифікація будинків з низьким енергоспоживанням (складено автором на основі [79])

Згідно з європейським підходом, енергоефективна будівля (energy efficiency building) – будівля, в якій за допомогою використання інноваційних рішень, котрі можуть бути впроваджені технічно, економічно виправдані, а також ураховані екологічні та соціальні аспекти, при цьому звичайний спосіб життя не змінюється, досягається ефективне використання енергії.

Будівлі з низьким енергоспоживанням (low energy building) – будівлі, збудовані з використанням сучасних будівельних матеріалів, річна питома витрата енергії на опалення у яких становить від 50 до 80 кВт·год/м².

Будівлі з «нульовим» споживанням енергії (zero energy building) – будівлі з високою енергоефективністю здатні виробляти енергію з відновлюваних джерел на місці та споживати її в рівних кількостях протягом року.

«Пасивні» будівлі (passive building) – будівлі, в котрих передбачені спеціальні технології використання нетрадиційних (відновлюваних) джерел енергії, мають значний вплив на зменшення споживання енергії з традиційних джерел.

«Розумні» будівлі (smart building) – автоматизовані будівлі, обладнані для комфортного проживання людей високотехнологічними пристроями.

«Інтелектуальні» будівлі (intelligent building) – будівлі, в яких процеси теплопостачання та кондиціонування визначаються на основі використання комп'ютерних технологій, оптимізованих потоків тепла й маси в приміщеннях та огорожувальних конструкціях.

Високотехнологічні будівлі (high-tech building) – будівлі, в котрих економія енергії, якість мікроклімату й екологічна безпека досягаються за допомогою використання технічних рішень, заснованих на ноу-хау.

Оцінки енергоефективності будівель за визначенням етапів стандартизації їхніх рівнів у країнах ЄС наведено в табл. 1.5

Теплоенергетичні характеристики малоповерхових будівель різного рівня енергоефективності на прикладі Німеччини наведено в додатку Г (табл. Г.1). Для порівняння подано теплоенергетичні характеристики малоповерхових будівель різного рівня енергоефективності в Україні з урахуванням існуючих будівельних стандартів (ДБН), додаток Г (табл. Г.2).

Порівняння теплових характеристик житлових будинків свідчить про відповідність за характеристиками теплових витрат типових будинків 80-х років ХХ століття в Німеччині будинкам, побудованим в Україні згідно з ДБН 2.2.-15-2005, а старі будівлі в Україні вдвічі перевищують річні витрати тепла порівняно зі старими будівлями Німеччини.

Таблиця 1.5

Етапи стандартизації рівнів енергоефективності будівель у ЄС

Етап стандартизації	Характеристика	Витрати тепла, кВт год/м ²
Старі будівлі	до 1970-х років	300
Нові будівлі	з 1970 до 2002 року	150
Будівлі з низьким енергоспоживанням	з 2002 року не дозволяється зведення будівель з високим енергоспоживанням	60
Пасивні будівлі	з 2019 р. не можна будувати за стандартами нижче «пасивного» будинку	15
Будівлі з «нульовим» споживанням енергії	архітектурно мають ті самі стандарти, що і пасивні будівлі, але спроектовані для споживання лише тієї енергії, яку вони виробляють	0
Будівлі плюс енергія	за допомогою встановленого на них інженерного обладнання (сонячних панелей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів та інших) виробляють більше енергії, ніж споживають	—

Примітка. Складено автором на основі [80]

Нормативи максимальних теплових витрат, прийняті в Україні, відповідають європейським стандартам, що заходяться на рівні 30–40 кВт год/м². При цьому фактичне споживання енергії більшістю житлових будинків нашої країни перебуває на рівні 150–250 кВт год/м² [83]. У країнах–членах ЄС стандарти енергоефективності будівель поступово посилюються й супроводжуються вимогами контролю та штрафами за їх недотримання [84].

Реалізація концепції Sustainable building передбачає широке впровадження нових технологій будівництва енергоефективних житлових і нежитлових приміщень, що відповідає Закону України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» (2012), де першим стратегічним пріоритетним напрямом інноваційної діяльності на 2011–2021 роки визначено освоєння сучасних технологій транспортування енергоресурсів, застосування енергоефективних технологій, використання альтернативних джерел енергії. Забезпечення енергоефективності в житловому будівництві є складним

комплексним завданням та передбачає одночасне розв'язання завдань: підвищення енергоефективності житлових будинків, будівельних матеріалів і будівництва. Отже, загальний індикатор енергоефективності будівлі є похідною від обраних методів та можливостей розв'язання цього комплексного завдання.

Необхідно чітко визначити критерії оцінювання ефективності управління енергоефективністю будівель у контексті концепції Sustainable building з урахуванням реального стану житлового сектора, що має створити основу для визначення пріоритетних заходів у цій сфері. Наприклад, будинок не обов'язково повинен використовувати менше енергії, але її надходження із зовнішніх теплових та електричних мереж має зменшуватися за рахунок теплоізоляції, рекуперації; власного виробітку (сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, вітрогенераторів).

Розрахунки енергоефективності будівель у різних країнах можуть бути подані по різному, наприклад як річний обсяг кінцевого споживання енергії будівлею (Данія, Португалія, Швеція, Ірландія); щорічне споживання первинної енергії (Німеччина, Франція, Нідерланди, Греція); коефіцієнт тепловіддачі окремих елементів будівельної оболонки (Іспанія, Фінляндія); споживання енергії та коефіцієнті теплопередачі (Норвегія).

Оскільки, будівництво «пасивних» і «зелених» будинків повною мірою охоплює розв'язання проблем навколишнього середовища, воно є пріоритетним у Європі та світі. Головними завданнями такого будівництва є: зменшення шкідливого впливу будівельної діяльності на здоров'я людей і навколишнє середовище, що досягається за рахунок використання нових технологій та підходів; створення нових промислових продуктів; зменшення навантаження на регіональні енергетичні мережі й підвищення їх надійності; ефективне використання енергії, води та інших ресурсів; зменшення відходів, викидів й інших впливів на навколишнє середовище [85]. Будівництво «пасивного» будинку складніше за спорудження звичайного, враховуючи, що стадія проектування вимагає підвищеної уваги до всіх деталей. Орієнтація будівлі, наявність вікон, їхні розміри та розташування, освітлення, кондиціонування,

вентиляція й опалення, можливість використання сонячної та геотермальної енергії є визначальними умовами для проектування й складання теплового балансу будівлі. Для порівняння теплових втрат наведена термограма «звичайного» будинку та «пасивного», додаток Г (рис. Г.1, Г.2) Тепловтрати «пасивного» будинку близькі до нуля. За тих самих умов «звичайний» будинок «обігріває» вулицю. Пасивний будинок приблизно на 15–20% дорожчий за «звичайний» будинок, хоча експлуатаційні витрати на опалення складають менше 80%, що дозволяє швидко окупити початкові витрати [82].

Поряд із будівництвом малоповерхових «пасивних» житлових будинків, енергозберігаючі технології стали широко застосовуватися в регулярній міській забудові. Основним завданням цільових державних програм європейських країн було приведення всіх будівель до умовно «пасивного» рівня (будівлі з наднизьким споживанням – до 30 кВт год / м³ на рік).

У Німеччині в результаті впровадження програми санації житла практично немає «неефективних» будівель, а з 2002 року всі нові будинки повинні бути з низьким споживанням енергії. Такий будинок на одне домогосподарство витрачає на опалення не більше 90 кВт год/м³ або взагалі обходиться без опалення (враховуючи відносно м'який клімат).

Таким чином, масове будівництво умовно «пасивних» будинків у Європі стає реальністю. Первісні витрати на високотехнологічні матеріали, системи автоматизації та управління енергією окупаються протягом перших років експлуатації таких будівель, і надалі це економить багато грошей. Таким чином, прагматичні європейці розглядають підвищення енергоефективності своїх будинків як довгострокову та вигідну інвестицію.

Що стосується «зелених» будинків, то технологія їх будівництва різноманітна і має безліч переваг (екологічних, економічних, енергозберігаючих). Їх можна класифікувати на п'ять типів: мейнстрім – покладаються на економію тепла та води, часто використовують системи збирання дощової води; екохайтек – найчастіше офісні будівлі зі складними інженерними системами й фасадами, системами переробки сміття тощо;

автономні екобудинки – це автономність і незалежність будівель, населених пунктів від зовнішніх джерел енергії; еколоутек – повернення в минуле з орієнтацією на природні місцеві матеріали (дерево, глина, солома, очерет) [86].

Заходи, спрямовані на енергоефективність, що вживаються країнами, різняться за складом та змістом залежно від стану їх соціально-економічного розвитку й пріоритету раціонального використання енергетичних ресурсів у державній економічній політиці. Останнім часом Україна прийняла значну кількість державних стандартів у різних сферах: енергозбереження, нормування втрат, енергетичне маркування, енергоаудит, енергоменеджмент, вторинні енергетичні ресурси тощо. Прийнято Закон України «Про енергоефективність будівель» (2017) [10], що є ключовим документом щодо забезпечення енергоефективності житлового сектора, основною метою якого є створення умов для раціонального споживання енергії ресурсів. Отже, вдосконалення ОЕЗЕ житлового сектора України та запровадження дієвих механізмів його модернізації на засадах концепції Sustainable building має забезпечити підвищення результативності управління енергоефективністю будівель.

Висновки до розділу 1

У першому розділі дисертаційної роботи обґрунтовано наукові засади організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора України, що дало змогу зробити наступні висновки.

1. Запропоновано методологічний підхід до дослідження житлового сектора національної економіки з позицій ОЕЗЕ його функціонування. Із цією метою визначено взаємозв'язок понять «енергоефективність», «житловий сектор», «житло», «забезпечення енергоефективністю житлового сектора», «потенціал енергоефективності житлового сектора»; обґрунтовано доцільність виділення об'єктного та суб'єктного потенціалу в розв'язанні проблем формування енергоефективності житлового сектора; виділено рівні формування ОЕЗЕ житлового сектора. Сформовано етапи та цілі стратегії сталого розвитку

житлового сектора України з урахуванням вихідних позицій стану житлового сектора та рівня енергетичної бідності країни.

2. Обґрунтовано, що забезпечення енергоефективністю житлового сектора – це системний процес формування умов, регуляцій, створення інституцій та впровадження інструментів, спрямованих на оптимізацію використання енергоресурсів і досягнення максимального ефекту від їх використання. Оновлення методології побудови ОЕЗЕ житлового сектора потребує перегляду наявного нормативно-правового регулювання вказаних процесів та оцінювання його дієвості й відповідності європейським вимогам, проведення ґрунтовного економіко-енергетичного аналізу функціонування житлового сектора; вивчення міжнародного досвіду та кращих практик, розроблення методології оцінювання потенціалу енергоефективності житлового сектора економіки, запровадження нових мотиваційних механізмів забезпечення енергоощадної поведінки домогосподарств, фінансування, інформаційного й програмного забезпечення, формування та реалізація заходів з енергоефективності.

3. Визначено особливості реалізації моделі сталого енергетичного розвитку на національному, регіональному, муніципальному рівнях. Виділено складові формування результативності ОЕЗЕ житлового сектора, а також визначено проблеми, які потребують розв'язання на національному, регіональному та муніципальному рівнях для досягнення енергоефективності житлового сектора. Визначено необхідність дослідження на різних рівнях управління таких напрямів ОЕЗЕ житлового сектора, як фінансовий, інноваційний, організаційний, соціально-економічний, технологічний та правовий.

4. Проведено порівняльну оцінку змісту законодавчого забезпечення функціонування ринків енергоресурсів в ЄС та Україні. Узагальнюючи весь комплекс заходів, що приймаються у ЄС для підвищення енергоефективності, можна виділити три головні напрями: застосування альтернативних джерел енергії, модернізація житла та устаткування, нормативне й оперативне регулювання енергоспоживання

Установлено, що в житловому секторі зосереджено значний об'єктний потенціал ОЕЗЕ, структурування якого доцільно здійснювати за європейською енергетичною класифікацією, за котрою 85% житлового фонду нашої країни належить до найнижчих класів енергоефективності Е – F. Отже, визначення напрямів удосконалення ОЕЗЕ житлового сектора потребує встановлення потенційних можливостей насамперед його організаційної й технічної складової.

Виконано дослідження світового досвіду у сфері управління енергоефективністю будівель та обґрунтовано заходи щодо впровадження дієвих механізмів його модернізації на засадах концепції Sustainable building.

Зроблено висновок, що сьогодні Україна рухається у напрямі підвищення енергоефективності, зокрема виконання своїх цільових показників, прийнятих у рамках Договору про Енергетичне співтовариство. Проте за рівнем споживання енергоносіїв у розрахунку на одиницю ВВП Україна перевищує середній рівень у країнах ЄС більш ніж удвічі, що свідчить про великий потенціал забезпечення ефективного використання енергоресурсів в країні, значна частина якого досі залишається невикористаною на державному та місцевому рівнях, що призводить до значних економічних втрат та в цілому негативно впливає на економіку держави.

Список використаних джерел до розділу 1

1. Данілкова А.Ю. Категорійно-понятійний апарат у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів: аналіз, удосконалення, впровадження. *«Young Scientist»*. 2016. № 10 (37). С. 359-363.
2. Суходоля О.М. Енергоефективність національної економіки: умова та критерій енергетичної безпеки України. *Економіка та держава*. 2008. № 7. С. 64-67.
3. Дзяна Г.О., Дзяний Р.Б. Енергозбереження як ресурс розвитку для України. *Публічне управління: теорія та практика*. 2014. № 4. – С. 90-96.
4. Пустовий О.Ю. Організаційно-економічний механізм енергозбереження на машинобудівних підприємствах: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04 Харків, 2016. 215 с.

5. Суходоля О.М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: монографія. Київ: Вид-во НАДУ, 2006. 424 с.
6. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї: Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» URL: http://io.iee.kpi.ua/sites/default/files/HANDBOOK_of_BEST_PRACTICES_2.pdf (дата звернення 09.10.2018).
7. ISO 50001:2011. Системи енергетичного менеджменту. [Чинний від 2018-08-21] Вид. Міжнародна організація по стандартизації (ISO). 2018.
8. Дрожин Д.Ю. Механізм державного регулювання енергоефективності в Україні. *Державне будівництво*. 2012. № 2. С. 1-9.
9. Закон ЄС: офіційний веб-сайт Європейського Союзу. URL: https://europa.eu/european-union/law_en
10. Законодавство України: офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/>
11. Проект Закону України «Про енергетичну ефективність». Міністерство розвитку громад та територій України: офіційний веб-сайт Міністерства. URL: <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/12/Proekt-Zakonu-Ukrayini.pdf> (дата звернення 12.12.2019).
12. Лічман Л. Поняття «житло» і його цивільно-правове значення. *Підприємництво, господарство і право*. 2004. № 11. С.19-22.
13. Бережна А.Ю. Особливості формування та прогнозування ринку житлової нерухомості в Україні Научно-технический сборник. 2005. № 68. С.207-214.
14. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [На заміну ДБН В.2.6.-31:2006; чинний від 2016-07-08]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2017. 31 с.
15. Система енергоефективності в Україні: проект до обговорення. Міністерство розвитку громад та територій України: офіційний веб-сайт Міністерства. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure.pdf> (дата звернення 11.04.2019).
16. Цілі сталого розвитку в Україні: Представництво ООН в Україні. URL: <http://sdg.org.ua/ua/resources-2/344-2030-2015> (дата звернення 05.02.2020).
17. Денисюк С. П., Таргонський В. А. Сталий розвиток енергетики України у світових вимірах. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2017. № 3. С. 7-31.

18. Giacomo Di Foggia Energy efficiency measures in building for achieving sustainable development goals. *Heliyon*. 2018. Vol. 4, Issue 11.
19. Iwaro J., Mwashia A. The impact of sustainable building envelope design on building sustainability using Integrated Performance Model. *International Journal of Sustainable Built Environment*. 2013. No 2. P. 153-171.
20. Енергетична бідність: Проблеми та підходи в ЄС та Україні URL: <http://dixigroup.org/storage/> (дата звернення 11.12.2019).
21. Механізми фінансування заходів енергоефективності в Україні. Міністерство розвитку громад та територій України: офіційний веб-сайт Міністерства. URL: <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/> (дата звернення 11.12.2019).
22. Мосейчук В.В. Українська національна ідея. Тернопіль-Львів: Вид-во Мосейчука В.В., 2007. 80 с.
23. Фридман Дж., Ордуэй Н. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости / Пер. с англ. М.: Дело Лтд., 1995. С. 444.
24. Асаул А.М., Павлов В.І, Пилипенко І.І., Павліха Н.В., Кривов'язюк І.В. Ринок нерухомості: навч. посіб. Київ: Кондор, 2006. 336 с.
25. Манцевич Ю. Економічні передумови структуризації ринку житла. *Регіональна економіка*. 2007. №3. С.88-98.
26. Звіт про науково-дослідну роботу. Дослідження та розроблення науково-обґрунтованих пропозицій щодо формування та використання об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків коштів ремонтного та резервного фондів. URL: <http://www.minregion.gov.ua/> (дата звернення 03.10.2018).
27. Манцевич Ю.М. Житло: проблеми та перспективи. Київ: Вид-во Профі, 2004. 360 с.
28. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій. Київ: Видавничий дім «Скарби», 2001. 448 с.
29. Дуба С.Т., Романченко К.О. Актуальність трудового потенціалу підприємства в сучасних умовах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип.19.4. С.157-160.
30. Беззубко Л.В. Інноваційний потенціал будівництва. *Будівництво України*. 2008. № 7. С. 8-11.

31. Державної служби статистики: офіційний веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
32. Дослідження ринку. Житловий сектор України: правові, регуляторні, інституційні, технічні та фінансові аспекти: фінальний звіт. URL: <http://www.teplydim.com.ua/static/> (дата звернення 03.09.2017).
33. Radovanovic (Golusin) M., Popov S., Dodic S. Sustainable Energy Management (1sted.). 2013. USA: Elsevier.
34. Smith G., Parmenter K. Energy Management Principles (2nded.). 2015. USA: Elsevier.
35. Sioshansi F. Future of Utilities – Utilities of the Future: How Technological Innovations in Distributed Energy Resources Will Reshape the Electric Power Sector (1st ed.). 2016. USA: Elsevier.
36. Sioshansi F. Evolution of Global Electricity Markets: New paradigms, new challenges, new approaches. 2013. – 880 p.
37. Kayakutu G., Mercier-Laurent E. Intelligence in Energy (1st ed.). 2016. USA: Elsevier.
38. Гнидюк Н.А., Федонюк С.В. Розширення Європейського Союзу та досвід реформ країн Центрально-Східної Європи у контексті приєднання до ЄС: навч. посіб. / за заг. ред. М. Бойцуна, І. Грицяка, Я. Мудрого, О. Рудіка, Л. Прокопенка, В. Стрельцова. Київ: Вид-во «Міленіум». 2009. 354с.
39. Грицяк І. А., Говорухі В. В. Правова та інституційна основи Європейського Союзу: Робочий зошит слухача. Київ: Міленіум, 2009. 284с.
40. Макаренка М.І., Хомутенко Л.І. Європейська інтеграція: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2015. 344 с.
41. Яковюк І. В. Правові основи інтеграції до ЄС: загальнотеоретичний аналіз: монографія. Харків: Право, 2013. 760 с.
42. Коссе І. Євроінтеграція: досвід країн Вишеградської четвірки та українські реалії. Київ, 2014. 87 с.
43. Шатило О. А. Механізми врахування економічних та екологічних пріоритетів у процесі формування енергетичної політики ЄС. *Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України*. 2015. № 1. С. 157-160.

44. Пашечко О. А. Особливості реформування енергетики в контексті соціально-економічного стимулювання енергозбереження та міжнародного досвіду. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія: Економіка*. 2013. Вип. 24. С. 39-43.
45. Ніколенко Ю.В. Основи економічної теорії: підручник. 3-тє вид. Київ: ЦУЛ, 2003. 540 с.
46. Мочерний С.В., Довбенко М.В. Економічна теорія: підручник. Київ: Видавничий центр «Академія», 2004. 856 с.
47. Підгорний А.З., Самотоєнкова О.В. Статистика ринків: навч. посіб. Одеса: Атлант, 2015. 408 с.
48. Nikolenko Y.V. Fundamentals of Economic theory. 3rd ed. 2003. Kyiv: TSUL, 540 p.
49. Kolomoets T.O. Adaptation of the information legislation in Ukraine to EU requirements as a part of modern domestic law-making process, 2013. Donetsk: National mining university of Ukraine, 164 p.
50. Energy efficiency in industry, agricultural sector and HCS: report. URL: <http://municipalenergy.org.ua/?p=5252> (дата звернення 05.11.2018).
51. Що потрібно для розвитку конкуренції на ринку постачання природного газу населенню: сайт інтернет-видання 104. URL: <https://104.ua/ua/opinions/id/scho-potribno-dlja-rozvitku-konkurenciji-na-rinku--21737> (дата звернення 05.10.2018).
52. Урядовий портал: єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/> (дата звернення 14.10.2018).
53. Енергетична галузь України: підсумки 2016 року. URL: <http://razumkov.org.ua/> (дата звернення 16.10.2018).
54. Кирилл Ставничий про альтернативные источники энергии, зависимость и перспективы Украины: сайт інтернет-видання in.ck.ua. URL: in.ck.ua/stroysya/kirill-stavnichiy (дата звернення 19.10.2018).
55. Україна втрачає ядерну енергетику: сайт інтернет-видання Finance.ua. URL: <http://news.finance.ua/ua/news/> (дата звернення 20.10.2018).
56. Міністерства енергетики та вугільної промисловості України: офіційний сайт URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/> (дата звернення 21.10.2018).

57. Analysis of the setting tariffs in the heating sector district in the European Union. URL: www.uabio.org/activity/uabio-analytics (дата звернення 16.10.2018).
58. Sanchez C.G., Gonzalez J.N., Aja A.H. Energy poverty methodology based on minimal thermal habitability conditions for low income housing in Spain. *Energy and Buildings*. 2018. Vol. 169. P. 127-140.
59. Amaide A., Galarraga I., Spadaro J.V. The price of energy efficiency in the Spanish housing market. *Energy Policy*. 2016. Vol. 94, P. 16-24.
60. Annie McCade, Pojani D., Groenou A.B. The application of renewable energy to social housing: A systematic review. *Energy Policy*. 2018. Vol. 114, P. 549-557.
61. Gillingham K., Palmer R. Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*. 2014. Vol. 8, P. 18-38.
62. Estiri H. The indirect role of households in shaping US residential energy demand patterns. *Energy Policy*. 2015. Vol. 86, P. 585-594.
63. Sioshansi F.P. Future of Utilities – Utilities of the Future: How Technological Innovations in Distributed Energy Resources Will Reshape the Electric Power Sector (1st ed.). Academic Press, 2016. 492 p.
64. Kayakutu G., Mercier-Laurent E. Intelligence in Energy (1st ed.). ISTE Press – Elsevier, 2016. 252 p.
65. Femenias P, Mjornell K., Thuvander L. Rethinking deep renovation: The perspective of rental housing in Sweden. *Cleaner Production*. 2018. Vol. 195, P. 1457-1467.
66. Filippidou F, Nieboer N. Visscher H. Are we moving fast enough? The energy renovation rate of the Dutch non-profit housing using the national energy labelling database. *Energy Policy*. 2017. Vol. 109, P. 488-498.
67. Wells L, Rismanchi B., Aye L. A review of Net Zero Energy Buildings with reflections on the Australian context. *Energy and Buildings*. 2018. Vol. 158, P. 616-628.
68. Romanach L, Leviston Z, Jeanneret T., Gardner J. Low-carbon homes, thermal comfort and household practices: Uplifting the energy-efficiency discourse. *Energy Procedia*. 2017. Vol. 121, P. 238-245.

69. Miller W, Liu L.A, Amin Z., Gray M. Involving occupants is net-zero-energy solar housing retrofits: An Australian sub-tropical case study. *Solar Energy*. 2018. Vol. 159, P. 390-404.

70. Jian Zuo, Zhen-Yu Zhao Green building research – current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. Vol. 30, P. 271-281.

71. Shaikh P.H., Nursyarizal Bin Mohd. Nor, Sahito A.A., Nallagownden P., Elamvazuthi I. Shaikh M.S. Building energy for sustainable development in Malaysia: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. Vol. 75, P. 1392-1403.

72. Hakkinen T., Rekola M., Ala-Juusela M., Ruuska A. Role of Municipal Steering in Sustainable Building and Refurbishment. *Energy Procedia*. 2016. Vol. 96, P. 650-661.

73. JonghoIm, YoungmeSeo, Kristen S. Cetin, Jasmeet Singh Energy efficiency in U.S. residential rental housing: Adoption rates and impact on rent. *Applied Energy*. 2017. Vol. 205, P. 1021-1033.

74. Andrea Chegut, Piet Eichholtz, Rogier Holtermans Energy efficiency and economic value in affordable housing. *Energy Policy*. 2016. Vol. 97, P. 39-49.

75. Smith G., Parmenter K. Energy Management Principles (2nded.). Elsevier, 2015. 430 p.

76. Triana MA, Lamberts R., Sassi P., Should we consider climate change for Brazilian social housing? Assessment of energy efficiency adaptation measures. *Energy and Buildings*. 2018. Vol. 158, P. 1379-1392.

77. Medrano-Gomez L.E., Izquierdo A.E. Social housing retrofit: Improving energy efficiency and thermal comfort for the housing stock recovery in Mexico. *Energy Procedia*. 2017. Vol. 121, P. 41-48.

78. Global Energy Statistical Yearbook: Enerdata. URL: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html> (дата звернення 3.04.2018)

79. World Energy Investment 2017: Site of International Energy Agency, URL: <http://www.iea.org/Textbase/npsum/WEI2017SUM.pdf> (дата звернення 04.04.2018)

80. Енергоефективність будівель в Україні. URL: <http://dergbud.org.ua/enerhoefektyvnist-budivelua.html> (дата звернення 05.12.2019)

81. «ЭСКО. Города и здания». Энергосберегающие технологии при строительстве зданий: пассивный дом: сайт Інтернет-видання URL: http://www.journal.esco.co.ua/cities/2013_3/art119.html (дата звернення 09.14.2018)
82. «ЕКО систем». Пасивний Дім: сайт Інтернет-видання URL: <http://www.ekosystem.lviv.ua/p-energyhome> (дата звернення 09.14.2018)
83. «ТРИМАЙ KURS». Кроки, які збільшать енергоефективність житла: сайт Інтернет-видання URL: <http://kurs.if.ua/articles/> (дата звернення 04.04.2018)
84. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн URL: <https://ua.energy/wp-content/> (дата звернення 29.03.2018)
85. «БудЕксперт». «Пасивний будинок» – інноваційна технологія в енергоефективному будівництві: сайт Інтернет-видання URL: <http://www.budexpert.ua/ru/content/detail/659> (дата звернення 09.04.2018)
86. «ЭКСПЕРТ ONLINE». Жизнь по зеленому коду: сайт Інтернет-видання URL: <http://expert.ru/expert/2012/13/zhizn-po-zelenomu-kodu> (дата звернення 10.04.2018)
87. Щербініна С.А., Кобець С.П. Перспективи та проблеми гармонізації енергетичного законодавства України зі стандартами Європейського Союзу. *Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти*: колективна монографія. Полтава, 2019. С. 18-24.
88. Щербініна С.А. Визначення економічного потенціалу ринку житлового будівництва в регіоні. *Науковий вісник СумДУ. Серія Економіка*. 2011. №1. С. 190-196.
89. Komelina O.V., Shcherbinina S.A. Perspectives and problems of harmonizing energy legislation of Ukraine with the European Union standards. *Economics – innovation and economics research*. 2017. Vol. 5, No. 2. P. 33-46.
90. Shcherbinina S.A. Perspectives of Ukraine in the context of integration to market of energy resources of European Union. *Personality Development Inthe Age of Globalization: collection of scientific papers*, (2016). Morrisville. LuluPress. P.19-22.

РОЗДІЛ 2

ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ

2.1. Аналітичне оцінювання існуючого стану житлового сектора України

Сталий енергетичний розвиток житлового сектора України характеризує соціальну доступність, економічну обґрунтованість та екологічну прийнятність енергоспоживання, спрямовані на якісне управління житловим фондом, стабільність та безперебійність постачання енергоресурсів і енергоефективність житлових будівель. Формування ОЕЗЕ ЖСНЕ потребує комплексного оцінювання стану, проблем та перспектив його функціонування. Найгострішими питаннями на сьогодні є: технічна й моральна зношеність житлового фонду, що був збудований у середині XX століття; застарілі комунікації; низька енергоефективність будівель; внутрішні соціально-економічні і політичні міграції населення, що потребують забезпечення житлом.

Використання енергетичних ресурсів у галузях економіки в контексті енергоефективності характеризує структура КСЕ в Україні. За даними енергетичного балансу України, у 2018 р. перше місце за енергоспоживанням посідала промисловість (32,2%), друге побутовий сектор (31,7%) і третє – транспорт (18,8%), рис. 2.1.

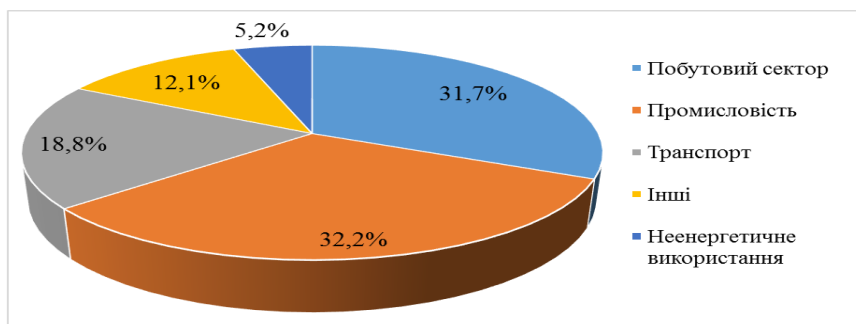


Рис. 2.1. Структура кінцевого споживання паливно-енергетичних ресурсів в Україні в 2018 р., % (складено за даними Держслужби статистики України)

Розглядаючи динаміку КСЕ за 2007 – 2018 рр., слід відмітити зниження загального споживання енергоресурсів у 2018 р. відносно 2007 р. на 40%, при цьому в побутовому секторі на 30%, у промисловості на 50%, на транспорті на 38%, рис. 2.2.

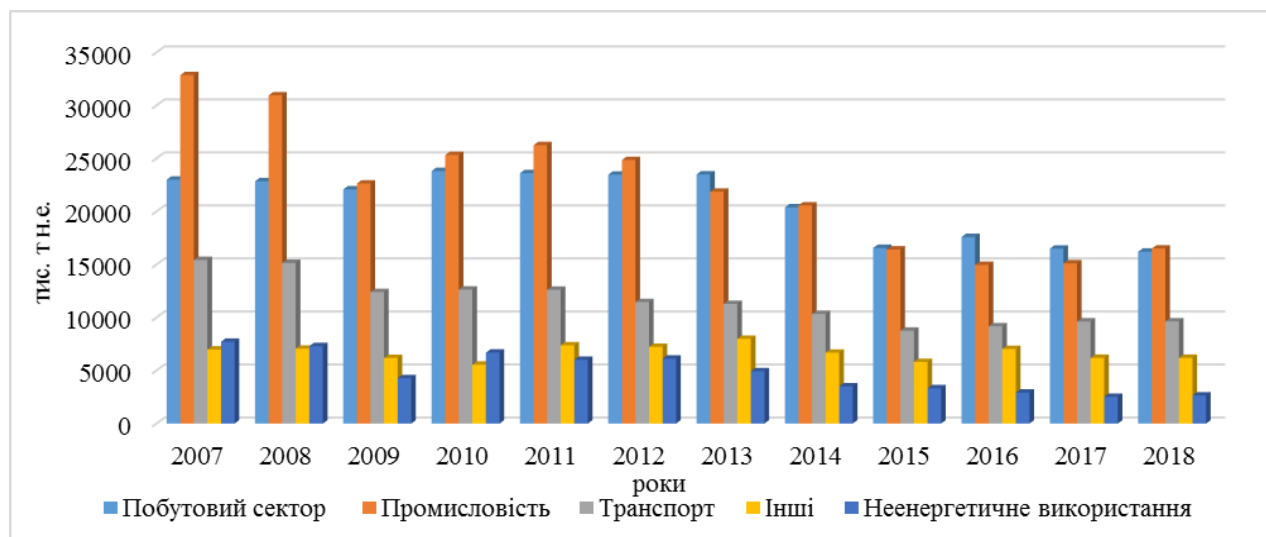


Рис. 2.2. Структура КСЕ за 2007 – 2018 рр. (складено за даними Держслужби статистики України)

Значне зменшення загального енергоспоживання в країні відбулося внаслідок скорочення промислового виробництва в умовах економічного спаду; втрати контролю над частиною територій (Крим, зона проведення ООС); різкого підвищення тарифів на енергоресурси, що зумовило впровадження енергоефективних технологій та обладнання як на підприємствах, так і в житловому секторі. Ще один фактор зменшення енергоспоживання – скорочення чисельності населення майже на 5 млн осіб з 2007 по 2018 р.

Водночас економіка України залишається втричі більш енергоємною, ніж у країнах-членах ЄС, що зумовлює необхідність підвищення її енергоефективності та енергетичної безпеки, які вкрай важливі для СЕР.

Традиційно природний газ є найбільшою складовою в структурі КСЕ в Україні. Житловий сектор посідає перше місце серед галузей національної економіки за рівнем споживання природного газу (58%) від загального кінцевого споживання в країні у 2018 році, рис. 2.3.

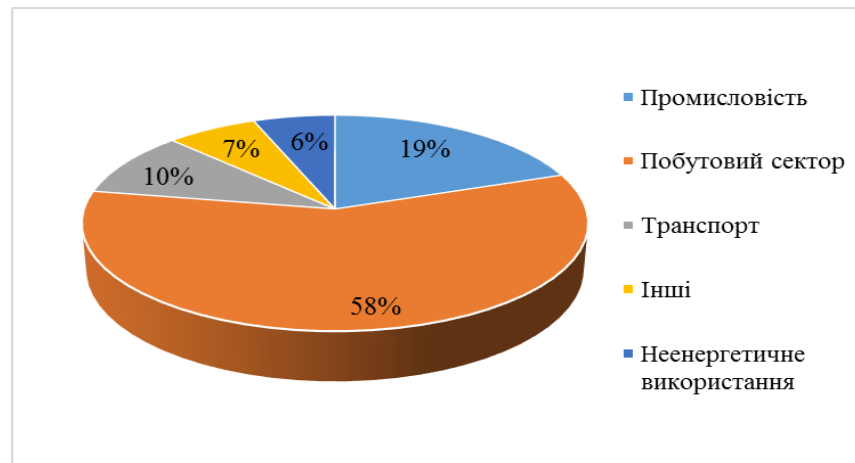


Рис. 2.3. Частка природного газу в структурі КСЕ в Україні у 2018 р., %
(складено за даними Держслужби статистики України)

Частка споживання природного газу побутовим сектором України у 2018 р. скоротилася на 7 в.п. порівняно з 2008 р., проте вона залишилася найбільшою та становила 53,63%, а частка споживання електроенергії за цей же період збільшилася на 7,3 в.п. і становила 19,1% (рис. 2.4).

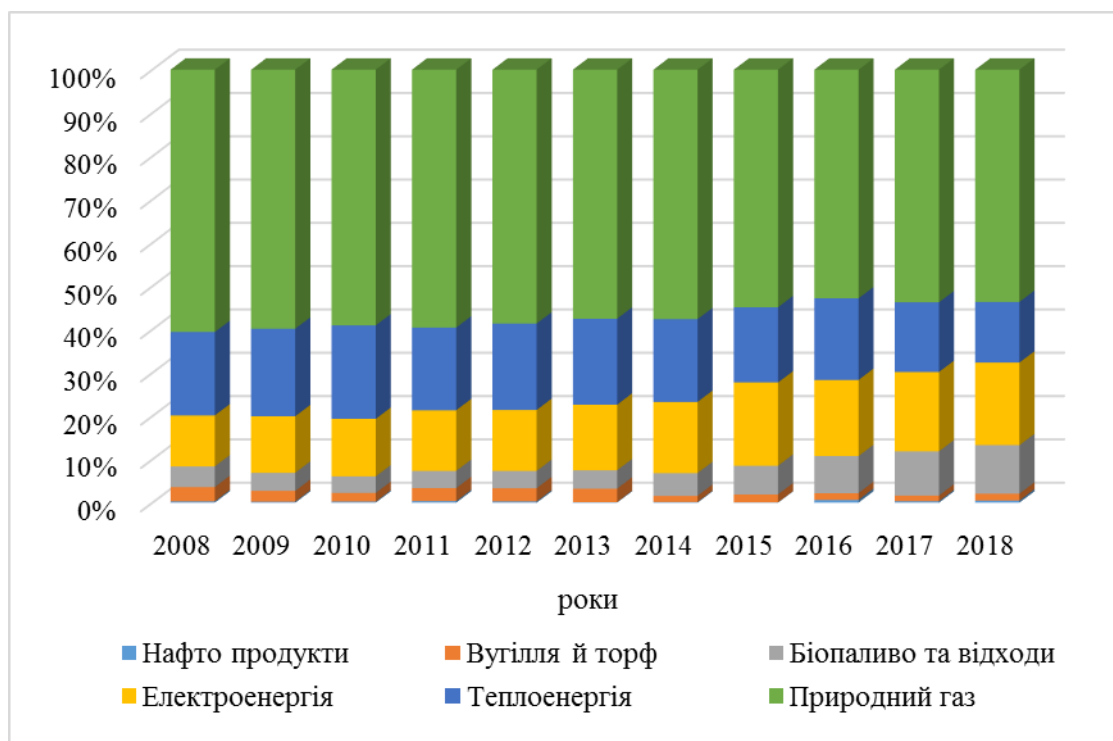
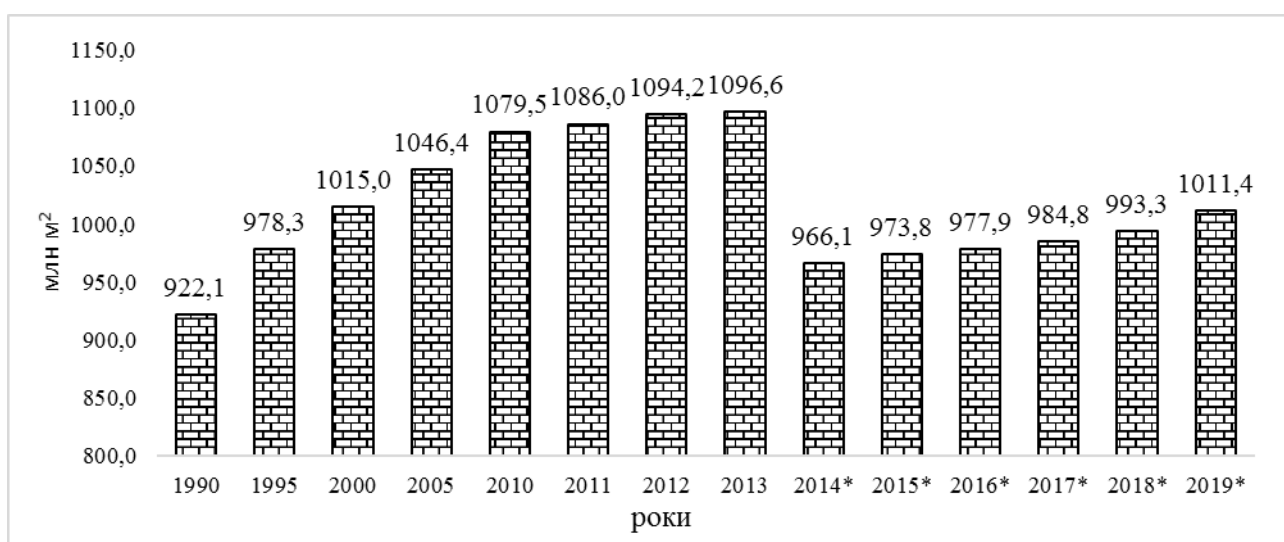


Рис. 2.4 Структура споживання палива та енергії побутовим сектором в Україні, % (складено за даними Держслужби статистики України)

Енергетична безпека України обумовлює необхідність змін у політиці споживання та постачання енергії, зокрема максимального споживання ПЕР, якими багата країна (вугілля, ядерне паливо, відновлювані джерела), та скорочення споживання та імпорт природного газу – найдорожчого і дефіцитного ресурсу.

Забезпечення енергоефективності житлових будівель є стратегічним напрямом сталого розвитку ЖСНЕ. Житловий фонд країни збільшується з кожним роком (рис. 2.5), але основна частина будинків загальної площі 922,1 млн м², побудована за старими технологіями, є енергозатратною та потребує значних капіталовкладень для зменшення енерговитрат на утримання.



*Примітка. *Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей*

Рис. 2.5. Загальна площа житлового фонду України, млн м² (складено за даними Держслужби статистики України)

Утримання й збереження існуючого житлового фонду має важливе значення як для розв'язання житлової проблеми, так і для забезпечення енергоефективності ЖСНЕ. Для підтримки належного стану житла потрібне проведення реконструкції, капітального і поточного ремонту, термомодернізації житлового фонду, особливо для панельних будинків забудови 60-х років ХХ ст. З урахуванням особливості ЖСНЕ (90% населення проживають у помешканнях,

якими володіють) відповідальність за стан житлового фонду в першу чергу лягає на власників. Закон України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку» установив, що обов'язок з капітального ремонту житлового багатоквартирного будинку несуть його співвласники. За житловий фонд державного, громадського і соціального призначення несуть відповідальність держава й органи місцевого самоврядування. Зрозуміло, що в умовах збідніння населення ця відповідальність для них не під силу. Тому знаходження можливостей мобілізації ресурсів у житловий сектор для поліпшення житлових умов населення, підвищення благоустрою житлового фонду, здійснення своєчасного капітального ремонту та термомодернізації, а також належного управління житловим фондом і розвитком житлово-комунального господарства – питання забезпечення енергоефективності ЖСНЕ.

Для більш детального аналізу стану ЖС НЕ розглянуто питомі витрати енергоресурсів та питомі викиди CO₂, розраховані за методологією Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), рис. 2.6 [1].



Рис. 2.6. Динаміка показників енергоефективності в житловому секторі (складено автором на основі [1])

Зміни показників енергоефективності за 2009 – 2017 рр. демонструють загальну тенденцію до скорочення енергоспоживання в житловому секторі і відповідно скорочення викидів CO₂, що зменшує негативний вплив на екологію. Одним з основних чинників цього можна вважати динаміку введення в експлуатацію нового житла. У 2000 – 2018 рр. в Україні вводилося в від 5,6 до 11,2 млн м² житла (рис. 2.7), в середньому 9,2 млн м² житла щороку.

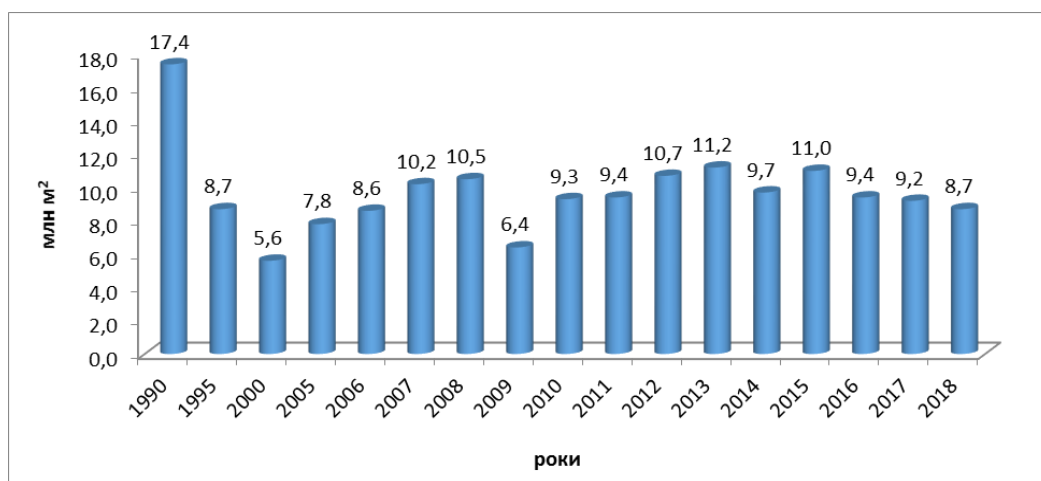


Рис. 2.7 Динаміка введення в експлуатацію житла в Україні 1990 – 2018 рр. (складено за даними Держслужби статистики України)

Наявні показники житлового будівництва є значно нижчими, ніж показники, досягнуті вітчизняною будівельною галуззю до 1990 р. В результаті переходу до ринкової економіки держава фактично перестала бути суб'єктом житлового будівництва, що призвело до значного зменшення обсягів будівництва житла, а саме за період з 1990 р. до 2000 р. показники житлового будівництва скоротилися в 3,1 разу і склали 5,6 млн м², це був найнижчий показник за останній час.

Зі стабілізацією економіки та зростанням купівельної здатності населення впродовж 2000 – 2008 рр. почалося поступове нарощування обсягів будівництва житла, що значною мірою було обумовлено активною участю банків у цьому процесі. Відновлення житлового будівництва у 2000-х роках відбувалося на нових – суто ринкових, комерційних – засадах. Житло будувалося за кошти приватних інвесторів, що призвело до того, що із

інструменту реалізації державної соціальної політики житлове будівництво перетворилося на високоприбутковий бізнес, який у процесі свого функціонування намагався забезпечити, з одного боку, задоволення економічних інтересів приватних будівельних компаній, а з іншого – задоволення житлової потреби певної – платоспроможної – частини українського суспільства (середнього та вищого класів). Зменшення обсягів введення в експлуатацію житла у 2009 р. є наслідком світової фінансової кризи.

Безпосередньо у будівельній галузі використання енергоресурсів складає 0,004%, але незважаючи на незначне споживання, ця галузь визначає майбутнє енергетичне функціонування житлових будівель, зокрема, кількість енергоресурсів, що фактично використовуються для задоволення потреб життєдіяльності (опалення, підігрів гарячої води, охолодження, вентиляція, освітлення), пов'язаних з експлуатацією будинку. Тому, важливого значення набуває в процесі будівництва житла забезпечення мінімальних тепловтрат у будинках за допомогою розроблення та використання сучасних енерго-економічних об'ємно-планувальних і конструктивних рішень з високим коефіцієнтом опору теплопередачі будівельних матеріалів та виробів, енергоефективного устаткування і нетрадиційних систем енергозабезпечення.

Розвиток будівельної галузі, зокрема житлового будівництва, має велике значення для підвищення енергоефективності в житловому секторі. Якщо розглядати обсяг уведеного в експлуатацію житла як індикатор стану житлового будівництва, то можна зробити висновок, що з часів економічної кризи 2008 – 2009 років, коли відбувся занепад будівельної галузі, до сьогодні, відсутнє стабільне поліпшення ситуації в регіонах України (табл. 2.1).

Позитивна динаміка 2010 – 2012 рр. характеризується значним збільшенням реального обсягу введенного житла в експлуатацію з таких причин: відновлено будівництво заморожених під час кризи об'єктів, які відображено в статистиці як тільки-но завершені; введено в експлуатацію відповідно до Порядку прийняття в експлуатацію індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків, господарських (присадибних) будівель і

споруд, прибудов до них, громадських будинків I та II категорій складності, збудованих без дозволу на виконання будівельних робіт [1], і Тимчасового порядку прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом приватних житлових будинків садибного типу, дачних та садових будинків з господарськими спорудами і будівлями, споруджених без дозволу на виконання будівельних робіт (у період з 05.08.1992 до 01.01.2008) [2].

Таблиця 2.1

Динаміка введення в експлуатацію житла за регіонами України, 2009 – 2019 рр.

Регіони	Уведення в експлуатацію житла (у відсотках до попереднього року)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Вінницький	-52,49	69,77	9,93	0,31	9,32	-18,4	36,1	-10,7	-3,4	-26,3
Волинський	-28,72	25,9	14,29	52,3	-25,9	1,4	44,2	10,6	-7,6	20,4
Дніпропетровський	-61,19	32,94	3,98	13,8	14,3	-33	65,9	-13,8	24,4	-11,3
Донецький	-60,41	69,36	-1,37	19,72	20,1	-54,1	-77,2	32,6	-5,3	6,0
Житомирський	-63,97	125,84	-19,4	7,0	0,9	-32,7	80,3	-22	-1,7	17,7
Закарпатський	-57,0	73,37	11,26	12,3	3,8	4,0	11,8	-24	24,9	16,6
Запорізький	-53,46	42,57	-56,94	214,7	-7,5	-37,7	-9,2	6,7	-4,6	-23,0
Івано-Франківський	-26,31	57,48	-3,33	-8,2	18,5	44,1	-5,8	-43,8	29,9	-22,7
Київський	-41,58	74,12	-11,32	11,2	29,8	14,0	7,9	10,5	-11,4	-10,4
Кіровоградський	-48,84	48,48	-22,45	70,9	-15,8	-47,9	105,8	-54,2	-4,7	17,9
Луганський	-85,94	320	-21,09	52,2	0,8	-69,1	-59,6	-68,2	199,4	9,6
Львівський	-49,74	63,78	12,62	1,2	-7,7	41,4	22,0	-26,2	11,6	1,0
Миколаївський	-46,58	54,65	-10,53	1,2	1,4	-13,8	60,1	-37,0	-30,7	-0,9
Одеський	-36,6	19,18	23,91	-2,9	-17,3	39,8	-29,1	-8,8	25,1	-16,9
Полтавський	-40,23	57,69	-28,86	1,2	11,8	-11,9	53,1	-48,6	71,8	-1,5
Рівненський	-43,35	111,22	10,63	4,6	12,7	3,4	29,5	-10,0	21,5	-11,3
Сумський	-30,15	30,94	1,65	5,6	-27,2	-4,2	15,1	-30,0	-3,3	5,7
Тернопільський	-51,97	97,26	0,35	41,5	-3,2	-39,6	100,7	-51,1	25,0	6,8
Харківський	91,93	-2,8	-19,47	13,3	3,4	-28,2	36,3	22,4	0,1	52,0
Херсонський	-67,39	142,67	-25,82	30,7	7,9	-36,6	-6,4	-27,3	-8,7	59,8
Хмельницький	-13,64	36,09	-17,68	20,4	-19,1	21,0	33,5	-13,6	-10,8	-3,0
Черкаський	-11,04	28,97	-40,64	17,7	-1,1	-1,7	51,2	-34,8	22,0	-1,5
Чернівецький	-54,79	78,18	-26,19	87,1	-16,3	-31,0	62,7	-42,0	-8,7	53,7
Чернігівський	-48,53	52,38	-1,25	21,4	-0,3	-37,0	58,4	-44,3	20,6	-17,4
м. Київ	-33,75	6,75	48,32	0,1	0,4	-4,4	-5,3	-2,3	29,9	-24,5

Примітки: – додатне значення;
 – від'ємне значення.

Складено за даними Держслужби статистики України

Отже, жодний із регіонів не має стійкої позитивної тенденції зростання обсягу введеного житла в експлуатацію за період 2009 – 2018 рр.

Досліджуючи рух житлового фонду регіонів України (табл. 2.2), слід відмітити негативну тенденцію за останні роки у Дніпропетровському, Миколаївському, Полтавському та Черкаському регіонах.

Таблиця 2.2

Динаміка руху житлового фонду за регіонами України, 2009 – 2019 рр.

Регіони	Темпи зміни житлового фонду (у відсотках до попереднього року)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Вінницький	0,32	0,08	0,12	0,76	3,07	1,15	1,17	1,35	0,45	0,80
Волинський	0,63	0,91	1,23	1,08	0,8	1,29	1,09	2,26	1,97	1,44
Дніпропетровський	0,48	-0,06	0,05	-0,01	-1,18	0,96	0,05	-1,14	-0,94	-0,47
Донецький	0,09	0,31	0,27	0,43	1,53	-51,12	1,29	0,30	0,27	0,04
Житомирський	0,39	0,51	0,3	0,47	0,07	0,06	0,34	-0,03	0,17	0,43
Закарпатський	0,95	1,06	2,28	1,36	0,75	1,92	0,91	0,75	1,19	0,30
Запорізький	0,38	0,28	0,16	0,24	-2,31	2,14	-0,11	-0,19	0,16	-0,01
Івано-Франківський	1,16	2,14	2,34	1,93	1,03	1,52	1,36	2,34	2,17	1,38
Київський	1,07	2,85	1,77	2,24	1,18	2,67	2,20	2,46	1,16	1,90
Кіровоградський	0,06	-0,03	0,16	0,07	0,08	0,08	0,25	1,46	0,21	0,27
Луганський	0,01	-0,04	-0,13	-0,04	-0,62	-67,89	0,86	5,68	-0,24	0,19
Львівський	0,97	1,64	1,33	1,58	0,72	1,91	0,16	1,30	1,77	1,70
Миколаївський	0,36	-0,15	0,25	-0,25	-0,27	-0,22	-0,18	-0,16	-0,03	-0,50
Одеський	0,08	0,51	0,44	-0,45	-0,49	0,48	0,04	0,36	5,05	1,34
Полтавський	0,25	-0,13	-0,02	-0,48	-0,9	-0,29	-0,13	-0,48	-0,10	0,83
Рівненський	0,67	0,91	0,9	0,93	-1,33	2,77	1,16	1,26	0,10	1,78
Сумський	0,19	-0,08	0,53	0,24	0,15	0,50	0,35	0,17	0,28	0,30
Тернопільський	0,7	1,63	0,67	1,46	0,81	1,74	1,94	1,15	1,24	0,49
Харківський	0,65	0,84	0,84	0,88	-0,29	0,90	-0,02	-0,39	0,16	0,11
Херсонський	2,65	1,53	-1,62	0,07	-0,24	-0,11	0,15	-0,26	-1,46	3,87
Хмельницький	0,48	1	0,89	0,75	-0,39	-0,01	0,87	1,76	0,80	4,78
Черкаський	0,36	-0,42	0,3	0,49	-0,22	0,46	0,11	-0,03	-0,05	-0,08
Чернівецький	1,08	1,02	1,65	2,08	1,55	1,20	1,55	0,89	0,50	1,10
Чернігівський	0,41	0,19	0,54	0,22	0,01	-0,61	0,04	-2,07	2,44	1,17
м. Київ	1,76	1,25	1,54	1,59	1,01	0,73	3,52	-2,18	-0,12	0,21

Примітки: – додатне значення;

– від'ємне значення.

Складено за даними Держслужби статистики України

Основними причинами зменшення житлового фонду є: знесення житла, знищення в результаті стихійних лих, унаслідок відселення мешканців з аварійних будинків, переобладнання житлових помешкань на нежитлові тощо.

На рисунку 2.8 наведено динаміку руху житлового фонду та динаміку введення в експлуатацію житла в цілому по Україні за 2009 – 2018 роки.

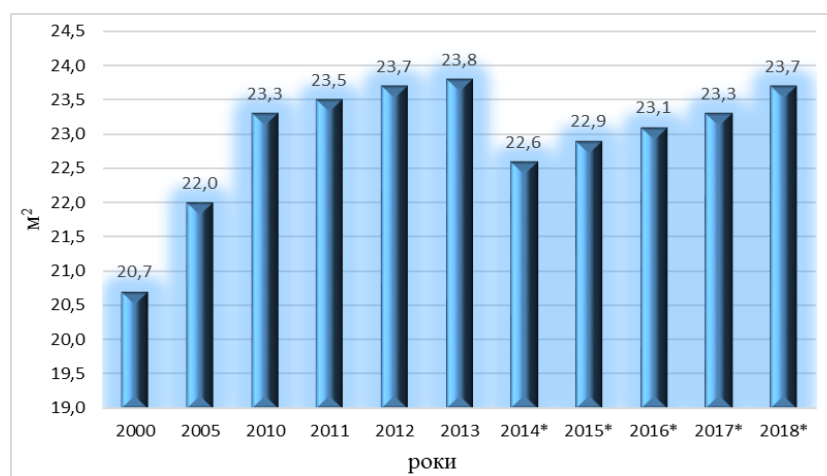


Рис. 2.8. Динаміка руху житлового фонду та динаміка введення в експлуатацію житла в цілому по Україні (складено за даними Держслужби статистики України)

Зростання витрат на будівництво зменшує активність державних та комерційних структур у сфері нового житлового будівництва і уповільнює темпи модернізації застарілого житла. У цілому ринок житла в країні не відповідає вимогам розвиненого ринкового середовища, оскільки на нього впливають інфляція, монополізація економіки, нестабільність фондового ринку та невизначеність перспектив економічного зростання. Головною джерельною базою фінансування будівництва є кошти фізичних та юридичних осіб, держава приймає участь у розвитку житлового будівництва досить обмежено. Верховною Радою України з ініціативи Кабінету Міністрів (2011) був прийнятий Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності», відповідно до нього встановлено більш прийнятні умови містобудівної діяльності (правові та організаційні), спрощено процедуру і скорочено терміни затвердження проєктів

будівництва та проведення їхньої експертизи, спрощено дозвільні документи на виконання підготовчих і будівельних робіт, уведено спрощений порядок прийняття в експлуатацію закінчених об'єктів будівництва, визначено порядок використання будівельних норм, які розроблено на основі національних технологічних та будівельних норм, адаптованих до нормативного забезпечення Європейського Союзу, що змінило громіздку дозвільну систему на більш сучасну модель.

Соціальна складова сталого розвитку ЖС НЕ характеризується рівнем забезпеченості населення країни житлом, який в Україні у 2018 р. у розрахунку на 1 жителя складав 23,7 м² загальної площі (рис. 2.9). Ці показники певною мірою обумовлені обсягами житлового будівництва, а також скороченням загальної чисельності населення.



*Примітка. *Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей*

Рис. 2.9. Рівень забезпеченості житлом в Україні в розрахунку на одного жителя у 2000 – 2018 рр. (складено за даними Держслужби статистики України)

Але водночас залишаються нерозв'язаними проблеми соціального та доступного житла. З метою вирішення проблем забезпечення житлом соціально незахищених громадян та тих, хто потребує державної підтримки, було прийнято Закон України «Про житловий фонд соціального

призначення» (2006), який передбачає формування фондів соціального житла, яке має надаватися безкоштовно громадянам у порядку черговості за умовами договору оренди та не підлягатиме суборенді, а також бронюванню, приватизації, продажу, даруванню, викупу й заставі. Соціальне житло повинно відповідати вимогам раціональності та економічності, будуватися за проектами, розробленими з дотриманням гарантованих санітарних норм житла, а його архітектурно-планувальні та дизайнерські рішення повинні включати використання традиційних будівельних систем, виробів та матеріалів вітчизняного виробництва. Громадяни, які перебувають на обліку соціального житла та рівень доходів яких не перевищує прожиткового мінімуму та орендної плати за житло у відповідному регіоні, мають право на отримання соціального житла.

Відсутність житла не тільки негативно позначається на фінансовому становищі та якості життя певних верств населення, це один із тих системних факторів, що впливає на ситуацію в країні в цілому, зокрема суттєво погіршуючи демографічну ситуацію. Отже, житлова проблема має достатньо значний вплив на правовий статус сімей. За оцінками експертів з Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи, «кожна п'ята пара, яка живе в незареєстрованому шлюбі, офіційно не реєструє його через відсутність належних умов життя» [4].

На думку експертів з Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України, проблема підвищення народжуваності в Україні не повинна обмежуватися тільки підняттям соціальних виплат для сімей з дітьми. Потрібно застосовувати інтегрований підхід, в якому соціально орієнтована житлова політика повинна відігравати важливу роль. Розв'язання житлової проблеми за допомогою механізму доступності житла є, мабуть, однією з найважливіших умов сприяння народжуваності [5].

Рівень доступності житла для населення має опосередкований вплив на ефективність ринку праці в Україні. За останні роки відбулися суттєві зміни в регіональній структурі національної економіки, а саме скорочення виробництва

в цілому, у деяких галузях та регіонах, втрата робочих місць, концентрація капіталу у великих містах призвели до формування певних міграційних потоків усередині країни та за її межами. Це призвело до створення локальних ринків житла, що характеризуються значним перевищенням попиту над пропозицією і як результат, високим рівнем цін на житло та орендну плату. Одночасно у багатьох депресивних районах країни, де раніше працювали великі промислові підприємства, сьогодні внаслідок суттєвої зміни структури виробництва відбувається міграційний відтік робочої сили, а наявний житловий фонд не використовується за прямими призначенням [6].

Розвиток регіональних ринків житла має свої специфічні особливості. Вартість житла на первинному ринку – це безпосередні витрати, які несе замовник будівництва. Вартість соціального житла визначається за державними будівельними нормами і не повинна перевищувати опосередкованої вартості спорудження житла по регіонах України. Вартість житла на вторинному ринку встановлюється залежно від співвідношення попиту та пропозиції і, крім витрат, пов'язаних безпосередньо з будівництвом, ураховує нефіксовані витрати забудовника та його прибуток.

До основних факторів, що впливають на вартість житла, належать: якісні (термін експлуатації, планування, рівень інженерного забезпечення); кількісні (площа, ширина, висота стелі, товщина стін); ринкові (попит на житло різних типів, наприклад: соціальне житло, економ-клас, бізнес-клас, преміум-клас, делюкс); правові (форма власності); просторові (депресивні та перспективні райони, наближення до місць зайнятості в межах регіону, зручності розташування в межах міста); соціальні (суспільно-політичні, соціально-економічні та суто ситуативні фактори). Залежно від особливостей формування ринкового середовища їх пріоритетність змінюватиметься, але перелік буде відносно сталим [розділ 1, 27].

Основними проблемами у сфері житлового будівництва є: недостатні обсяги в ведення в експлуатацію житла за регіонами країни; повільне виконання робіт з будівництва соціального житла; висока вартість житла, яка перевищує

реальні доходи більшості населення; відновлення та реконструкція існуючого житлового фонду.

Оскільки більше ніж 30% від загального споживання енергоресурсів в Україні припадає на житловий сектор, він є одним із найбільших споживачів енергії й відповідно має найбільший потенціал енергоефективності, обумовлений значною часткою житлового фонду, що потребує термомодернізації та оновлення. Підвищення енергоефективності у житловому секторі можливе за умов створення енергоефективних житлових будинків (нове будівництво) й зростання енергоефективності існуючого житлового фонду (реконструкція).

2.2. Економіко-математичне моделювання показників енергоефективності житлового сектора (національний, регіональний, муніципальний рівні)

Питання енергоефективності та економічного використання енергетичних ресурсів вже давно є важливим для багатьох країн світу. Все більше їх намагається розв'язати проблему енергоефективності, впроваджуючи новітні технології. Україна в міру власних можливостей не стоїть осторонь таких тенденцій.

Виявлені резерви енергозбереження та енергоефективності житлового сектору економіки України за загальними оцінками вчених і практиків коливаються на рівні 50 - 70% від сучасного рівня енергоспоживання. Отже запропонований у першому розділі методологічний підхід до оцінювання енергоефективності житлового сектора економіки та результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ (підрозділ 1.1.), який базується на положеннях концепції сталого енергетичного розвитку та авторському підході щодо підвищення діючого організаційно-економічного забезпечення його енергоефективності, вимагає розроблення сукупності методичних підходів до оцінювання енергоспоживання й потенціалу енергоефективності житлового сектору економіки з урахуванням впливу сукупності економічних, технічних і соціальних факторів. Це дозволить

прогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергоресурсів, обґрунтувати напрями оновлення методів, інструментів, засобів і функцій управління енергоефективністю житлового сектора України в умовах євроінтеграції;

Таким чином, економіко-математичне моделювання показників енергоефективності житлового сектора на різних рівнях (національний, регіональний, муніципальний) дає змогу оцінити результативність діючого ОЕЗЕ ЖС та визначити напрями його вдосконалення (рис. 1.3).

Відмітимо, що проблеми використання економіко-математичних моделей для визначення оптимальних напрямів та обсягів інвестування енергетичної галузі розглянуто у працях Р.З. Подолець (2006) [7]. У роботах В.О. Капустяна, М.Г. Чепелева (2014) було розглянуто підхід до вивчення відповідного економіко-математичного інструментарію, що використовується для оцінювання наслідків субсидіювання в енергетичному секторі господарства чи ЖКГ [8]. Питання розроблення економіко-математичних моделей динаміки зміни стану ринку житлового будівництва вивчав Л. Ю. Гальчинський (2010) [9]. Технічний стан житлового фонду України досліджували М.К. Сухонос, Т.Г. Молодченко (2014) [10]. Проблеми енергозбереження в житловому фонді розглядав В.П. Волков (2013) [11] та інші [розділ 1, 33, 61, 63 – 64].

Під час аналізу теоретичних напрацювань і діючої нормативної бази щодо оцінювання енергетичної ефективності житлового сектора та діяльності споживачів, методичних підходів щодо їх оцінювання використовують різноманітні групи показники, а саме: фізико-технічні (технології споживання, транспортування й зберігання ПЕР); соціально-енергетичні (рівень витрат ПЕР); економіко-енергетичні (співвідношення між результатами економічної діяльності та відповідними обсягами витрат ПЕР).

Як правило, економіко-енергетичні показники є питомими величинами, представленими у вигляді відношення обсягів енергоспоживання (вимірюваного в одиницях енергії – кіловат-години, джоулі, тонни нафтового еквівалента й ін.) до даних про діяльність (виражених у натуральних одиницях – на одиницю виробленої продукції, площі приміщень, душу населення та ін.),

$$\text{Показник енергоефективності} = \frac{\text{Енергоспоживання}}{\text{Діяльність}}. \quad (2.1)$$

Показники енергоефективності можуть розраховуватися на рівні виду КСЕ або виду економічної діяльності, або навіть на рівні енергоспоживання одиниці устаткування. Наприклад, у рамках житлового сектора енергоспоживання для опалювання одиниці площі є показником енергоефективності на рівні КСЕ, а енергоспоживання побутового приладу є вже показником енергоефективності на рівні енергоспоживання одиниці устаткування [12].

Проте існуючі методи оцінювання енергоефективності житлового сектора не враховують декількох ключових позицій: технічного стану житлового фонду та його наявних резервів щодо оптимізації енергоспоживання, рівня доходу домогосподарств і їхніх реальних можливостей щодо участі в державних та регіональних програмах з енергоефективності; запровадження обґрунтованої тарифної політики на енергоресурси й відповідної політики соціального захисту та розміру соціальних виплат (субсидій). Це унеможливило ефективну реалізацію державних і регіональних енергоощадних програм.

З урахуванням вищевикладеного доцільно оцінювати енергоспоживання у ЖСНЕ за економічними, технічними та соціальними показниками, що дозволяє спрогнозувати й оптимізувати рівень споживання енергоресурсів.

Для оцінювання енергоспоживання в житловому секторі використано матеріали Державної служби статистики України за період 2009 – 2018 рр., на основі яких визначено основні показники енергоефективності житлового сектора (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Показники енергоефективності житлового сектора

Показник	Енергоспоживання	Діяльність
Споживання енергетичних ресурсів у розрахунку на 1м ² житлової площі, т н.е./м ²	Кінцеве споживання, побутовий сектор усього, тис. т н.е. (Y ₁)	Житлова площа житлових приміщень (міські поселення та сільська місцевість), тис. м ² (Y ₂)
Споживання енергетичних ресурсів у розрахунку на душу населення, т н.е./особу	Кінцеве споживання, побутовий сектор усього, тис т н.е.(Y ₁)	Наявне населення, тис. (Y ₃)

Примітка. Складено автором на основі [12]

Окремі дані за 2018 р. отримано шляхом прогнозування за методом аналітичного представлення тренда (лінійна, показникова, степенева залежність) та методом найменших квадратів (поліноміальна й експоненціальна залежність другого порядку). Для кожної моделі було розраховано показники перевірки на адекватність: коефіцієнт кореляції та показники F -статистики. Установлено, що всі обрані моделі адекватні.

З урахуванням складності й різноманітності житлового фонду та з метою здійснення більш детального оцінювання його енергоефективності запропоновано розглядати його як систему та відповідно застосовувати такий науковий підхід, як декомпозиція, який дає можливість представити будь-яку систему, що досліджується як складну, яка включає окремі взаємопов'язані підсистеми, в межах яких зі свого боку може бути виділено підсистеми нижчого рангу.

Фактори впливу на складові показників енергоефективності (Y_1 , Y_2 , Y_3) обрано за допомогою кореляційно-регресійного аналізу. Оцінка значущості факторів, що впливають на показники енергоефективності існуючого житлового фонду, є необхідною умовою для побудови системи економетричних моделей.

Відповідно виділено групи факторів впливу на рівень енергоспоживання існуючого житлового фонду:

1) *економічна* (рівень доходів і споживчих витрат домогосподарств, ціни на енергію, обсяги видатків на утримання житлово-комунального господарства з державного та місцевого бюджетів, кредити, надані домашнім господарствам на придбання, будівництво та реконструкцію нерухомості, капітальні інвестиції у житлові будівлі);

2) *технічна* (рівень забезпечення одноквартирних будинків опаленням, стан житлового фонду (аварійний, ветхий));

3) *соціальна* (рівень оплати праці, пенсійного забезпечення в середньому в розрахунку на одне домогосподарство, а також обсяг субсидій і пільг з оплати житлово-комунальних послуг), (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Фактори впливу на складові показники енергоефективності (Y_1 , Y_2 , Y_3)

№ з/п	Найменування фактора	Одиниці виміру
1	Грошові доходи (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство)	грн
2	Доходи від підприємницької діяльності й самозайнятості (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство)	грн
3	Споживчі сукупні витрати на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство)	грн
4	Індекси споживчих цін на житло, воду, електроенергію й інші види палива	відсоток до поперед. року
5	Споживчі сукупні витрати (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство), усього грошових витрат	грн
6	Видатки на ЖКГ з державного бюджету	млн грн
7	Видатки на ЖКГ з місцевих бюджетів	млн грн
8	Кредити, надані домашнім господарствам на придбання, будівництво та реконструкцію нерухомості, усього	млн грн
9	Капітальні інвестиції у житлові будівлі у фактичних цінах	млн грн
10	Прийнято в експлуатацію загальної площі житла за рахунок реконструкції	тис. м ²
11	Обладнання квартир (одноквартирні будинки) опаленням (міські поселення та сільська місцевість)	тис. од.
12	Ветхий житловий фонд (міські поселення й сільська місцевість), загальна площа	тис. м ²
13	Аварійний житловий фонд (міські поселення й сільська місцевість), загальна площа	тис. м ²
14	Пільги та субсидії безготівкові на оплату житлово-комунальних послуг, електроенергії й палива (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство)	грн
15	Оплата праці (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство)	грн
16	Пенсії (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство)	грн
17	Кількість домогосподарств	тис.

Примітка. Розроблено автором.

Урахування впливу цих факторів на показники енергоефективності існуючого житлового фонду дозволяє отримати більш точну оцінку енергоефективності житлового фонду країни та визначити резерви оптимізації енергоспоживання.

Кількість обраних факторів зумовлює необхідність використання множинного кореляційно-регресійного аналізу для кількісного оцінювання

зв'язків між статистичними даними, що характеризують окремі соціально-економічні процеси. У ході дослідження необхідно встановити математичну форму взаємозв'язку між факторами та результативними показниками (регресійний аналіз) і визначити тісноту цього взаємозв'язку (кореляційний аналіз). Регулювання рівнів результативних показників можливе за допомогою параметрів кореляційного аналізу.

Завданням дослідження є побудова системи економетричних моделей для одержання оптимізаційної функції мінімізації споживання енергоресурсів, що визначає потребу в знаходженні форм функціонального зв'язку та визначенні міри наближення кореляційного зв'язку з ним. Незалежні змінні (фактори) в економетричних моделях було обрано з урахуванням зв'язку із залежною змінною (показником) і відсутності тісного зв'язку з будь-якою іншою незалежною змінною, тобто за умови відсутності мультиколінеарності.

Результативний показник Y_1 – кінцеве споживання у побутовому секторі (усього, тис. т н.е.) – подано у вигляді множинно лінійної залежності

$$Y_1 = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3, \quad (2.2)$$

де X_1 – обладнання квартир (одноквартирні будинки) опаленням (міські поселення й сільська місцевість), тис. од.;

X_2 – споживчі сукупні витрати на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива, грн. (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство);

X_3 – індекси споживчих цін на житло, воду, електроенергію та інші види палива, % (до попереднього року).

Відповідні статистичні дані наведено в таблиці 2.5. Економетричні моделі побудовано за допомогою прикладної програми STATISTICA 8.0. Це програма, призначена для статистичного аналізу та обробки даних. Розв'язком залежності (2.2) є рівняння множинно лінійної регресії:

$$Y_1 = 4544,87 + 2,19X_1 - 10,03X_2 - 39,2X_3. \quad (2.3)$$

Таблиця 2.5

КСЕ, побутовий сектор усього, тис. т н.е., та фактори впливу

Роки	Y ₁ , тис. т н.е.	X ₁ , тис. од.	X ₂ , грн	X ₃ , %
2009	22084	11608	258,89	125,5
2010	23813	11814	282,74	109,4
2011	23604	12019	331,96	117,1
2012	23466	12195	355,62	102,6
2013	23495	12265	362,93	100,3
2014	20384	11322	380,51	134,3
2015	16554	11456	509,3	203
2016	17588	11482	625,9	147,2
2017	16435	11595	833,08	110,6
2018	16324	11622	1001,05	110,6

Примітка. Складено за даними Держслужби статистики України

Результати оцінювання параметрів рівняння (2.3) наведено на рис. 2.10.

Regression Summary for Dependent Variable: Y ₁ (Spreadsheet1.sta)						
R= ,98902219 R ² = ,97816488 Adjusted R ² = ,96724733 F(3,6)=89,596 p<,00002 Std.Error of estimate: 599,50						
N=10	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(6)	p-value
Intercept			4544,868	11095,96	0,4096	0,696323
X ₁	0,213908	0,084579	2,192	0,87	2,5291	0,044735
X ₂	-0,758480	0,066999	-10,027	0,89	-11,3208	0,000028
X ₃	-0,363759	0,078972	-39,245	8,52	-4,6062	0,003668

Рис. 2.10. Підсумкова статистика для покрокової регресії (2.3) (розраховано автором)

Ступінь близькості математичної форми зв'язку до вибірових даних дає можливість оцінити коефіцієнт множинної кореляції. Якість опису існуючої залежності характеризує коефіцієнт множинної детермінації. Суттєвість впливу факторів на показник можна визначити з використанням *F*-статистики. Статистичну значимість оцінок коефіцієнтів дозволяє встановити *t*-тест Стюдента. Стандартну похибку оцінки можна використовувати для побудови границь прогнозу, тому що на цю величину збільшується прогнозне значення при оптимістичному прогнозі й відповідно зменшується при песимістичному прогнозі.

Для множинної лінійної регресії (2.3) *Multiple R* (коефіцієнт множинної кореляції) = 0,989, що свідчить про тісний зв'язок Y₁ з факторами X₁ X₂ X₃, а також близькість обраної математичної моделі до вибірових даних. *R-square* =

$= R^2$ (коефіцієнт детермінації) $= 0,978$ та $Adjusted R^2$ (скоректований коефіцієнт детермінації) $= 0,967$, що свідчить про якість опису існуючої залежності. За критерієм Фішера $F(3,6) = 89,6$, що значно перевищує критичне табличне значення і свідчить про значимість зв'язку. За t -тестом Стьюдента отримані оцінки коефіцієнтів є статистично значимими. Стандартна похибка оцінки (*Std. Error of estimate*) $= 599,5$.

Для аналізу адекватності моделі також досліджують залишки, що є різницями статистичних значень і значень, отриманих у процесі моделювання. На рис. 2.11 наведено гістограму залишків.

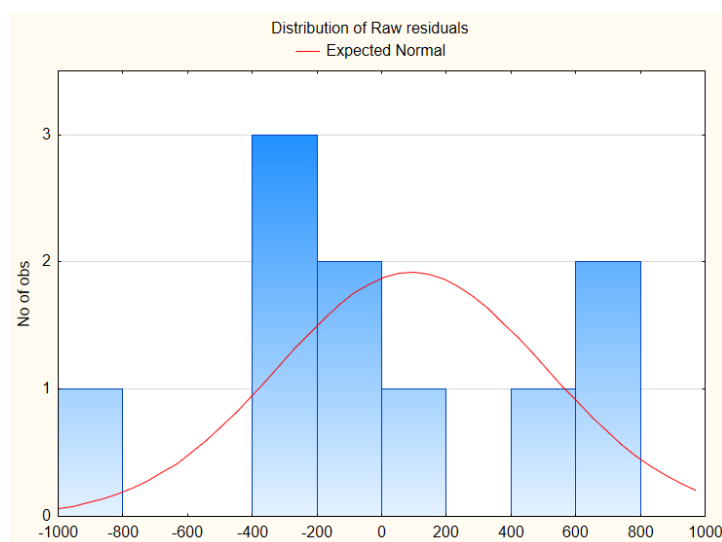


Рис. 2.11. Гістограма залишків регресійної моделі (2.3) із накладеним графіком щільності нормального розподілу (побудовано автором)

По осі абсцис на графіку відкладено спостереження, по осі ординат – інтервали. На графік накладена крива, що відповідає щільності нормального розподілу. Через малу кількість спостережень (10) розподіл залишків не повністю відповідає нормальному закону.

Перевіримо припущення про нормальність залишків за допомогою стандартного нормального ймовірнісного графіка. Якщо статистичні значення (відкладені по осі X) нормально розподілені, то значення потраплять на пряму

лінію. Якщо розподіл відмінний від нормального, то на графіку спостерігатиметься сильне відхилення від прямої.

На рис. 2.12 зображено залежність передбачених за допомогою множинної лінійної регресії (2.3) залишків і фактичних залишків. Отримані результати демонструють, що залишки мають приблизно рівну варіацію на всьому протязі ряду і немає очевидного тренда або зрушення в них.

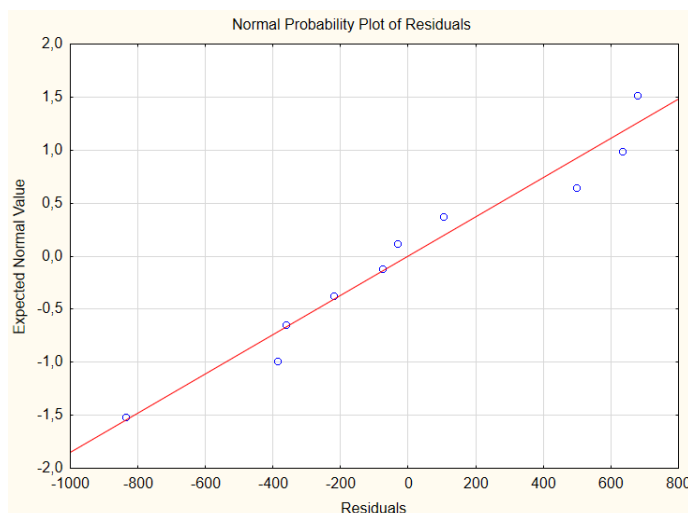


Рис. 2.12. Залежність передбачених за допомогою моделі (2.3) залишків і фактичних залишків *(побудовано автором)*

Одержані розрахункові результати характеризуються таким чином : якщо перед незалежною змінною стоїть знак «+», це означає, що вона позитивно впливає на значення залежної змінної, в іншому випадку вплив негативний. Характеристика кожної виявленої залежності обумовлюється особливостями соціально-економічного процесу, що досліджується. Наприклад, якщо перед показником кількості обладнаних квартир (одноквартирних будинків) опаленням (міські поселення й сільська місцевість) стоїть знак «+», то це означає, що відбувається підвищення комфортності умов проживання населення в країні, а це зумовить зростання КСЕ у житловому секторі. Якщо перед показником споживчих сукупних витрат на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство) й індексами споживчих цін на житло, воду, електроенергію

та інші види палива, % (до попереднього року) стоїть знак «—», то це означає, що при збільшенні витрат на оплату комунальних послуг змінюється поведінка домогосподарств на більш ощадливу, яка зумовлює зменшення КСЕ у житловому секторі.

Отже, результати оцінювання параметрів множино-лінійної регресії (2.3) свідчать про адекватність статистичним даним і придатність для аналізу та прогнозування. Допущено, що $X_1 = 11700$ тис. од., $X_2 = 1100$ грн, $X_3 = 111\%$, тоді $Y_1 = 14808,4$ тис. т н.е. Результати прогнозу наведено на рис. 2.13.

Predicting Values for (Spreadsheet variable: Y ₁)			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
X ₁	2,1923	11700,00	25649,5
X ₂	-10,0271	1100,00	-11029,8
X ₃	-39,2446	111,00	-4356,2
Intercept			4544,9
Predicted			14808,4
-95,0%CL			13478,9
+95,0%CL			16138,0

Рис. 2.13. Прогноз КСЕ, побутовий сектор усього, тис. т н.е. (розраховано автором)

У таблиці вказано передбачене (*predicted*) КСЕ, побутовий сектор усього – 14808,4 тис. т н.е. з 95%-відсотковим довірчим інтервалом (13478,9; 16138,0).

Оцінювання енергоспоживання житлового сектора як складної системи взаємозв'язку економічних, технічних і соціальних груп факторів та окремих підсистем факторів нижчого рівня дає змогу деталізувати вплив цих факторів на результуючий показник, що створює підґрунтя для прийняття управлінських рішень.

Одним із факторів, що найбільше впливає на КСЕ у побутовому секторі, є споживчі сукупні витрати на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство), *БЕТА* (X_2) = – 0,758. Для деталізації цього показника побудовано множинно лінійну регресію

$$X_2 = c_0 + c_1 Z_1 + c_2 Z_2 + c_3 Z_3, \quad (2.4)$$

де z_1 – споживчі сукупні витрати, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство), усього грошових витрат;

z_2 – пільги та субсидії безготівкові на оплату житлово-комунальних послуг, електроенергії й палива, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство);

z_3 – грошові доходи, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство).

Відповідні статистичні дані подано у додатку Д (табл. Д.1). Отримано таку множинно лінійну регресію:

$$X_2 = -87,0 + 0,079 \cdot z_1 + 0,27 \cdot z_2 + 0,05 \cdot z_3. \quad (2.5)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.5): підсумкову статистику, гістограму залишків і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку Д (рис. Д.1 – Д.3).

Знайдено прогнозне значення результативної ознаки. Допущено, що $z_1 = 7500$ грн, $z_2 = 300$ грн, $z_3 = 9100$ грн, тоді $X_2 = 1008,85$ грн. Таблиця результатів прогнозу наведена у додатку Д (рис. Д.4). У таблиці вказано передбачений (*predicted*) рівень споживчих сукупних витрат на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива – 1008,85 грн з 95%-відсотковим довірчим інтервалом (964,58; 1053,13).

Додатні значення коефіцієнтів незалежних змінних побудованої моделі вказують на збільшення споживчих сукупних витрат на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство) при збільшенні факторів впливу.

Вагомим показником, що віддзеркалює становище існуючого житлового фонду, є обсяг житлової площі житлових приміщень. Для деталізації цього показника побудовано множинно-лінійну регресію

$$Y_2 = b_0 + b_1 S_1 + b_2 S_2 + b_3 S_3, \quad (2.6)$$

де Y_2 – житлова площа житлових приміщень (міські поселення й сільська місцевість), тис. м²;

S_1 – прийняття в експлуатацію загальної площі житла за рахунок реконструкції, тис. м²;

S_2 – ветхий житловий фонд (міські поселення й сільська місцевість), тис. м²;

S_3 – аварійний житловий фонд (міські поселення й сільська місцевість), тис. м².

Відповідні статистичні дані подано у додатку Д (табл. Д.2). Отримано таку множинно лінійну регресію:

$$Y_2 = 1992851 + 34,3 \cdot S_1 + 146,3 \cdot S_2 - 94,5 \cdot S_3. \quad (2.7)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.7): підсумкову статистику, гістограму залишків і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку Д (рис. Д.5 – Д.7).

Прогнозне значення результативної ознаки Y_2 у випадку, коли $S_1 = 1000$ тис. м², $S_2 = 3260$ тис. м², $S_3 = 1035$ тис. м², дорівнює 612906,5 тис. м². Таблицю результатів прогнозу наведено у додатку Д (рис. Д.8). У таблиці вказаний передбачений (*predicted*) обсяг житлової площі житлових приміщень (міські поселення й сільська місцевість) – 612906,5 тис. м² з 95%-відсотковим довірчим інтервалом (599403,4; 626409,6).

Від’ємне значення коефіцієнта незалежної змінної S_3 – аварійний житловий фонд (міські поселення й сільська місцевість) указує на зменшення житлової площі житлових приміщень (міські поселення та сільська місцевість) при збільшенні цього фактора впливу. З кожним роком проблема аварійного житла для України стає все актуальнішою, капітальні ремонти житлових будинків практично не проводяться, зважаючи на їхню високу вартість, виходить, що простіше знести аварійні будинки і побудувати на їхньому місці нові.

Ще одним важливим показником, що відображає ситуацію в житловому секторі, а також впливає на обсяг житлової площі житлових приміщень, є прийнята в експлуатацію загальна площа житла за рахунок реконструкції. Для конкретизації цього показника було побудовано множинно лінійну регресію

$$S_1 = \delta_0 + \delta_1 v_1 + \delta_2 v_2, \quad (2.8)$$

де S_1 – прийнята в експлуатацію загальна площа житла за рахунок реконструкції, тис. м²;

v_1 – кредити, надані домашнім господарствам на придбання, будівництво та реконструкцію нерухомості, усього, млн грн;

v_2 – капітальні інвестиції у житлові будівлі у фактичних цінах, млн грн.

Відповідні статистичні дані подано у додатку Д (табл. Д.3). Одержано таку множинно лінійну регресію:

$$S_1 = -121,35 + 0,001 \cdot v_1 + 0,024 \cdot v_2. \quad (2.9)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.9): підсумкову статистику, гістограму залишків і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку Д (рис. Д.9 – Д.11).

Прогнозне значення результативної ознаки S_1 у випадку, коли $v_1 = 44500$ млн грн, $v_2 = 50100$ млн грн дорівнює 1116,12 тис. м². Таблиця результатів прогнозу подана у додатку Д (рис. Д.12). У таблиці вказаний передбачений (*predicted*) обсяг прийнятої в експлуатацію загальної площі житла за рахунок реконструкції – 1116,12 тис. м² з 95%-відсотковим довірчим інтервалом (809,15; 1342,09).

Для більш повного аналізу обсягу житлової площі житлових приміщень розглянемо показник, що також відображає ситуацію в житловому секторі, зокрема аварійний житловий фонд, тис. м². Для деталізації цього показника побудовано множинно лінійну регресію

$$S_3 = \beta_0 + \beta_1 u_1 + \beta_2 u_2, \quad (2.10)$$

де S_3 – аварійний житловий фонд (міські поселення та сільська місцевість), тис. м²;

u_1 – видатки на ЖКГ з державного бюджету, млн грн;

u_2 – видатки на ЖКГ з місцевих бюджетів, млн грн.

Відповідні статистичні дані подано у додатку Д (табл. Д.4). Одержано таку множинно лінійну регресію:

$$S_3 = 1062,23 + 0,167 \cdot u_1 - 0,002 \cdot u_2. \quad (2.11)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.11): підсумкову статистику, гістограму залишків і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку Д (рис. Д.13 – Д.15).

Прогнозне значення результативної ознаки S_3 у випадку, коли $u_1 = 19$ млн грн, $u_2 = 26100$ млн грн дорівнює 1022,36 тис. м². Таблиця результатів прогнозу представлена у додатку Д (рис. Д.16). У таблиці вказаний передбачений (*predicted*) обсяг аварійного житлового фонду (міські поселення й сільська місцевість) – 1022,36 тис. м² з 95%-відсотковим довірчим інтервалом (980,1; 1064,6).

Одним з найбільш уживаних показників, який застосовують для порівнянь між регіонами та країнами, є рівень споживання енергії на душу населення. Побудовано множинно лінійну регресію

$$Y_3 = \varphi_0 + \varphi_1 Q_1 + \varphi_2 Q_2 + \varphi_3 Q_3 + \varphi_4 Q_4, \quad (2.12)$$

де Y_3 – наявне населення, тис. ос.;

Q_1 – оплата праці, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство);

Q_2 – доходи від підприємницької діяльності та самозайнятості, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство);

Q_3 – пенсії, грн (у середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство);

Q_4 – кількість домогосподарств, тис.

Відповідні статистичні дані подано у додатку Д (табл. Д.5). Отримано таку множинно лінійну регресію:

$$Y_3 = 2721202 - 0,09 \cdot Q_1 - 0,55 \cdot Q_2 - 0,84 \cdot Q_3 + 1,14 \cdot Q_4. \quad (2.13)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.13): підсумкову статистику, гістограму залишків і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку Д (рис. Д.17 – Д.19).

Прогнозне значення результативної ознаки Y_3 у випадку, коли $Q_1 = 5400$ тис., $Q_2 = 600$ грн, $Q_3 = 1750$ грн, $Q_4 = 15000$ тис., дорівнює 42020,3 тис. Таблицю результатів прогнозу подано у додатку Д (рис. Д.20). У таблиці вказаний передбачений (*predicted*) обсяг кількості наявного населення – 42020,3 тис. з 95%-відсотковим довірчим інтервалом (41253,4; 42787,2).

За результатами перевірки на адекватність побудованих множинно лінійних регресій сформовано таблицю 2.6.

Таблиця 2.6

Підсумкова статистика множинно лінійних регресій

Множинно лінійна регресія	Multiple R	R - square	Adjusted R^2	F_t	F_r	Std. Error of estimate
$Y_1 = 454487 + 2,19X_1 - 10,03X_2 - 39,2X_3$	0,989	0,978	0,967	3,6	89,6	599,5
$X_2 = -87,0 + 0,079 \cdot z_1 + 0,27 \cdot z_2 + 0,05 \cdot z_3$	0,998	0,997	0,995	3,6	580,72	17,98
$Y_2 = 1992851 + 34,3 \cdot S_1 + 146,3 \cdot S_2 - 94,5 \cdot S_3$	0,97	0,94	0,91	3,6	32,7	11255
$S_1 = -121,35 + 0,001 \cdot v_1 + 0,024 \cdot v_2$	0,84	0,71	0,63	2,7	8,67	182,37
$S_3 = 1062,23 + 0,167 \cdot u_1 - 0,002 \cdot u_2$	0,88	0,78	0,72	2,7	12,3	32,04
$Y_3 = 2721202 - 0,09 \cdot Q_1 - 0,55 \cdot Q_2 - 0,84 \cdot Q_3 + 1,14 \cdot Q_4$	0,99	0,98	0,97	4,5	65,4	304,38

Примітка. Розраховано автором

Узагальнюючи наведену вище підсумкову статистику побудованих моделей, можна зробити висновок: про наявність тісного зв'язку між показниками та факторами впливу, а також близькість обраних математичних залежностей до вибірових даних (*Multiple R наближається до 1*); про високу якість опису залежностей (*R-square = R^2 наближається до 1*); за F -статистикою про значимість зв'язку ($F_t < F_r$); за t -тестом Стюдента отримані оцінки коефіцієнтів є статистично значимими. Одержані результати побудови гістограм залишків і стандартних нормальних імовірнісних графіків демонструють, що залишки обраних математичних залежностей мають приблизно рівну варіацію на

всьому протязі ряду і немає очевидного тренда або зрушення в них. Це свідчить про адекватність побудованих множинно лінійних регресій статистичним даним і можливість економічного аналізу та прогнозування на їхній основі.

За результатами проведеного дослідження побудовано ієрархічне дерево логічного виведення для представлення отриманих результатів у загальному вигляді (рис. 2.14 – 2.15).

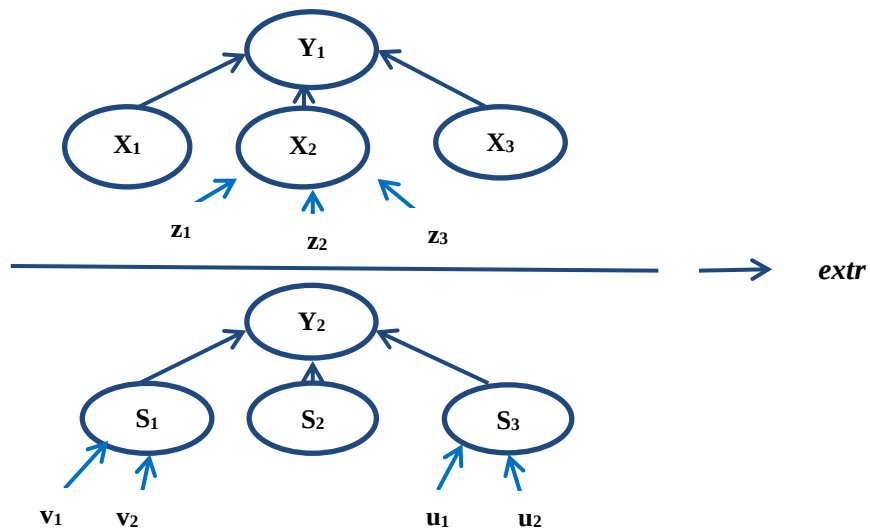


Рис. 2.14. Ієрархічне дерево логічного виведення для оптимізації показника енергоспоживання на 1 м² житлової площі

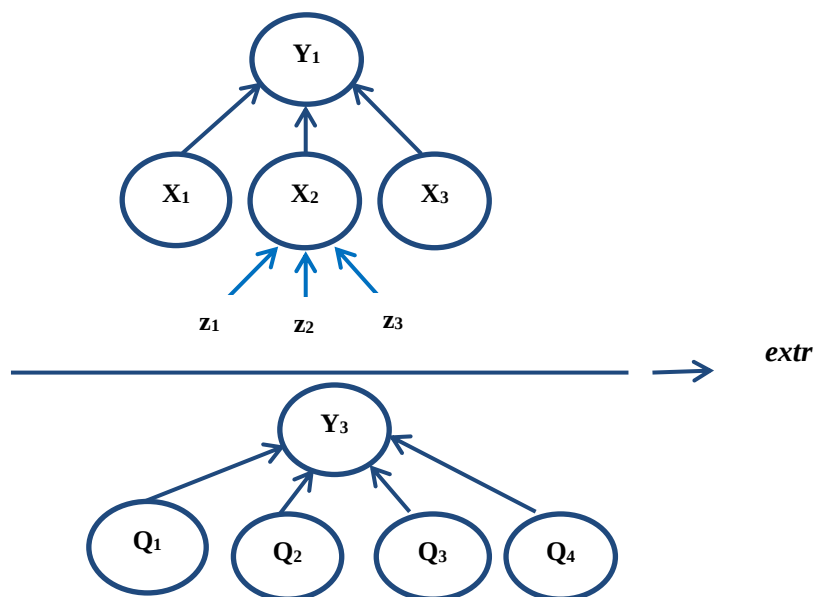


Рис. 2.15. Ієрархічне дерево логічного виведення для оптимізації показника енергоспоживання на душу населення

Елементи дерева інтерпретуються таким чином: дуги, що виходять із вершини, – це результативні ознаки; дуги, які входять до вершин, – це фактори впливу; вершини – це економетричні моделі.

Ієрархічному дереву (рис. 2.14) відповідає цільова функція:

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3}{b_0 + b_1 S_1 + b_2 S_2 + b_3 S_3} \rightarrow \min. \quad (2.14)$$

Ієрархічному дереву (рис. 2.15) відповідає цільова функція:

$$\frac{Y_1}{Y_3} = \frac{a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3}{\varphi_0 + \varphi_1 Q_1 + \varphi_2 Q_2 + \varphi_3 Q_3 + \varphi_4 Q_4} \rightarrow \min. \quad (2.15)$$

Побудована дворівнева система економіко-математичних моделей оцінювання енергоспоживання в житловому секторі України дозволяє отримати прогностичні значення показників енергоефективності й факторів впливу першого рівня та є основою для оптимізації показників споживання енергоресурсів (рис. 2.16).

На основі системи економіко-математичних моделей (2.14) одержано оптимізаційну функцію мінімізації споживання енергоресурсів на 1 м² житлової площі (2.16)

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{a_0 + a_1 X_1 + a_2 (c_0 + c_1 z_1 + c_2 z_2 + c_3 z_3) + a_3 X_3}{b_0 + b_1 (\delta_0 + \delta_1 v_1 + \delta_2 v_2) + b_2 S_2 + b_3 (\beta_0 + \beta_1 u_1 + \beta_2 u_2)} \rightarrow \min \quad (2.16)$$

за таких обмежень:

$$\begin{aligned} 11322 \geq X_1 \geq 12265; & \quad 294 \geq S_1 \geq 1290; & \quad 2415,13 \geq z_1 \geq 7438,06; \\ 258,89 \geq X_2 \geq 1001,05; & \quad 3248,8 \geq S_2 \geq 4058; & \quad 17,8 \geq z_2 \geq 380,08; \\ 100,3 \geq X_3 \geq 203; & \quad 1021,3 \geq S_3 \geq 1184; & \quad 2669,96 \geq z_3 \geq 8904,14; \\ 44458 \geq v_1 \geq 98792; & & \quad 12,5 \geq u_1 \geq 844,4; \\ 18052 \geq v_2 \geq 53372; & & \quad 4586,9 \geq u_2 \geq 27170,05. \end{aligned}$$

За результатами розрахунків мінімальне енергоспоживання на 1 м² житлової площі в Україні становить 0,015 т н.е./1 м²

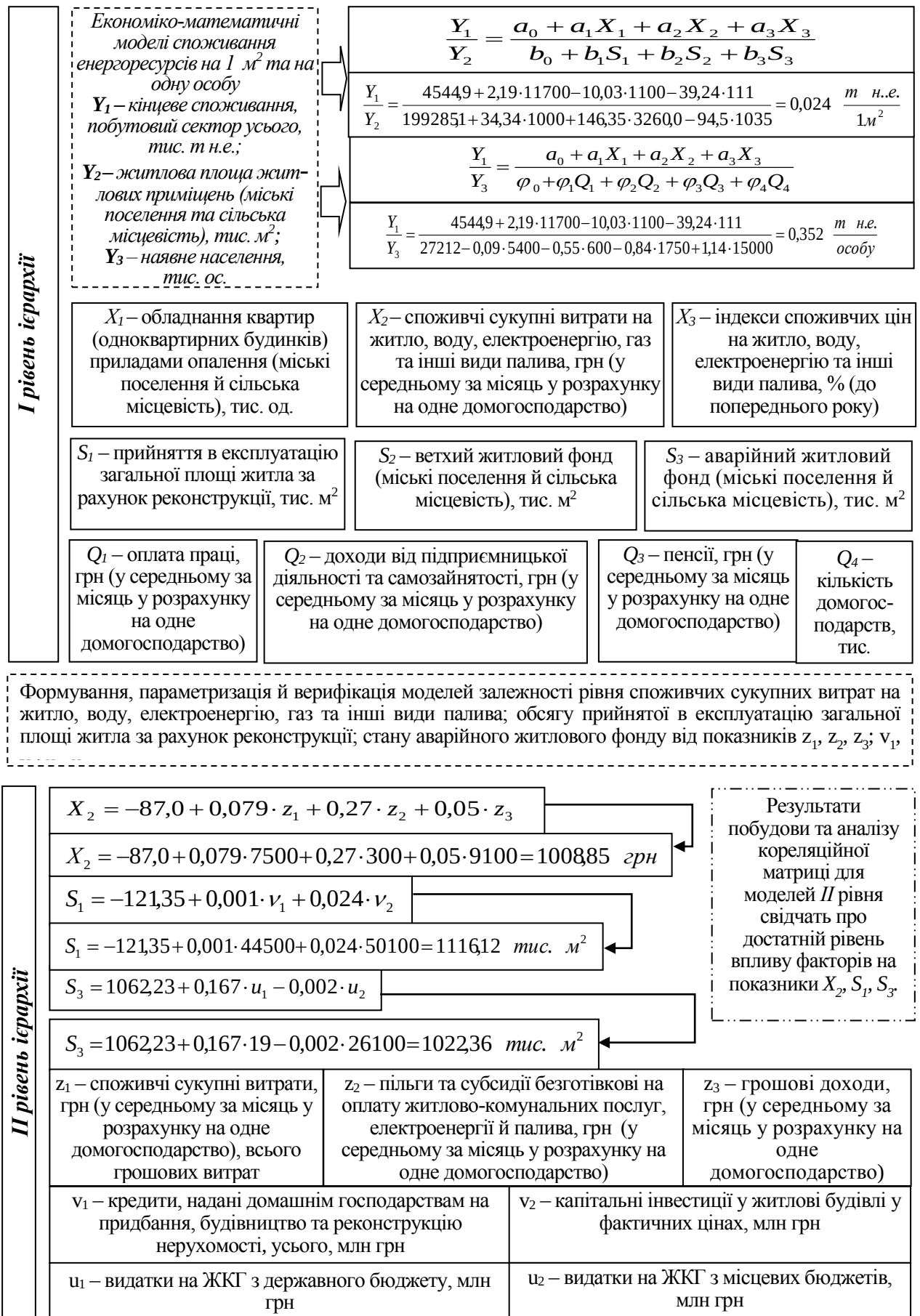


Рис. 2.16 Дворівнева система економіко-математичних моделей оцінювання енергоспоживання в житловому секторі економіки (розроблено автором)

На основі економіко-математичної моделі (2.15) одержано оптимізаційну функцію мінімізації споживання енергоресурсів на одну особу (2.17)

$$\frac{Y_1}{Y_3} = \frac{a_0 + a_1 X_1 + a_2 (c_0 + c_1 z_1 + c_2 z_2 + c_3 z_3) + a_3 X_3}{\varphi_0 + \varphi_1 Q_1 + \varphi_2 Q_2 + \varphi_3 Q_3 + \varphi_4 Q_4} \rightarrow \min \quad (2.17)$$

за таких обмежень:

$$\begin{array}{lll} 11322 \geq X_1 \geq 12265; & 1446,4 \geq Q_1 \geq 5391,23; & 2415,13 \geq z_1 \geq 7438,06; \\ 258,89 \geq X_2 \geq 1001,05; & 156,24 \geq Q_2 \geq 592,77; & 17,8 \geq z_2 \geq 380,08; \\ 100,3 \geq X_3 \geq 203; & 597,24 \geq Q_3 \geq 1734,42; & 2669,96 \geq z_3 \geq 8904,14. \\ & 14455,5 \geq Q_3 \geq 17096,8; & \end{array}$$

За результатами розрахунків мінімальне енергоспоживання на одну особу в Україні становить 0,24 т н.е./особу.

Здійснено порівняння розрахункових показників оптимального енергоспоживання з фактичними статистичними даними за період (рис. 2.17).

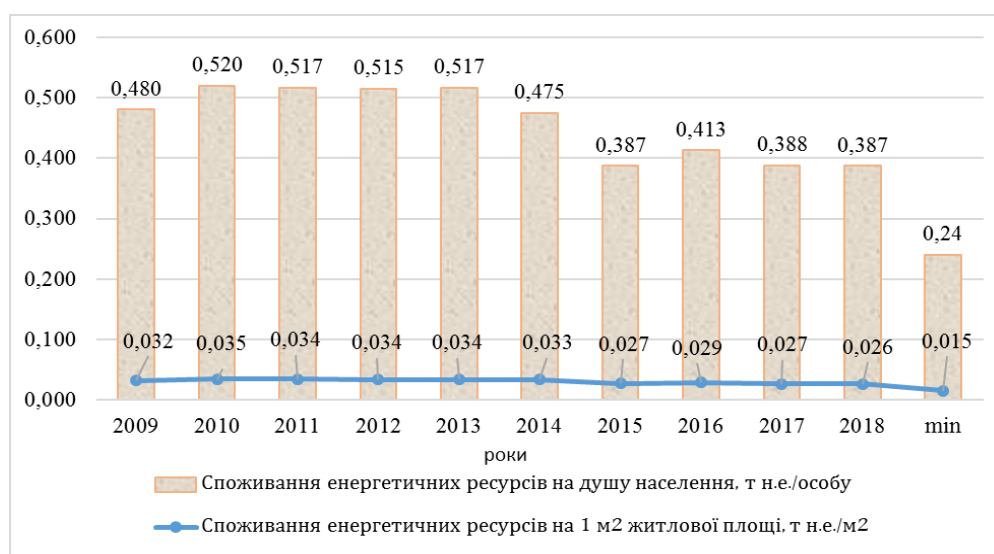


Рис. 2.17. Динаміка показників енергоефективності житлового фонду в Україні (розраховано автором)

Оптимальне значення показника енергоспоживання у розрахунку на 1 м² житлової площі нижче фактичного на 37,9%, а показник оптимального споживання енергоресурсів у розрахунку на одну особу відповідно на 16,5% нижче фактичного. Це свідчить про значний потенціал енергоефективності та необхідність нових підходів до формування ОЕЗЕ ЖСНЕ.

Одержані розрахунки показників енергоефективності житлового фонду в Україні переконують, для забезпечення енергоефективності ЖСНЕ необхідним є мінімізація енерговитрат шляхом реалізації інноваційних проєктів з енергозбереження з урахуванням усіх етапів життєвого циклу будівель. На перспективу підвищення енергоефективності ЖСНЕ може розглядатися як джерело зростання економічного потенціалу економіки у цілому, механізм підвищення ділової активності підприємницького сектору, чинник підвищення рівня добробуту населення та комфортності житлових умов, розвитку нового енергосервісного бізнесу, енергетичної інфраструктури тощо.

Зарубіжний досвід переконує, що підвищення інвестиційної активності у цій сфері може бути забезпечено не стільки шляхом фінансування проєктів у сфері енергозбереження з боку держави, а й допомогою різних форм взаємодії державних, міжнародних і ринкових інституцій. У європейських країнах широкий розвиток одержали такі нові механізми залучення інвестиційних ресурсів:

залучення енергосервісних компаній для реалізації енергоефективних проєктів за рахунок майбутньої економії енергетичних ресурсів (перфоманс-контрактинг);

пошук інвесторів у рамках так званого проєктного і боргового фінансування, форми, методи та механізми реалізації якого є достатньо різноманітними та ураховують інтереси учасників проєктів з підвищення енергоефективності житлового фонду;

кошти револьверних фондів як достатньо простий механізм залучення коштів, що можуть активно використовуватися ОСББ (як асоціація співвласників), особливостями якого є надання безоплатної строкової позики та постійного реінвестування наданих коштів;

лізинг енергетичного обладнання;

кошти створених на державному та регіональному рівнях фондів енергозбереження, фондів партнерств, венчурних фондів;

гранти міжнародних організацій тощо.

Розроблений методичний підхід до оцінюванні енергоефективності споживання дозволяє визначити доцільні напрями формування державної політики енергоефективної в ЖСНЕ й запропонувати механізми перерозподілу відповідальності для забезпечення оптимального рівня енергоспоживання між основними суб'єктами управління житлового сектора (центральні та місцеві органи управління, об'єднанні територіальні громади, ОСББ, домогосподарства).

Безумовно, впровадження проєктів з енергоефективності ЖСНЕ дасть змогу не лише знизити споживання обсягів енергоресурсів, скоротити залежність від їх імпорту, а й забезпечити відповідні соціальні та екологічні ефекти.

Насамперед, одержані результати дослідження дають змогу на системній науково обґрунтованій основі здійснити корегування енергозберігаючої політики і стратегії забезпечення енергоефективності їх економіки як складових стратегій соціально-економічного розвитку України і її регіонів, а також урахуватися при розробленні відповідних програмних документів. З цією метою важливим є запровадження у практичну діяльність регіональних органів влади результатів інтегрального оцінювання регіонального потенціалу енергоефективності, який характеризує локальні особливості енергоспоживання й енергоефективності регіонів України, а також може бути використаний для визначення потенційних можливостей та пріоритетів управління енергоефективністю будівель.

Практична реалізація методичного підходу щодо оцінювання потенціалу енергоефективності у ЖСНЕ дає змогу створити основу для визначення запровадження результативності механізмів його модернізації на засадах концепції Sustainable building та першочергових заходів у цій сфері. Одним з основних показників для оцінювання ефективності використання енергоресурсів в країні вважається енергоємність ВВП, що є результатом не лише високого рівня енергоспоживання в побутовому секторі економіки, а й висока енергомісткість промислового виробництва. Для порівняння: у країнах ЄС у металургійній галузі

використовується 20% від загального обсягу енергоспоживання у промисловості, в Україні - 60%; середнє значення показнику енергоемності економіки України у десять разів більше ніж енергоемність економіки країн ОЕСР без урахування паритету купівельної спроможності і втричі з його урахуванням; скоригована з урахуванням структури економіки України її енергоемність в 1,7 разу перевищує середнє значення для ЄС [13].

Зазначимо, що поняття «потенціал» у сучасній економіці трактується неоднозначно, існує багато теоретичних підходів до визначення його сутності та складу. Найчастіше його використовують при вивченні ринкових можливостей суб'єктів господарювання, формуванні й оцінюванні поточних і майбутніх можливостей, що забезпечують ефективність діяльності та створюють умови для розвитку конкурентного середовища. Водночас потенціал виступає: як сукупність доступних інструментів та ресурсів; включає джерела, можливості, засоби, запаси, які можна задіяти для розв'язання певної проблеми[14]; характеристика наявних продуктивних сил будь-якої галузі чи сфері діяльності [15]; наявні можливості, ресурси, запаси, інструменти тощо [16 - 17].

Регіональний потенціал енергоефективності характеризує локальні особливості енергоспоживання й енергоефективності регіонів, його слід розглядати як комплекс ресурсів, можливостей та інструментів, що може бути використаний для зменшення витрат енергоресурсів у житлових будинках при одночасному забезпеченні оптимального рівня комфорту для проживання населення. Уведення в обіг такого поняття дає змогу розглядати методичний підхід до інтегрального оцінювання потенційних можливостей забезпечення енергоефективності житлового сектора у регіональному розрізі як важливий інструмент удосконалення ОЕЗЕ ЖСНЕ. Застосування такого інструменту оцінювання регіонального потенціалу енергоефективності дає змогу здійснювати порівняльне оцінювання результативності ОЕЗЕ й використання потенціалу енергоефективності у житловому секторі в регіонах України

(включно з Донецькою та Луганською областями), здійснювати ранжування регіонів за інтегральним рейтинговим балом.

Загальна результативність ОЕЗЕ ЖСНЕ може бути оцінена за допомогою розрахунку показників енергоефективності (рівень енергоспоживання у розрахунку на один квадратний метр площі, рівень енергоспоживання у розрахунку на одну особу). Цей розрахунковий показник дозволяє відстежувати тенденції щодо енергоспоживання домогосподарств, однак не враховує регіональну диференціацію ОЕЗЕ ЖСНЕ (забезпечення обліковими приладами; зміна цін на енергоресурси й тарифна політика; рівень доходів населення; структурні зміни в житловому секторі (зростання чи скорочення) регіону та ін.). Наприклад, мешканці будинків, оснащених приладами обліку теплової енергії, більш зацікавлені в проведенні заходів з підвищення власної енергоефективності.

Регіональна диференціація ОЕЗЕ ЖСНЕ буде свідчити про результативність управління енергоефективністю будівель в Україні у регіональному розрізі. У цьому дослідженні на підставі наявних статистичних даних Державної служби статистики України розраховано інтегральний рейтинговий бал регіонів за їхнім потенціалом енергоефективності.

Регіональні порівняння потенціалу енергоефективності здійснюються за вісьма показниками: загальна площа житлового фонду, тис. м²; чисельність наявного населення за регіонами, тис. осіб; наявний дохід населення по регіонах України, млн грн; кількість будівель, оснащених вузлами комерційного обліку теплової енергії (житлові) за регіонами, %; використання природного газу за регіонами, млн м³; використання теплоенергії за регіонами, тис. Гкал; використання електроенергії за регіонами, млн кВт год; загальна сума призначених субсидій для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, тис. грн, додаток Ж (табл. Ж.1).

Алгоритм рейтингового оцінювання потенціалу енергоефективності здійснюється у три етапи. Перший етап це обчислення суми відносних

відхилень показників, які характеризують відповідну діяльність суб'єктів господарювання регіону, від найкращих значень цих показників за формулою:

$$S_j = \sum_{i=1}^n W_{ij}, \quad (2.18)$$

де $W_{ij} = \left(\frac{B_{ij} - B_{\min i}}{B_{\max i} - B_{\min i}} \right)$ для показників стимуляторів;

$W_{ij} = \left(\frac{B_{\max i} - B_{ij}}{B_{\max i} - B_{\min i}} \right)$ для показників дестимуляторів;

S_j – рейтингова оцінка потенціалу енергоефективності j -го регіону за кожним із показників;

B_{ij} – значення i -го показника j -го регіону, $1 \leq i \leq n$;

$B_{\max i}$, $B_{\min i}$ – максимальне та мінімальне значення показників.

Результати розрахунків за першим етапом подано у додатку Ж (табл. Ж.2).

Другий етап. Визначення середнього арифметичного значення суми рейтингових оцінок потенціалу енергоефективності регіону оцінювання за кожним з показників за формулою

$$S_{j\text{сеп}} = \frac{S_j}{n}, \quad (2.19)$$

де $S_{j\text{сеп}}$ – середнє арифметичне значення суми рейтингових оцінок потенціалу енергоефективності регіону за n -ми показниками;

n – кількість показників, за якими виконується розрахунок.

Третій етап. Визначення інтегрального рейтингового бала потенціалу енергоефективності регіону за формулою

$$S_{rj} = \sum (S_{j\text{сеп}} \cdot q_i), \quad (2.20)$$

де S_{rj} – інтегральний рейтинговий бал потенціалу енергоефективності j -го регіону;

q_i – вага i -ї групи показників.

Регіон з найбільшим значенням S_{rj} має найбільший потенціал енергоефективності. Результати розрахунків за другим та третім етапом наведено у додатку Ж (табл. Ж.3).

Здійснено ранжування регіонів за інтегральним показником та сформовано кластери за рівнем оцінки потенціалу енергоефективності, що характеризує диференціацію регіональної результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ, чим більший потенціал енергоефективності, тим менша ефективність використання енергоресурсів у житловому секторі й тим більший обсяг енергоресурсів можна зекономити за умови піднесення дієвості ОЕЗЕ ЖСНЕ на рівні регіону (рис. 2.18).

Найбільший потенціал енергозбереження демонструють Дніпропетровський, Донецький, Харківський, Одеський регіони та м. Київ.

Одержані результати оцінювання потенційних можливостей управління енергоефективністю будівель дають змогу оцінити не тільки результативність дій усіх гілок влади щодо впровадження енергоефективних технологій, але й чітко визначити можливості втілення політичних інструментів на підтримку реалізації практики сталого будівництва, що ґрунтується на принципах сталого розвитку.

Такий підхід вимагає збалансування всіх факторів сталості – економічного, енергетичного, екологічного й соціального.

Незважаючи на певні позитивні зміни енергоефективності України в цілому, рівень ефективності регіонів країни змінювався по-різному, що вимагає врахування певної регіональної специфіки та відповідно постановки перед регіонами адекватних завдань для реалізації потенціалу, які одночасно враховували б загальнодержавні цілі та регіональну специфіку.

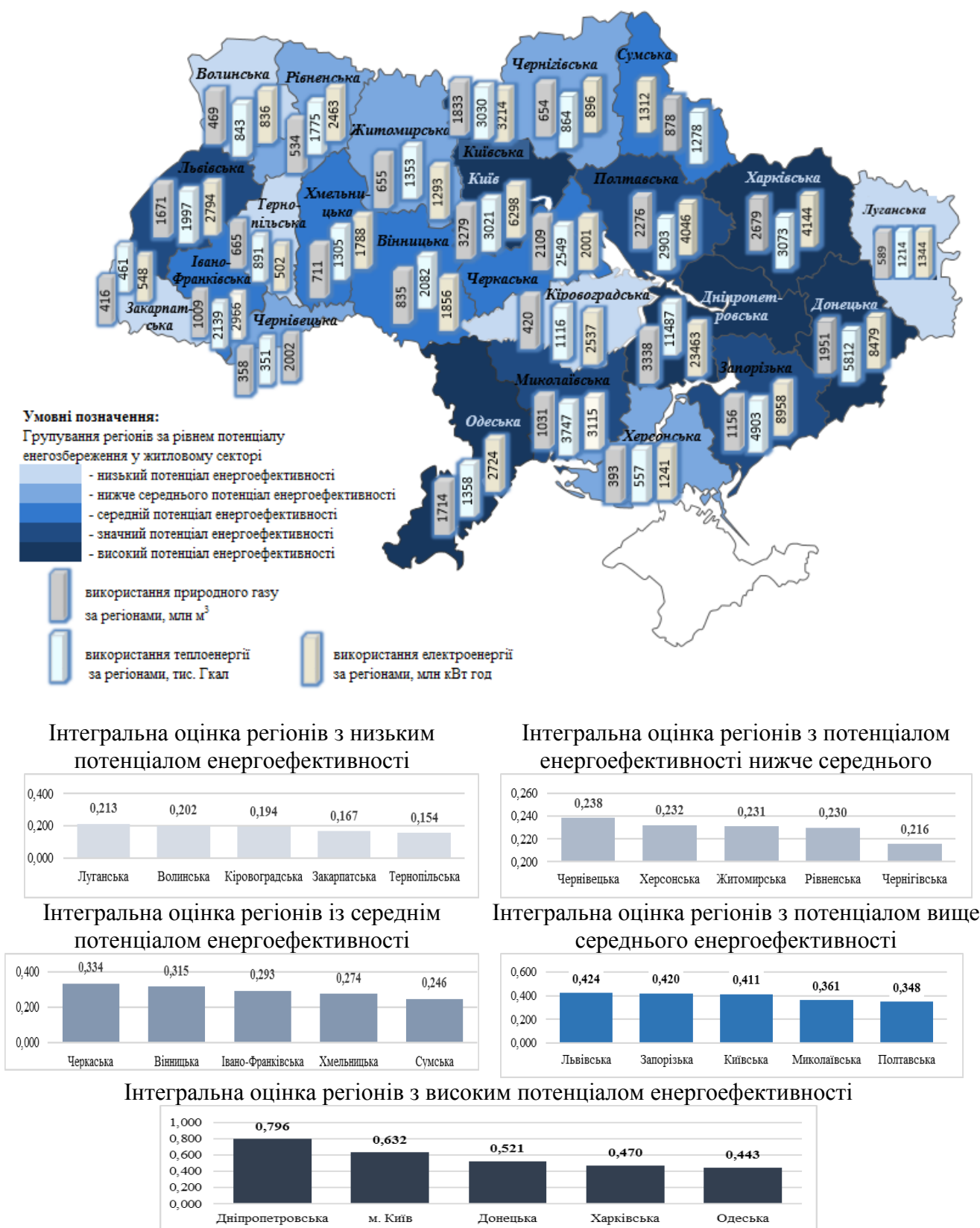


Рис. 2.18 Оцінка потенціалу енергоефективності в житловому секторі України у регіональному розрізі, 2018 р. (розроблено автором, дані по АР Крим відсутні)

У той же час слід зазначити, що, незважаючи на це, дотепер в Україні не визначено критеріальної бази оцінювання енергоефективності, методичних розробок з її виміру й порівняння (йдеться про можливість адекватного порівняння різних країн і регіонів світу за рівнем енергоефективності з урахуванням кліматичних, територіальних, інфраструктурних та інших особливостей). У такому разі єдиним, відносно універсальним та зіставним для міжнародних і регіональних порівнянь показником енергоефективності є енергоємність ВВП з урахуванням паритету купівельної спроможності (ПКС).

Одержані результати дають змогу оптимізувати зміст регіональних та місцевих стратегій сталого енергетичного розвитку з позицій забезпечення енергоефективності, впровадження ефективних механізмів стимулювання населення до впровадження енергозберігаючих технологій на основі комплексного підходу, в якому поряд із створенням законодавчих норм необхідно враховувати економічні інтереси власників житла та інвесторів. До розуміння цього основоположного моменту прийшли в усіх розвинених країнах світу.

Не менш важливою проблемою щодо розв'язання питання вдосконалення організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора України є необхідність мінімізації втрат енергоресурсів в сформованій енергетичній інфраструктурі України. Особливо актуальними ці питання є для теплових мереж, оскільки при виробництві та постачанні енергоресурсів від виробника до споживача втрачається в окремих випадках до 20 – 30% тепла, в середньому до 15%, вартість якого враховується в тарифі на теплоенергію для споживача, що призводить до відсутності фінансових стимулів у комунальних підприємств до реконструкції зношених тепломереж.

Державна політика у сфері теплопостачання і комунальних послуг спирається на принципи забезпечення функціонування підприємств теплопостачання, що виробляють тепло, надають комунальні послуги, на умовах самофінансування та досягнення рівня економічно обґрунтованих витрат на їх виробництво і регулювання тарифів на теплову енергію та комунальні послуги.

За даними НКРЕКП [18], із загальної протяжності теплових мереж 13,7 тис. км (в однострубному вимірі) 9,4 тис. км з терміном експлуатації понад 25 років, що становить 68,6% (рис. 2.19).

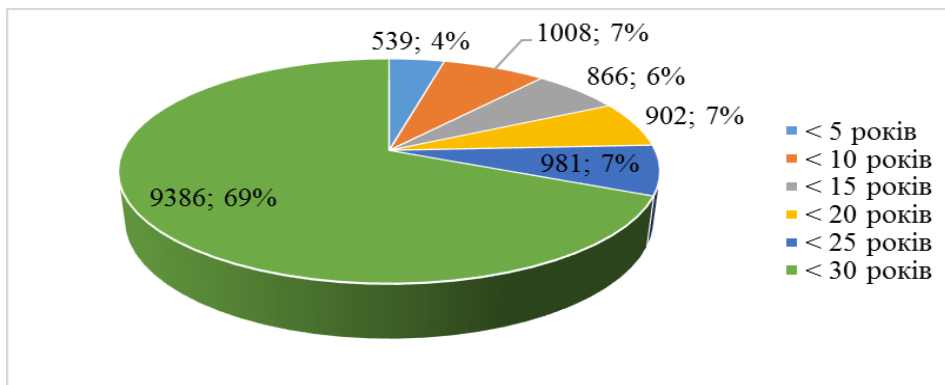


Рис. 2.19. Розподіл теплових мереж за терміном експлуатації, тис. км, %
(побудовано автором на основі [18])

Таким чином, об'єктами у сфері теплопостачання, котрі найбільше потребують відновлення, є магістральні та місцеві (розподільні) теплові мережі, стан яких суттєво впливає на якість обслуговування споживачів і прибутковість комунальних підприємств через перевищення фактичних втрат теплової енергії над розрахунковими.

Фактичні втрати теплової енергії в теплових мережах у середньому по Україні у 2018 р. склали 18,5% (у 2017 р. – 18,5%), при цьому нормативні втрати теплової енергії, ураховані при формуванні тарифів на теплову енергію, склали 14,2%, втрати за регіонами наведено на рис. 2.20.

У 2016 р. підприємства теплопостачання виробили значно менше тепла, ніж планувалося, у середньому на 23%. Для окремих підприємств ця різниця становить: КП «Дніпропетровські міські теплові мережі» виробили лише 33% тепла із запланованого, «Бродитеплоенерго» – 37%, а комунальне підприємство Первомайської міської ради «Тепло» – тільки 19% від запланованого [19].

У тарифах на теплоенергію враховуються нормативні втрати, у деяких випадках регулятор може дозволити включення більших втрат до тарифів (за рішенням органів місцевого самоврядування).



Рис. 2.20. Фактичні та нормативні втрати у теплових мережах за регіонами України у 2018 р. (побудовано автором на основі [18])

Зрозуміло, що рівень витрат на різних підприємствах коливається від 10-15%, але є такі підприємства, де вони сягають 20 - 47 % [19], що свідчить про технічну недосконалість організації виробничих процесів.

Низька енергоефективність підприємств теплопостачання значною мірою пояснюється технічними факторами: стан енергетичного обладнання (рівень фізичного та морального зносу); характеристики режимів функціонування; втрати енергії під час її передачі й розподілу тепломережами (нормативний показник втрат не має перевищувати 13 %); низька якість та повнота обліку втрат; аварійність теплових мереж; недосконалість витратного механізму ціноутворення; відсутність механізму стимулювання енергозбереження при виробництві тепла і транспортуванні; обмеженість інвестування у модернізацію основних фондів [20].

З метою оцінювання впливу втрат теплоенергії в тепломережах розроблено методичний підхід щодо побудови оптимізаційної моделі мінімізації втрат, розрахунковою основою якого є реальні статистичні матеріали окремого комунального підприємства (рис. 2.21), яке можна визначити як типове, його втрати в тепломережах за 2003 – 2017 рр. зросли з 5 % до 20%, незважаючи на загальну тенденцію зменшення теплопостачання.

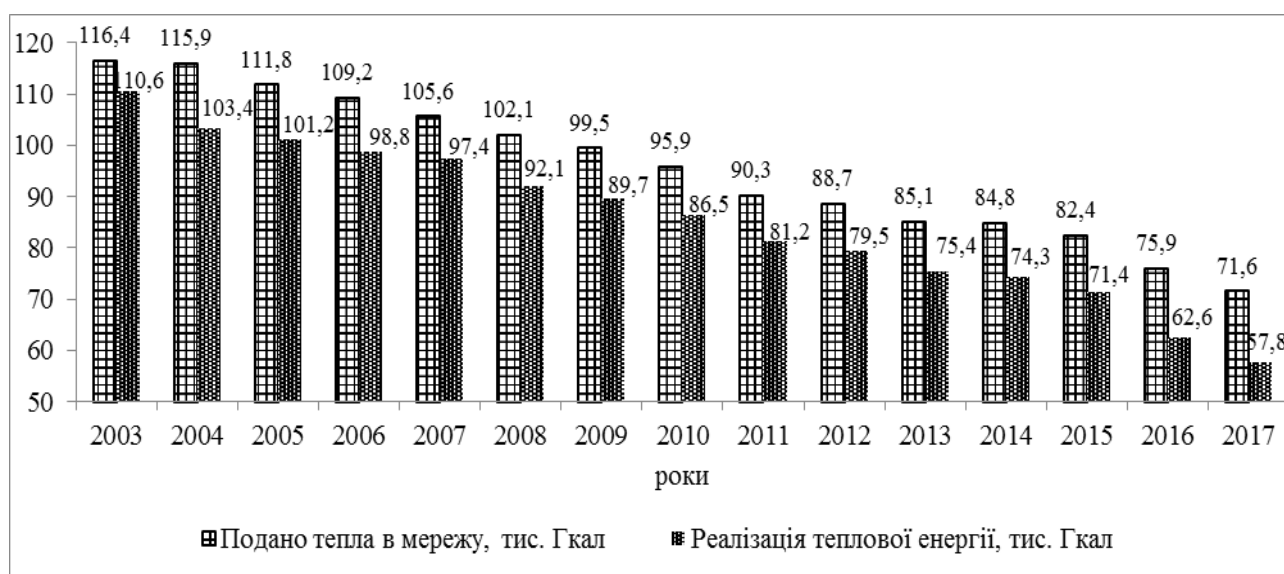


Рис. 2.21. Динаміка поданої та реалізованої енергії в тепломережах комунального підприємства за 2003 – 2017 рр. (побудовано автором за даними ОКВПТГ «Миргородтеплоенерго»)

Побудована оптимізаційна модель мінімізації втрат у теплових мережах (на прикладі ОКВПТГ «Миргородтеплоенерго»), є універсальною для підприємств теплопостачання та якнайкраще відображає тенденцію між моделлю «як є» і моделлю «як повинно бути».

Алгоритм побудови оптимізаційної моделі мінімізації втрат у теплових мережах включає такі складові:

1) визначення впливу факторів на обсяг теплової енергії, поданої в мережу, та обсяг реалізованої теплової енергії за допомогою кореляційного аналізу (додаток 3, табл. 3.1);

2) визначення математичної форми залежності показників від факторів впливу і перевірено отримані залежності на адекватність (визначено тісноту і якість зв'язку, значимість оцінок коефіцієнтів з використанням прикладної програми STATISTICA 8.0);

3) побудова оптимізаційної функції мінімізації втрат енергоресурсів у теплових мережах з урахуванням відповідних нормативів.

Залежність Y_1 (обсяг теплової енергії, поданої в мережу, тис. Гкал) від факторів впливу

$$Y_1 = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3. \quad (2.21)$$

Розв'язком залежності (2.21) є таке рівняння множинно-лінійної регресії:

$$Y_1 = 10,95 + 0,007 X_1 - 0,407 X_2 - 0,00005 X_3. \quad (2.22)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.22): підсумкову статистику і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку 3 (рис. 3.1 – 3.2). Результати прогнозу за рівнянням (2.22) наведено у додатку 3 (рис. 3.3).

Залежність Y_2 (обсяг реалізованої теплової енергії, тис. Гкал) від факторів впливу

$$Y_2 = b_0 + b_1 X_4 + b_2 X_5. \quad (2.23)$$

Розв'язком залежності (2.23) є таке рівняння множинно-лінійної регресії:

$$Y_2 = 207,6 - 4,3 X_4 - 1,07 X_5. \quad (2.24)$$

Результати оцінювання множинної регресії (2.24): підсумкову статистику і стандартний нормальний імовірнісний графік наведено у додатку 3 (рис. 3.4 – 3.5). Результати прогнозу за рівнянням (2.24) наведено у додатку 3 (рис. 3.6).

Результати перевірки на адекватність побудованих множинно лінійних регресій наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Підсумкова статистика множинно лінійних регресій

<i>Множинно лінійна регресія</i>	<i>Multiple R</i>	<i>R-square</i>	<i>Adjusted R²</i>	<i>F_t</i>	<i>F_r</i>	<i>Std. Error of estimate</i>
$Y_1 = 10,95 + 0,007X_1 - 0,407X_2 - 0,00005X_3$	0,987	0,974	0,967	3,6	89,6	2,61
$Y_2 = 207,6 - 4,3X_4 - 1,07X_5$	0,996	0,993	0,992	2,12	840,61	1,4

За результатами перевірки можна зробити висновок: про наявність тісного зв'язку між показниками та факторами впливу, а також близькість обраних математичних залежностей до вибірових даних (*Multiple R наближається до 1*); про високу якість опису залежностей (*R-square = R² наближається до 1*); за F-статистикою про значимість зв'язку ($F_t < F_r$); за t-тестом Ст'юдента отримані оцінки коефіцієнтів є статистично значимими. Одержані результати побудови гістограм залишків і стандартних нормальних імовірнісних графіків демонструють, що залишки обраних математичних залежностей мають приблизно рівну варіацію на всьому протязі ряду і немає очевидного тренда або зрушення в них. Отже, побудовані множинно лінійні регресії є адекватними статистичним даним.

Щоб отримати мінімальні втрати в теплових мережах, спочатку необхідно дотримуватися відповідних норм. Норми споживання – кількісні показники споживання житлово-комунальних послуг, затверджені відповідно до законодавства належними органами виконавчої влади та місцевого самоврядування.

На основі побудованих множинно лінійних регресій одержано оптимізаційну модель мінімізації втрат енергоресурсів у теплових мережах:

$$Y_3 = Y_1 - Y_2 = (a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3) - (b_0 + b_1X_4 + b_2X_5) \rightarrow \min \quad (2.25)$$

При реалізації оптимізаційної моделі необхідно урахувати ряд обмежень, табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Обмеження для оптимізаційної функції 2.25

Умова	Пояснення
$X_1 = X_1^*$, де $X_1^* = Y_1 \cdot 166,3$	обсяг теплової енергії, що подано в мережу, з урахуванням питомої норми витрат палива на 1 Гкал
$X_2 \leq X_2^*$, де $X_2^* = Y_1 \cdot 0,022$	обсяг теплової енергії, що подано в мережу на власні потреби, повинен бути менше або дорівнювати 2,2% за визначеними нормами
$Y_3 = Y_3^*$, де $Y_3^* = Y_1 \cdot X_5$	загальні втрати в тепломережах Y_3 мають відповідати нормам втрат у мережах
$X_5 = 11,5$	середньорічні показники нормованих витрат в тепломережах повинні доівнювати 11,5%
$319\,483,65 \leq X_3 \leq 498\,587,54$	показник опалюваної площі знаходиться в даному діапазоні
$X_4 \leq 30,5$	навантаження на опалення має бути меншим за максимальне значення навантаження за попередній рік

Модель реалізовано в табличному процесорі Microsoft Excel з використанням надбудови «Пошук рішення», додаток 3 (рис. 3.7).

В результаті розв'язання оптимізаційної функції, за критерієм мінімальних втрат в тепломережах, встановлено, що за умови: використання підприємством енергоресурсів у кількості 12 357,26 м³, на власні потреби відведено 1,63 тис. Гкал; розміру опалювальної площі 405 310,02 м², навантаженні на опалення 30,15 ккал/год та нормі втрат у мережах 11,5%, мінімальні втрати енергоресурсів в тепломережах ОКВПТГ «Миргородтеплоенерго» будуть дорівнювати 8,55 тис. Гкал.

$$Y_3 = Y_1 - Y_2 = (10,93892 + 0,00682 \cdot 12357,26 - 0,39327 \cdot 1,63 - 0,00005 \cdot 405310,02) - (207,6213 - 4,2970 \cdot 30,15 - 1,0665 \cdot 11,50) = 8,55 \text{ тис. Гкал.}$$

Прогнозне значення втрат теплової енергії в мережах визначається як різниця між прогнозами кількості поданого та реалізованого тепла. Згідно з прогнозними значеннями, втрати в мережах становлять 21%, що не відповідає середньорічним нормам втрат тепла в мережах.

На рисунку 2.22 зображена гістограма втрат у теплових мережах, обсягу поданої теплової енергії та її реалізації, за прогнозним значенням і за розрахованою оптимізаційною моделлю для досліджуваного підприємства.

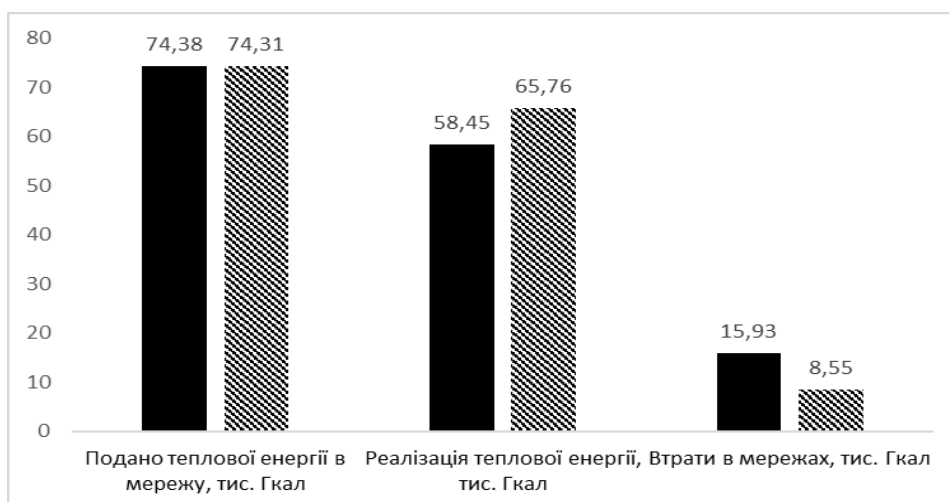


Рис. 2.22 Результати прогнозування та оптимізації (побудовано автором)

Таким чином, одержані результати прогнозування втрат теплової енергії в мережах, що визначені як різниця між прогнозами кількості поданого й реалізованого тепла, дають змогу стверджувати, що такі втрати складають 21%, що значно перевищує середньорічні норми втрат тепла в мережах. Оскільки проблема оптимізації втрат у теплових мережах відповідно до встановлених норм є достатньо поширена серед таких підприємств, виникає необхідність обґрунтування системи заходів щодо їх подолання та розроблення інвестиційних програми з енергозбереження, що мають забезпечити заміну застарілого обладнання; підвищити енергетичну ефективність інженерних тепломереж; оптимізувати режими роботи мереж теплопостачання; запровадити засоби автоматики і контролю споживання енергії; перерозподіл теплових навантажень у системі теплових мереж тощо [21].

Пропонована оптимізаційна модель мінімізації енергоресурсів у теплових мережах якнайкраще відображає тенденцію між моделлю «як є» і моделлю «як повинно бути», а також дає змогу обґрунтувати доцільність перспективних напрямів енергозбереження, зниження витрат на виробництво та транспортування теплової енергії.

2.3 Підходи щодо оцінювання економічної ефективності впровадження заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України

Запропонована модель концептуального підходу до побудови ОЕЗЕ житлового сектора, яка враховує потенціал енергоефективності та результативність діючих механізмів підвищення енергоефективності (підрозділи дисертації 1.1 та 2.2), дає змогу сформувати комплекс взаємопов'язаних заходів, методів та інструментів для кожного рівня управління (національний, регіональний, муніципальний) у рамках концепції сталого розвитку в будівництві, реалізація котрих зумовить підвищення рівня енергетичної ефективності житлового сектора України. З цих позицій оцінювання економічної ефективності впровадження заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України передбачає насамперед дотримання чітко визначених екологічних, економічних, соціальних і технічних показників з урахуванням функціональних вимог до енергоефективності на кожному етапі життєвого циклу будівлі: від проєктування до будівництва, експлуатації та утилізації.

З цією метою в Україні зроблено кілька важливих кроків стосовно прийняття законодавства та нормативно-правових актів відповідно до сучасних вимог щодо будівництва енергоефективних будівель, включаючи житлові будинки; прийнято велику кількість державних стандартів (енергозбереження, нормування втрат, енергетичне маркування, енергоаудит, енергоменеджмент, вторинні енергетичні ресурси тощо). Етапи розвитку нормативно-правової бази в галузі енергоефективності будівель наведено в табл. 2.9.

Зміни підходів щодо оцінювання економічної ефективності заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України є результатом втілення в новому будівництві й реконструкції існуючих житлових та громадських будівель нових державних стандартів (ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель», ДСТУ В А.2.2-8: 2010 [22]), що передбачало запровадження в проєктну документацію окремого розділу «Енергоефективність».

Таблиця 2.9

Етапи формування нормативної бази у сфері енергоефективності будівель

Період	Характеристика
1994 – 1996 рр.	Вимоги до опору теплопередачі для будівництва огорожувальних конструкцій збільшились у 2,0 – 2,5 рази для житлових та громадських будівель.
2006 – 2007 рр.	Набула чинності нова редакція Державних будівельних норм (ДБН) щодо енергоефективності будівель.
2008 – 2010 рр.	Система норм і стандартів з нормативними вимогами та методами контролю показників енергоефективності.
2012 р. до сьогодні	Узгодження з європейськими стандартами, упровадження європейських стандартів, розроблення норм і стандартів підвищення енергоефективності будівель.

Примітка. Сформовано автором на основі [23]

На той час українські стандарти енергоефективності будівель відповідали Директиві 2002/91/ЄС, прийнятій у Європі. Основними методологічними чинниками цієї директиви є: загальні методології розрахунків; мінімальні вимоги до нового будівництва; мінімальність під час реконструкції; енергетична сертифікація будівель; регулярний контроль.

В Україні, а також у країнах ЄС, Білорусі, Росії основною характеристикою енергоефективності будинку в цілому є величина питомих витрат на його опалення протягом опалювального періоду. Ця величина є складним показником енергоефективності об'єкта будівництва, який установлює межі споживання енергії й використовується при проєктуванні, будівництві, введенні в експлуатацію, а також при подальшій експлуатації будинку. У ДБН В.2.6-31:2016 вимоги подано як $q_{\text{бод}} \leq E_{\text{max}}$, де $q_{\text{бод}}$ – розрахункове значення питомих витрат на опалення за опалювальний період, кВт·год/м² або кВт·год/м³; E_{max} – максимально допустиме значення питомої витрати тепла, яке встановлюється залежно від призначення будинку, його кількості поверхів і температурної зони експлуатації. Питома витрата тепла на опалення визначається під час розроблення та складання енергетичного паспорта будинку відповідно до методики.

З прийняттям у 2013 р. стандарту ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 [24] відбувся перехід на новий рівень оцінювання споживання енергії будівлі, коли поряд з опаленням очікується врахування охолодження. Переходом на новий рівень проєктування є прийняття ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» [25], який з урахуванням відповідних стандартів пропонує метод розрахунку споживання енергії на опалення, охолодження, вентиляцію, освітлення й гарячу воду. Тобто можна оцінити річний цикл експлуатації будівлі та його загальне споживання енергії.

Отже, у сучасних умовах проєктування енергоефективних будівель являє собою проведення системного аналізу або вивчення операцій, спрямованих на пошук альтернативних рішень й кількісне обґрунтування їх оптимальних варіантів. Тому, перш за все, для забезпечення енергоефективності житлового будівництва необхідно на етапі проєктування закласти енергозберігаючі технології та нові методи енергозбереження (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Основні заходи підвищення енергоефективності будівель

Енергоефективні заходи	Питома вага, %
<u>Підвищення термостійкості захисних конструкцій, включаючи:</u>	<u>53</u>
зовнішні стіни	34,2
підлога, покриття	10,8
вікна	5
теплопроводи	2,3
<u>Облік споживання тепла і газу, включаючи</u>	<u>25,6</u>
квартирний облік гарячої води	9,7
квартирний облік тепла та опалення	13,9
квартирний облік газу	2
<u>Модернізація інженерного обладнання, включаючи:</u>	<u>20,1</u>
вдосконалення теплових пунктів і систем теплозабезпечення	4,7
вдосконалення теплогенераторів	17,4
<u>Використання нетрадиційних джерел тепла в інженерних теплових системах, включаючи:</u>	<u>2</u>
використання теплових насосів	1,3
сонячні колектори	0,7
Загалом	100

Примітка. Сформовано автором [26]

Щорічно житловий сектор споживає близько 10 млрд кВт/год електроенергії, 1,5 млн тонн вугілля. У той же час втрати тепла протягом року становлять понад 13 мільярдів Гкал, що становить 11% від кількості виділеного тепла. Найбільші втрати теплової енергії: близько 30% – у житловому фонді й до 25% – у зовнішніх теплових мережах. Теплові втрати житлових будинків складають: через зовнішні стіни 30 – 40%, через вікна та балконні двері – 20 – 30%, конструкції перекриття – 4 – 6%, підвальні перекриття і цоколі – 3 – 5% та до 50% при теплообміні в квартирах [27].

Скорочення споживання енергії також зменшує забруднення від невідновлюваних джерел енергії (природний газ, нафта, вугілля), створюючи позитивний екологічний ефект як на місцевому, так і на глобальному рівні.

Обґрунтування економічної ефективності впровадження заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України для існуючого житлового фонду потребує застосування енергетичної класифікації будівель відповідно до європейських стандартів (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Енергетична класифікація будинків

Енергетичний клас	Енергетична оцінка	Показник ЕА (кВт год/м ² рік)
A+	Пасивний	до 15
A	Низькоенергетичний	від 15 до 45
B	Енергоощадний	від 45 до 80
C	Середньоенергоощадний	від 80 до 100
D	Середньоенергоємний (задовольняє актуальні вимоги)	від 100 до 150
E	Енергоємний	від 150 до 250
F	Високоенергоємний	понад 250

Примітка. Сформовано автором [27]

У цьому випадку енергоефективність будинку оцінюється за кількістю втрат тепла на 1 м² площі будинку за опалювальний період або рік (кВт год/м² рік), або споживання тепла на опалення 1 м³ об'єму будинку протягом опалювального періоду (кВт год / м³ рік).

Існуючий житловий фонд України за європейською енергетичною класифікацією належить до найбільш енергоємних класів Е – F, тоді як у європейських країнах енергоефективність будинків має класи А та А+. Відповідно до українського стандарту ДБН В 2.6.-31:2016 існує інша класифікація енергоефективності будівель (табл. 2.12) та відповідні підходи для розрахунку витрат енергоресурсів, але нормативні вимоги орієнтовані головним чином на обмеження витрат на опалення будівель і потребують приведення до європейських стандартів комфортного життя та будівництва пасивних будівель.

Основна відмінність вітчизняної нормативно-правової бази від європейської регуляторної бази для будівельних інженерних систем полягає в тому, що вітчизняні нормативні акти охоплюють проектування та будівництво, а європейські стандарти встановлюють вимоги до енергоефективності для інженерного обладнання й інженерної системи в цілому.

Таблиця 2.12

Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку за питомою енергопотребою	Різниця у відсотках між розрахунковим або фактичним значенням питомої енергопотреби EP і максимально допустимим значенням EP_{max} , $[(EP - EP_{vax})/EP_{max}]100\%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
E	Від 26 до 50
F	Від 51 до 75
G	76 та більше

Примітка. Сформовано автором на основі ДБН В 2.6.-31:2016

Таким чином, концептуальна зміна підходів щодо системи вимог забезпечення енергоефективності будівель в Україні актуалізує питання економічної доцільності проведення заходів та їх змісту відповідно до європейських вимог. Це пов'язано з необхідністю виконання зобов'язань України як повноправного члена Енергетичного співтовариства щодо виконання у національному законодавстві вимог Директиви 2010/31/ЄС «Про

енергетичні показники будівель». Сьогодні європейські країни вже роблять крок уперед для виконання вимог Директиви 2012/27/ЄС щодо енергоефективності (табл. 2.13), яка посилює положення Директиви 2010/31/ЄС, прискорюючи щорічні темпи підвищення енергоефективності будівель держав – членів ЄС.

Таким чином, для забезпечення енергоефективності будівництва житла в Україні необхідно визначити на державному та регіональному рівнях: законодавчі й нормативні вимоги до показників енергоефективності; економічні стимули для підвищення енергоефективності будівель; типові технічні рішення для теплової модернізації будівель і методи оцінювання їх енергоефективності.

Таблиця 2.13

Комплекс заходів щодо збільшення енергетичної ефективності, необхідних для застосування країнами-членами ЄС згідно з Директивою 2012/27/ЄС

Вимоги	Заходи
Реконструкція будівель	Реконструкція щонайменше 3% площі опалюваних будівель, зайнятих органами державної влади.
Підвищення ефективності енергетичної системи	Енергетичні компанії, на які поширюється дія директиви, повинні досягти певного рівня енергоефективності в процесі виробництва та транспортування енергії. Щорічне зниження загального споживання енергії на 1,5% з 2014 до 2020 року.
Енергоаудит	Організації й компанії, що працюють на енергетичному ринку та є великими споживачами енергії, підпадають під дію вимог директиви про необхідність пройти процедуру енергоаудиту. Процедура енергетичного аудиту повинна бути проведена не пізніше ніж через три роки після набрання чинності директиви (2012 р.) і повторюватися кожні чотири роки кваліфікованими енергоаудиторами.
Підвищення ефективності систем опалювання і кондиціонування повітря	До грудня 2015 року завершення й подання Єврокомісії звітів по поточному стану справ та планів, щодо комбінованого виробництва теплової й електричної енергії, опалювання і кондиціонування повітря будівель.
Розроблення механізмів фінансування	Державні органи влади повинні розробляти та впроваджувати чи використовувати існуючі механізми фінансування інвестицій в енергоефективність.
Загальноєвропейські й національні цілі	Скорочення споживання енергії в ЄС на 20% до 2020 року. Кожна країна повинна ставити власні цілі підвищення енергоефективності й оновлювати стратегію кожні три роки – у 2014, 2017 та 2020 роках.

Примітка. Сформовано автором на основі Директиви 2012/27/ЄС

Основними завданнями будівельних компаній є: виробництво вітчизняних високоефективних теплоізоляційних матеріалів, впровадження енергоефективних технологій на етапі будівництва нових житлових об'єктів, використання сучасних інженерних мереж та систем, обладнання, лічильників та термомодернізація існуючого житлового фонду.

Підвищення енергоефективності житлового будівництва матиме позитивний вплив на розв'язання ряду нагальних проблем, а саме: зменшення вартості експлуатації житлових будівель за умови раціонального й ефективного використання енергоресурсів, зменшення енергетичної залежності країни від імпорту енергоресурсів, посилення процесів використання альтернативних джерел енергії.

Сьогодні Україна в цілому не відповідає своїм цілям енергоефективності, встановленим Договором про Енергетичне співтовариство, особливо на рівні практичної реалізації державних заходів з енергозбереження. Рівень споживання енергії на одиницю ВВП в Україні перевищує середній рівень у ЄС більш ніж удвічі, тому потенціал розвитку енергоефективності в Україні величезний. Цей потенціал, як і раніше, є невикористаним як на державному, так і на місцевому рівнях і це призводить до великих економічних втрат, що негативно впливає на економіку держави.

Енергетична сертифікація будівель передбачає присвоєння будинку відповідного класу енергоефективності (табл. 2.10), що дає змогу уніфікувати відповідні економічно обґрунтовані заходи щодо економії енергії в будинках різних періодів будівництва, проєктні та інженерні рішення, стандарти проєктування, умови експлуатації й інвестиційні оцінки привабливості будівництва, реконструкції, капітального ремонту (теплова модернізація) та експлуатації будівель.

При проєктуванні будинків необхідно приймати клас не нижче «С». У цьому випадку відповідність нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2016 має бути підтверджено після завершення будівництва. Це положення пояснюється тим, що в процесі будівництва будинку зазвичай спостерігаються відхилення

від проєкту, наприклад заміна одного матеріалу іншим або заміна конструктивних рішень. Як правило, такі відхилення повинні бути дозволені проєктною організацією. Однак у практиці будівництва бувають випадки, коли будівельна організація робить несанкціоновані відхилення від проєкту. Тому при введенні в дію побудованого будинку правила вимагають від проєктної організації повторного заповнення енергетичного паспорта.

За оцінками експертів, підвищення енергоефективності житлових будинків дозволить зменшити експлуатаційне споживання енергії в житловому секторі у 2,0 – 2,5 рази. Частка енергозбереження за рахунок удосконалення містобудівних рішень становитиме 8 – 10%, архітектурно-планувальних рішень – до 15%, структурних систем – до 25%, інженерних систем, у тому числі вентиляційних, – до 30% за рахунок удосконалення експлуатаційних технологій, включаючи встановлення лічильників, контролю й регулювання споживання тепла, води та електроенергії – до 20% [28].

Заходи з підвищення енергоефективності житлових будинків можна реалізувати за двома напрямками: по-перше, оснащення будинку енергозберігаючим інженерним обладнанням, системами, елементами й огорожувальними конструкціями, що забезпечують можливість економного використання паливно-енергетичних ресурсів; по-друге, експлуатація житлових будинків та інженерного обладнання для досягнення високих показників енергоефективності, енергетичного регулювання, моніторингу енергії.

Якщо перший напрям реалізується під час будівництва, реконструкції й переобладнання житлових будинків і їхніх інженерних систем на основі проєктно-кошторисної документації та існуючих норм будівництва, то другий може бути досягнутий шляхом складання й упровадження інструкцій і правил експлуатації та обслуговування інженерного обладнання й будівельних споруд, проведення планових профілактичних та ремонтних робіт, виконання робіт з контролю за рівнем споживання теплової енергії, її економного використання й

дотримання оптимальних параметрів мікроклімату приміщень, упровадження системи управління будинком [29].

Одним із перших напрямів підвищення енергоефективності житлового будівництва є санація будівель (сукупність технічних заходів, спрямованих на відновлення будівлі з метою приведення теплових показників до сучасних вимог, норм і стандартів, а також зниження витрат енергії та води). Роботи з реконструкції включають: теплоізоляцію зовнішніх стін будівлі, підвалу й фундаменту; модернізацію покрівлі з можливим облаштуванням її сонячними колекторами; модернізацію опалення, водопостачання, каналізації, вентиляції та електричних мереж, переведення будівлі на електротеплоаккумуляційний обігрів; заміну радіаторів опалення, встановлення лічильників енергії й води, будівництво або модернізацію котелень будівлі; облаштування чи ремонт теплових пунктів; заміну та ремонт вікон, входних дверей до будівлі.

За статистикою, утеплення зовнішніх стін будівель забезпечує близько 35% економії теплової енергії на рік від загального споживання, утеплення огорожувальних конструкцій і встановлення теплових пунктів – 60% (вікна – 5%, стіни – 30%, верхні поверхи – 10%, фундамент – 4%, теплові пункти – 11%).

Другий напрям підвищення енергоефективності житла включає такі заходи: контроль якості та облік споживання тепла й інших енергоресурсів, що споживаються для забезпечення теплового комфорту в будинку; збір та постійний аналіз даних про витрати теплоносія, теплової енергії, а також про температуру в подавальному і зворотному трубопроводах тепломережі відповідно до показань приладів у будинковому вузлі обліку теплової енергії; виявлення причин надмірного використання теплової енергії та здійснення заходів щодо зменшення споживання тепла; регулювання процесів використання енергії; організація обслуговування систем автоматичного регулювання параметрів та обсягів енергоресурсів, своєчасне виконання планових і профілактичних робіт, гідравлічні випробування та промивання систем опалення й гарячого водопостачання; перевірка чистоти та герметичності вентиляційних каналів; складання інструкцій з експлуатації

систем опалення, гарячого водопостачання й вентиляції будинку, виконання вимог таких інструкцій; контроль за параметрами мікроклімату в приміщеннях будинку; зменшення нераціональних витрат на енергію, використання функції скорочення подачі теплової енергії в системах автоматичного управління [30].

Енергоефективність у ринковій економіці визначається насамперед для замовника, який фінансуватиме діяльність та експлуатуватиме будівлю.

Джерелами фінансування заходів щодо раціонального використання й економії паливно-енергетичних ресурсів є фонд енергозбереження, власні та позикові кошти підприємств, установ і організацій, Державний бюджет України, місцеві бюджети, об'єднання співвласників багатоквартирних будинків та інші джерела.

Вибираючи оптимальний варіант підвищення енергоефективності житлових будинків, потрібно враховувати обсяг капітальних вкладень, надійність, режими обслуговування й експлуатації обладнання. Ці компоненти враховуються при мінімальних консолідованих витратах

$$P_i = C_i + E_n K_i \rightarrow \min, \quad (2.26)$$

де E_n – коефіцієнт ефективності; K_i – капітальні вкладення, грн; C_i – експлуатаційні витрати, грн/рік.

Загальний вираз зведених витрат за умови, що капітальні вкладення здійснюються в різні роки і щорічні експлуатаційні витрати різні, має вигляд

$$P = \sum_{i=1} \frac{K_i}{(1 + E_m)^i} + \sum_{i=1}^{t^*} \frac{C_i}{(1 + E_m)^i}, \quad (2.27)$$

де K_i – капітальні вкладення, що будуть здійснені через i років, грн; C_i – експлуатаційні витрати об'єкта у відповідні роки, грн/рік; t^* – термін функціонування об'єкта, років; E_m – дисконтна ставка зведення різночасових витрат.

Формула (2.27) зведених витрат відрізняється від формули (2.26) заміною коефіцієнта E_n на E_m , який ураховує фактор дисконтування майбутніх додаткових інвестицій [26].

Тому найкращий варіант підвищення енергоефективності житлових будинків слід обирати з урахуванням величини мінімальних зведених капітальних витрат і річних експлуатаційних витрат. Для підвищення енергоефективності ЖСНЕ необхідно використовувати такі економічні інструменти, як субсидії, дотації, податкові та кредитні пільги, щоб стимулювати розроблення й упровадження енергозберігаючих технологій.

Ураховуючи постійне зростання цін на енергоносії, державі необхідно вжити заходів щодо стимулювання енергоефективності в житлових будинках і застосувати механізми фінансування цих заходів, оскільки підвищення енергоефективності житла вимагає значних інвестицій, яких неможливо досягти без організаційної та економічної підтримки на державному рівні.

Висновки до розділу 2

У другому розділі дисертаційної роботи розроблено та реалізовано методичний інструментарій оцінювання енергоефективності житлового сектора України. Такий підхід дав змогу зробити наступні висновки.

1. Енергоефективність житлового сектора України є результатом сформованого об'єктного та суб'єктного потенціалів, що знаходяться під впливом складної системи взаємозв'язку економічних, технічних і соціальних груп факторів та окремих підсистем факторів нижчого рівня. Проведені розрахунки дають змогу оцінити результативність діючого ОЕЗЕ ЖСНЕ, що створює підґрунтя для прийняття управлінських рішень на різних рівнях упарвління.

2. Побудована дворівнева система економіко-математичних моделей оцінювання енергоспоживання в житловому секторі України дозволяє отримати прогностичні значення показників енергоефективності й факторів впливу першого рівня та є основою для оптимізації показників споживання енергоресурсів. Одержано оптимізаційну функцію мінімізації споживання енергоресурсів у розрахунку на 1 м^2 житлової площі і оптимізаційну функцію мінімізації споживання енергоресурсів у розрахунку на одну особу в житловому секторі. Встановлено, що оптимальне значення показника енергоспоживання у розрахунку на 1 м^2 житлової площі нижче фактичного на 37,9%, а показник оптимального споживання енергоресурсів у розрахунку на одну особу відповідно на 16,5% нижче фактичного. Це свідчить про значний потенціал енергоефективності та необхідність нових підходів до формування ОЕЗЕ ЖСНЕ.

3. Важливим інструментом удосконалення ОЕЗЕ є методичний підхід до інтегрального оцінювання потенційних можливостей забезпечення енергоефективності житлового сектора у регіональному розрізі. Запропоновано розглядати потенціал енергоефективності як комплекс ресурсів, можливостей та інструментів, що може бути використаний для зменшення витрат енергоресурсів у житлових будинках при одночасному забезпеченні оптимального рівня комфорту для проживання населення. Такий підхід дає змогу визначити результативність діючого ОЕЗЕ ЖСНЕ. Здійснене ранжування регіонів за інтегральним показником та сформовано кластери за рівнем оцінки потенціалу енергоефективності характеризує диференціацію регіональної результативності ОЕЗЕ ЖСНЕ.

4. Побудовано універсальну оптимізаційну модель мінімізації втрат на прикладі підприємств теплопостачання, що якнайкраще відображає тенденцію між моделлю «як є» і моделлю «як повинно бути».

5. Виокремлено оцінку економічної ефективності впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності житлових будинків з урахуванням величини мінімальних зведених капітальних витрат та щорічних

експлуатаційних витрат. Це дало змогу зазначити, що обираючи оптимальний варіант підвищення енергоефективності житлових будівель під час реалізації регіональних програм, потрібно враховувати величину капітальних вкладень, надійність, режими обслуговування й роботи обладнання.

Таким чином, незважаючи на певні позитивні зміни енергоефективності житлового сектора України в цілому, рівень ефективності регіонів країни змінювався по різному, що потребує перегляду напрямів і пріоритетів регіональної політики енергоефективності та регіональної складової ОЕЗЕ ЖСНЕ, які одночасно враховували б загальнодержавні цілі й регіональну специфіку.

Список використаних джерел до розділу 2

1. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України URL: <http://saee.gov.ua/uk/consumers/>

2. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України «Про затвердження Порядку прийняття в експлуатацію індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків, господарських (присадибних) будівель і споруд, прибудов до них, громадських будинків I та II категорій складності, які збудовані без дозволу на виконання будівельних робіт, і проведення технічного обстеження їх будівельних конструкцій та інженерних мереж» від 24.06.2011 р. №91 URL: <http://zakon.nau.ua/> (дата звернення 14.05.2018).

3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Тимчасового порядку прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом приватних житлових будинків садибного типу, дачних та садових будинків з господарськими спорудами і будівлями споруджених без дозволу на виконання будівельних робіт» від 9.09.2009 р. №1035. URL: <http://normativ.ua/> (дата звернення 15.05.2018).

4. Молодь та молодіжна політика в Україні: соціально-демографічні аспекти / За ред. Е.М. Лібанової. Київ: Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України 2010. 248 с.

5. Герасименко Г.В. Оцінка впливу соціальних програм на динаміку народжуваності в Україні. *Демографія та соціальна економіка*. 2010. №1(13). С.55-61.
6. Державна житлова політика України: проблема соціально-економічної ефективності: аналіт. доп. / О.А. Більовський. Київ: НІСД, 2012. 60 с.
7. Подолець Р.З. Енергетичне моделювання: іноземний досвід і напрями перспективних досліджень в Україні. *Економіка і прогнозування*, 2006. №1. С.126-140.
8. Капустян В.О., Чепелєв М.Г. Економіко-математичне моделювання наслідків енергетичних субсидій: принцип адекватності. *Економічний аналіз: зб. наук. праць*. 2014. №1. С. 86-100.
9. Гальчинський Л.Ю., Станіславчук Ю.С. Економіко-математичне моделювання динаміки зміни стану ринку будівництва в Україні. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2010. №7. С. 246–249.
10. Сухонос М.К., Молодченко Т.Г., Прасол В.М. Аналіз технічного стану житлового фонду України та пропозиції щодо його оцінки. *Економічний вісник Донбасу*. 2014. №1(35). С. 51-55.
11. Волков В.П. Проблеми енергозбереження в житловому фонді. *Економічний вісник університету*. 2013. №20(1). С. 83-90.
12. Показатели энергоэффективности: основы статистики URL: <https://www.iea.org/media/training/> (дата звернення 27.08.2018).
13. Рейтинг энергоефективности теплозабезпечення 2016 URL: <http://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/> (дата звернення 07.04.2018).
14. Управління потенціалом підприємства / В.І. Хомяков, І.В. Бакум. Київ: Кондор, 2007. 400 с.
15. Бусел В. Великий тлумачний словник сучасної української мови. Київ, 2002. 902 с.
16. Борисов А. Б. Большой экономический словарь. М., 2003. 506 с.
17. Краснокутська Н. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка: Навч. посіб. Київ, 2005. 352 с.

18. Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг URL: <http://www.nerc.gov.ua/index.php/data/filearch/Proekty/> (дата звернення 29.09.2018).

19. Спілка власників житла України. Тариф на тепло: куди витрачаються кошти споживачів URL: <https://spilka.pro/taryf-na-teplo-kudy-vytrachayutsya-koshty-spozhyvachiv/> (дата звернення 21.10.2018).

20. Братковська К.О. Щодо енергетичної моделі сталого споживання теплової енергії URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/> (дата звернення 24.10.2018).

21. Оптимізація систем теплопостачання із використанням економіко-математичного моделювання: монографія / за заг. ред. О.М. Гаврися. Харків: НТУ «ХПІ», 2015. 209 с.

22. ДСТУ Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ Енергоефективність URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/> (дата звернення 11.10.2019).

23. Фінансування інвестицій в енергоефективність будівель в Україні: аналіз та рекомендації щодо економічної політики URL: <http://journal.esco.co.ua/> (дата звернення 10.09.2019).

24. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/> (дата звернення 12.12.2019).

25. Національний стандарт України. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 URL: <https://thermomodernisation.org/> (дата звернення 14.12.2019).

26. Лялюк О.Г. Енергозбережні технології в будівництві. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2007. №4. С.20-23.

27. Сердюк В.Р., Франишина С.Ю. Енергозбереження в будівництві – вимога сьогодення. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2009. №4. С.17-21.

28. Кондратенко Н.О. Аспекти проблеми нормування енерговитрат в житловому будівництві / Н.О. Кондратенко, І.С. Баландіна URL: <http://eprints.kname.edu.ua/> (дата звернення 11.09.2018).

29. Практичний посібник. Енергоефективний будинок крок за кроком. Книга 3. Крок третій: капітальний ремонт і термомодернізація будинку URL: <http://www.mdi.org.ua/> (дата звернення 10.03.2019).

30. Брігілевич В., Гьоллер К., Шреккенбах Л., Яницький Т., Щодра О., Бернацький В., Свистюк С., Максимов А. Термомодернізація житлового фонду: організаційний, юридичний, соціальний, фінансовий і технічний аспекти: Практичний посібник. Львів, ФОП П'ятаков Ю.О., 2012. 262 с.

31.Щербініна С.А. Формування та реалізація комплексу економіко-математичних моделей розвитку житлового будівництва в регіоні. *Економіка і регіон*. 2013. №1(38). С. 105-114.

32.Комеліна О.В., Щербініна С.А. Сучасні проблеми забезпечення енергоефективності житлового будівництва в Україні. *Проблеми економіки*. 2014. № 3. С. 108-114.

33.Щербініна С.А. Напрями підвищення енергоефективності житлового будівництва. *Вісник ПДТУ*. 2014. № 28. С.117-121. (0,47 д.а.).

34.Komelina O.V., Shcherbinina S.A., Serdyuk K.I. Economic-mathematical modeling of the energy efficiency indicators of existing housing stock. *Economics and region*. 2016. № 5 (60). P. 111-117.

35.Komelina O.V., Shcherbinina S.A. Methodology of estimation of energy reserves and energy efficiency of the housing fund of Ukraine. *Marketing and Management of innovations*. 2018. № 1. P. 382-390.

36.Щербініна С.А., Климко О.Г., Сердюк К.І. Економіко-математична модель мінімізації втрат енергоресурсів в теплових мережах. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: «Економіка і менеджмент»*. 2018. № 30. С. 130-134.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ

3.1 Стратегічні напрями забезпечення енергоефективності житлового сектора України

Реформа енергоефективності в Україні, зумовлена процесами європейської інтеграції, вимагає переходу на якісно новий рівень. Директиви ЄС щодо енергоефективності (2012/27/ЄС) та енергоефективності будівель (2010/31/ЄС) заохочують країни-члени до впровадження заходів з підвищення енергетичної ефективності будівель і, таким чином, до зменшення викидів парникових газів. Із цієї причини результативність ОЕЗЕ ЖСНЕ сьогодні є основним завданням СЕР на місцевому, регіональному, національному рівні.

Відповідно до Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (2017) [1] визначено основні напрями підвищення енергоефективності національної економіки: безперебійне, якісне та безпечне постачання ПЕР; економічна результативність енергетичного сектора України і функціонування систем енергопостачання; оптимізація споживання ПЕР національною економікою, зокрема житловим сектором; збереження екосистеми, скорочення викидів парникових газів; захист національних інтересів в енергетичному секторі. Досягнення цільового стану системи показників енергоефективності підприємства, регіону та країни в цілому характеризує ефективність такої політики [2].

Отже, енергоефективність житлового сектора є однією з головних передумов СЕР національної економіки. Це ефективна стратегія скорочення КСЕ і відповідно зменшення викидів парникових газів, застосування інновацій для будівельних підприємств у сфері енергозбереження й енергоефективності

та створення нових робочих місць, стимулювання попиту на енергоефективні товари і технології, збільшення рівня доходів населення і зменшення витрат на комунальні послуги, подолання енергетичної бідності.

Ураховуючи існуючу ієрархічну систему управління енергоефективністю, важливо чітко визначити сфери інтересів і функціональні обов'язки усіх суб'єктів забезпечення енергоефективності, перспективи та перешкоди щодо дієвості ОЕЗЕ ЖСНЕ.

У компетенції центральних органів влади (Кабінет Міністрів, міністерства, державні агентства) знаходяться нормативні, податкові, організаційні та інші важелі реалізації політики енергоефективності. Сфера інтересів центральних органів влади полягає у забезпеченні енергетичної безпеки країни, стабілізації платіжного балансу, зменшенні навантаження на державний бюджет за рахунок скорочення субсидування, поліпшенні економічних, екологічних і соціальних показників розвитку національної економіки. Істотними перешкодами у реалізації державної політики енергоефективності є обмеженість фінансових ресурсів щодо підтримки конкретних масштабних програм та проєктів.

Місцеві органи влади здійснюють реалізацію програм енергоефективності стосовно об'єктів соціальної сфери (житлових та нежитлових будівель), що перебувають на їхньому балансі. Сфера інтересів місцевих органів влади полягає у результативному використанні територіального потенціалу енергоефективності, формуванні належного рівня свідомості та поінформованості населення щодо впровадження енергоефективних заходів, спрямованих на скорочення витрат на оплату ПЕР, скороченні викидів парникових газів і забезпеченні сталого енергетичного розвитку території. До перешкод у реалізації енергоефективного потенціалу територій слід віднести відсутність належного досвіду місцевих органів влади у реалізації енергоефективних проєктів, запровадження системи енергетичного менеджменту, а також відсутність істотних важелів впливу на учасників енергетичного ринку, який поки що характеризується високим рівнем

монополізації. На жаль, енергогенеруючі та енергорозподільчі компанії не мають достатньої мотивації щодо реалізації програм енергоефективності, оскільки всі додаткові витрати і втрати енергоресурсів несуть кінцеві споживачі [3].

Домогосподарства достатньо зацікавлені у реалізації програм енергоефективності, утім зазвичай не мають для цього відповідних інформаційних ресурсів та належного фінансового забезпечення щодо реалізації енергоефективних проєктів. Сфера інтересів домогосподарств полягає насамперед у розширенні наявних фінансових можливостей (державні компенсації, місцеві програми з енергоефективності) для впровадження енергоефективних заходів, а також зменшенні тарифів на енергоносії, поліпшення якості комунальних послуг

ОЕЗЕ ЖСНЕ потребує нових підходів до будівництва і реконструкції житлових будинків, використання сучасних енергоефективних технологій та обладнання. Комплекс заходів щодо забезпечення енергоефективності ЖСНЕ умовно можна розділити на три групи, рис. 3.1.

Перша група має короткий період окупності (маловартісні заходи), вплив на енергоефективність житлових будинків складає 5 – 10%. Друга група з періодом окупності від трьох до десяти років (заходи середньої вартості), вплив на енергоефективність житлових будинків складає 10 – 25%. Третя група (масштабні заходи), довгострокові, варто впроваджувати у разі повного оновлення, високовартісні заходи, вплив на енергоефективність житлових будинків складає 90%.

Нагальним завданням ОЕЗЕ ЖСНЕ є стимулювання масштабних інвестицій в енергоефективність житлових будинків за умови гарантування центральними та місцевими органами влади довгострокових зобов'язань щодо енергоефективних проєктів, які будуть привабливими та прибутковими як з точки зору домогосподарств, так і з точки зору інвесторів, зокрема зменшення ризиків для фінансових інвестицій, підтримка інновацій та децентралізованих суб'єктів (ОТГ, ОСББ).



Рис. 3.1. Групування заходів, спрямованих на забезпечення енергоефективності житлового сектора України за вартісним критерієм (сформовано автором)

ОЕЗЕ ЖСНЕ на місцевому рівні повинно враховувати локальну специфіку, тому що енергетичні потреби залежать від місцевих характеристик, зокрема: кліматичних умов, географічного розташування, інфраструктури міста та енергоефективності житлового фонду. На динаміку споживання ПЕР значний вплив має економічний і соціальний фактори, наприклад спосіб та якість життя населення, дохід домогосподарств, що визначає загальну житлову площу, додаткові зручності й кількість приладів, що використовують електроенергію. Аналіз споживання ПЕР виявляє пропорційне збільшення

споживання енергії на душу населення разом із доходом домогосподарства, з іншого боку споживання ПЕР може бути достатньо високим і в домогосподарств з низькими доходами головним чином через низьку енергоефективність будинків. Отже, рівень доходів домогосподарств виступає важливим фактором споживання ПЕР у житловому секторі. Поінформованість домогосподарств визначає, які технології вони використовують (наприклад, низькоенергетичні прилади та системи опалення, що використовують відновлювану енергію).

Однією з умов дієвості ОЕЗЕ ЖСНЕ є мотивація енергоощадної поведінки споживача й упровадження інструментів енергоефективності з урахуванням фінансової, організаційної, технічної, нормативної та інформаційної складових.

Сьогодні в Україні відсутні дієві механізми впливу споживачів житлово-комунальних послуг на їх постачальників, процедура вибору постачальника для споживачів недостатньо прозора, більша частина населення інертна, а постачальникам потрібен час, щоб налаштуватися на нові ринкові умови.

Отже, для подолання енергетичної бідності країни, що певною мірою обумовлена нераціональним використання енергоресурсів у суспільстві, потрібно впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на ОЕЗЕ ЖСНЕ. Існує необхідність і державного регулювання процесів енергоефективності та здійснення цілеспрямованої державної політики.

За результатами дослідження представлено модель концептуального підходу до ОЕЗЕ ЖСНЕ, метою якої є забезпечення сталого розвитку житлового сектора країни в контексті СЕР (рис. 3.2). Ряд заходів для забезпечення енергоефективності житлового сектора, потребує відповідної реалізації на національному, регіональному та муніципальному рівнях. Окремо за напрямками забезпечення енергоефективності житлового сектора рекомендовано:



Рис. 3.2. Удосконалення моделі концептуального підходу до ОЕЗЕ ЖСНЕ (складено автором)

за фінансовим: диверсифікація джерел фінансування; використання принципів державно-приватного партнерства, стимулювання ЕСКО; застосування механізмів, що стимулюють довгострокові контракти на придбання електричної й теплової енергії; активна банківська державна політика, спрямована на забезпечення довгострокових кредитів, у т.ч. під державні гарантії; використання інструментів стимулювання приватних власників та ОСББ до залучення в програми енергоефективності; забезпечення платіжної дисципліни за спожиті енергоресурси (в першу чергу з боку населення за комунальні послуги);

за соціально-економічним: розроблення заходів для стимуляції й мотивації населення, спрямованих на зниження частки енерговитрат та ефективне використання енергоресурсів у житловому секторі; надання юридичним і фізичним особам субсидій, дотацій, податкових, кредитних та інших пільг для використання енергозберігаючих технологій, обладнання і матеріалів; розвиток ринку енергозберігаючих товарів та послуг; удосконалення механізму призначення субсидій на оплату житлово-комунальних послуг;

за інноваційним: розвиток ресурсозберігаючих технологій; пошук альтернативних джерел енергії; формування державної бази даних з інноваційних розробок і фахівців у галузі енергозбереження; створення мережі інноваційних центрів; державне заохочення застосування у житловому секторі відновлюваних джерел енергії; підтримка національного виробника інноваційного енергоефективного обладнання;

за технологічним: комплексна термомодернізація житлового фонду; забезпечення 100-відсоткового побудинкового та (за технічної можливості) поквартирного обліку ресурсів (води, газу, теплової й електричної енергії; підвищення будівельних норм (забезпечення щорічного збільшення кількості новозбудованих будівель з близьким до нульового споживання енергії); улаштування індивідуального теплового пункту в будинку з необхідним

устаткуванням (у т.ч. теплообмінники, погодне регулювання, балансування системи опалення);

за організаційно-інформаційним: розвиток інфраструктури для об'єктів (проектів) з енергозбереження; використання системи державних стандартів для забезпечення енергоефективності житлового сектора при визначенні розмірів надання економічних пільг та застосування економічних санкцій; створення бази даних для поширення інформації про стан і напрями забезпечення енергоефективності житлового сектора; створення державних центрів підготовки енергоаудиторів, проведення конференцій та семінарів з енергозбереження; популяризація енергоощадного обладнання, екологічних і соціальних переваг енергозбереження;

за правовим: створення в Україні гармонізованої з нормами міжнародного права нормативно-правової бази, яка сприятиме ресурсо- й енергозберігаючій діяльності; спрощення процедур дозвільної системи під проекти з енергозбереження; установлення норм діяльності та забезпечення енергоефективності житлового сектора України; здійснення контролю за виконанням норм законодавства.

Реалізація концептуального підходу до ОЕЗЕ ЖСНЕ вимагає: інтеграції житлової політики й програм з енергоефективності в умовах демонополізації (управління попитом на енергоресурси, пропозиції середньо- і довгострокового надійного та безперебійного енергопостачання); формування джерельної бази фінансування; вдосконалення законодавства й нормативно-правових актів у сфері енергоефективності; обов'язкової сертифікації житлових будинків та забезпечення публічного доступу до бази даних енергетичних сертифікатів; урахування розміру субсидій і сертифікації енергетичних характеристик житлового будинку; ретельного контролю та інспекції нових житлових будівель відповідно до вимог енергоефективності (всі нові будівлі повинні мати енергоефективність не нижче класу C); виведення застарілого житлового фонду з вторинного ринку нерухомості; підвищення обізнаності населення щодо енергоефективних заходів; поліпшення умов життя та комфорту населення,

зменшення викидів парникових газів і шкідливого впливу виробництва енергії на навколишнє середовище.

Окремо слід зазначити важливість державно-приватного партнерства (ДПП) як механізму ОЕЗЕ ЖСНЕ. На загальнодержавному рівні впроваджено механізм реалізації заходів із забезпечення енергоефективності житлових будинків із застосуванням нових підходів до їх фінансування відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції впровадження механізмів стабільного фінансування заходів з енергоефективності (створення Фонду енергоефективності)» (2016) [4].

Закон України «Про державно-приватне партнерство» (2010) [5] та пакет нормативно-правових актів забезпечують реалізацію його положень і відкривають нові можливості залучення приватних інвестицій та приватної ініціативи задля підвищення ефективності надання послуг та розвитку інфраструктури.

У країнах світу використовують узагальнений термін – «публічно-приватне партнерство» (ППП), в Україні, відповідно до Закону України [5], визначено термін «державно-приватне партнерство». Потенціал PPP може бути використаний повною мірою, за умови достеменного розуміння органами влади справжніх мотивів, що спонукають приватних суб'єктів до реалізації державних проєктів [6].

Кожна країна закріплює особливе бачення цього механізму в національному законодавстві, основні принципи PPP розкривають інституції світового значення та міжнародні організації, що спеціалізуються на PPP.

Світовий банк визначає PPP як угоду публічної й приватної сторін із приводу виробництва інфраструктурних послуг, що укладаються з метою залучення додаткових інвестицій і підвищення ефективності бюджетного фінансування [7]. Економічна комісія ООН у Європі (UNECE) визначає PPP як інноваційну контрактну угоду між публічним та приватним секторами у наданні публічних послуг і розбудові інфраструктури, що поєднує ресурси приватного сектора, його кваліфікаційні здібності, технології та потенціал

публічного сектора щодо економічного регулювання й захисту публічних інтересів [8]. «Зелена книга» ЄК про ППП і законодавство Спільноти про державні закупівлі та концесії характеризує як різні форми співробітництва між органами влади й бізнесом, спрямовані на забезпечення фінансування, будівництва, модернізації, управління, експлуатації інфраструктурного об'єкта чи надання послуги [9].

Отже, ППП розглядають у двох аспектах: по-перше, як систему економічних відносин між публічним і приватним секторами; по-друге, як форму юридичного контракту на виконання певного публічного завдання у формі розроблення та реалізації особливого типу інвестиційного проекту. Досягнення взаємних вигод є метою такої співпраці, а головна перевага ППП – розподіл відповідальності за конкретну послугу, а також пов'язані із цим ризики [10].

В Україні житловий сектор має великий потенціал для розвитку ДПП. Потреби житлового сектора в інвестиційних ресурсах сягають сотень мільярдів гривень на модернізацію й відновлення житлового фонду та житлово-комунальної інфраструктури, що зумовлює необхідність об'єднання фінансових ресурсів і зусиль держави та приватних інвесторів задля СЕР.

Очевидними перевагами використання ДПП у забезпеченні енергоефективності житловому секторі є: підвищення результативності використання наявних чи залучених фінансових ресурсів; забезпечення енергоефективності житлових будинків; зростання надходжень до державного й місцевих бюджетів; створення конкурентного середовища в цьому сегменті національної економіки.

Організація державно-приватного партнерства може сприяти розвитку підприємницької діяльності у сфері енергоефективності: по-перше, надання консультаційних послуг з метою забезпечення сталого енергетичного розвитку житлового сектора; по-друге, передача в оренду, управління, концесію об'єктів, що перебувають у комунальній власності за умов підвищення їх енергоефективності; використання змішаних форм ДПП, що може включати

традиційну, інвестиційну, освітньо-наукову форми на різних етапах житлового циклу будівель; утворення спільних підприємств у сфері енергоефективності ЖСНЕ; реалізація пріоритетних проєктів модернізації ЖСНЕ на партнерських засадах щодо спільного фінансування і встановлення енергоефективного обладнання; впровадження енергетичного менеджменту у приватному секторі та територіальних громадах; забезпечення програмних заходів щодо енергоефективності регіонального та місцевого розвитку, упровадження нових енергоефективних технологій у житловому секторі; спільна участь наукових установ, державних органів влади, органів місцевого самоврядування та приватних партнерів у дослідженнях, розробленні законодавчої бази, підвищенні обізнаності громадськості тощо. Безумовно, форма ДПП визначається виключно учасниками проєкту з урахуванням мети залучення приватного бізнесу й збалансованого розподілу ризиків [11].

Практична реалізація заходів щодо підвищення енергоефективності житла за допомогою механізмів ДПП можлива через створення ОСББ, які можуть самостійно визначати та здійснювати необхідні заходи щодо поліпшення житлових умов за допомогою власних, залучених з державного чи місцевого бюджету, а також з інших джерел матеріально-фінансових ресурсів, тому що жодна інша організаційно-правова форма не дозволяє цього зробити, оскільки ОСББ має змогу накопичувати, а потім використовувати кошти в ремонтно-резервних фондах, саме ці кошти дозволяють здійснювати таку діяльність, дозволяють укладати договори з ЕСКО-компаніями, звертатися за грантом, брати участь у співфінансуванні або йти до банку і брати кредит.

Надзвичайно актуальним питанням залишається створення належної інформаційної підтримки усіх суб'єктів житлового сектора та діючі системи управління щодо інструментів вибору та реалізації енергоефективних заходів (проєктів).

Результативність ОЕЗЕ ЖСНЕ безпосередньо пов'язана із запровадженням системно-інформаційного підходу, який може кардинально змінити організацію системи стратегічного менеджменту, підвищити

ефективність прийняття рішень в умовах економічної нестабільності та динамічних змін на енергетичних ринках.

Програмне забезпечення, що використовується для проєктування енергоефективних будівель та управління енергосистемами, для здійснення моніторингу та контролю за енергоспоживанням займає вагоме місце у реалізації системно-інформаційного підходу до управління енергоефективністю ЖСНЕ.

Системно-інформаційний підхід до сталого будівництва вимагає застосування технології інформаційного моделювання будівлі Building Information Modeling (BIM), яка дозволяє швидко проєктувати і будувати енергоефективні будинки, потім їх ефективно експлуатувати, а також демонтувати і утилізувати в кінці встановленого життєвого циклу.

Комплексне проєктування будівлі включає в себе всі етапи створення просторової моделі будівлі з оптимальними характеристиками його оболонки і ефективним енергоспоживанням, а також спостереження результатів експлуатації після будівництва об'єкта, тобто охоплює всі етапи життєвого циклу будівлі. Взаємозв'язок технологій BIM та енергомодельовання будівель BEM (Building Energy Modeling) в проєктуванні дозволяє продумати всі процеси всередині змодельованого простору і впровадити їх на практиці. Програмний комплекс ArchiCAD дозволяє структурувати всі елементи моделі в певні групи, аналізувати їх окремо і разом, виключаючи колізії, одночасно опрацьовуючи просторові елементи всіх розділів робочої документації в одній системі.

Застосування BEM-технології ґрунтується на розрахунках енергоспоживання будівлі за допомогою програм Passive House Planning Package (PHPP) і Design PH, які дозволяють моделювати всі складові системи енергопостачання. За допомогою цього інструменту проєктування можна задавати параметри обладнання, а також кліматичні умови, режими експлуатації будівлі, характеристики оболонки і інші параметри, і розраховувати як споживання енергії обладнанням, так і її вироблення.

Отже, при проєктуванні, будівництві і експлуатації енергоефективних будівель важливо застосовувати сучасні методи BIM-, BEM і CFD-моделювання

в комплексі. Послідовність і взаємозв'язок етапів проєктування будівлі або споруди при BIM-моделюванні включає в себе завдання вибору архітектурних і дизайнерських рішень, конструкції будівлі та його інженерних систем з урахуванням безлічі факторів. ВЕМ-моделювання на основі застосування програм PHPP і Design PH дозволяє по розрахованому тепловому навантаженню підібрати обладнання інженерних систем. Застосування технологій обчислювальної гідродинаміки (CFD) для моделювання системи вентиляції дозволяє розрахувати траєкторію течії повітря і розподілу температур з метою підтримки комфортного середовища в житловому приміщенні.

Визначення відповідних функціональних завдань та їх структурування за критерієм енергоефективності, врахування вимог до організації системи енергоменеджменту ISO 50001: 2018 є необхідною передумовою застосування системно-інформаційного підходу до енергоменеджменту.

Уведення системи енергоменеджменту (EnMS) відповідно до ISO 50001: 2018 дозволяє впроваджувати такі системи та процеси, які необхідні для постійного підвищення енергоефективності, розроблення енергетичної політики, визначення стратегічних цілей щодо енергоефективної діяльності підприємств та організацій відповідно до законодавства та інших вимог [12].

Вимоги до встановлення, впровадження, обслуговування та вдосконалення системи енергоменеджменту, які дозволять суб'єктам господарювання дотримуватися системного підходу в досягненні послідовного поліпшення енергетичної системи, включаючи енергоефективність, енергетичну безпеку та енергоспоживання формулює ISO 50001. Вдале застосування механізму впровадження системи енергоменеджменту багато в чому залежить від функціональності, зручності та технічних можливостей програмного забезпечення, що використовується в цій галузі.

Принципову побудову механізму впровадження системи енергетичного менеджменту в ЖСНЕ представлено в додатку Л (рис. Л.1).

Наявність необхідного програмного забезпечення є ваговою складовою системно-інформаційного підходу в управлінні енергоефективністю житлового сектора. Сьогодні ринок інформаційних технологій (ІТ) може запропонувати достатній вибір програмного забезпечення (ПЗ) для системи енергоменеджменту, головне призначення якого – моніторинг та аналіз споживання енергетичних ресурсів.

Одночасно з цим, оптимальне управління енергоспоживанням та процесами енергозбереження в житловому секторі вимагає вдосконалення програмного забезпечення для системи енергоменеджменту, а саме його функціональності, зручності та технічних можливостей.

До основних функцій ПЗ в системі енергетичного менеджменту відносять такі: по-перше, оперативний контроль та диспетчеризація (збирається інформація та формуються бази даних фактичних та нормативних показників обліку, а також енергоефективності і якості постачання енергоресурсів); по-друге, проєктний аналіз (збирається інформація та формуються бази даних документів, а саме: форми звітності, накази, рішення); по-третє, автоматизація енергоаудиту (моніторинг показників енергоефективності; моніторинг викидів CO₂); по-четверте, автоматизація процесу документообігу між всіма ланками системи енергетичного менеджменту; по-п'яте, автоматизація розрахунків при проведенні енергетичних аудитів; по-шосте, візуалізація накопичених результатів; по-сьоме, реалізація інших функцій, що з'являються в процесі діяльності системи енергетичного менеджменту [14].

Основними складовими впровадження інформаційної системи енергомоніторингу є програмне забезпечення, навчання персоналу, підтримка та обслуговування інформаційної системи в процесі експлуатації.

Якість програмного забезпечення характеризує ступінь його відповідності вимогам, що оцінюється сукупністю операцій, зокрема вибором номенклатури показників якості ПЗ, визначенням значень цих показників і порівнянням їх із базовими значеннями [15].

Відповідно до ДСТУ ISO/IEC 9126-1:2013 (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT) представлено показники якості програмного забезпечення в додатку Л (табл. Л.1).

Розглянуті програмні продукти відзначаються за складністю, доступністю та за іншими ознаками, що обумовлює відмінність щодо їх застосування, додаток Л (табл. Л.2).

Тестування та аналіз ПЗ, проведений групою експертів дав можливість визначити середній бал (1–5) оцінки якості для окремого програмного забезпечення, табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Оцінка якості програмного забезпечення

	Енергоплан	uMuni	EManagement24	Енергобаланс	AIC	АСЕМ
Функціональність	4,2	4,2	4	3,2	3,5	4,3
Надійність	4,7	4,2	4,4	4,2	3	4,3
Зручність використання	4,5	4,2	3,4	3,9	3	4,3
Ефективність	4,2	4	3,5	3	3	4,3
Супроводжуваність	3,1	3,9	4,9	4,2	3,5	4,5
Мобільність	4,5	5	4,7	4	3	4,3
Узагальнена середня оцінка	4,2	4,3	4,2	3,8	3,2	4,3

Примітка. Складено автором на основі [28]

Наведені результати порівняльного аналізу існуючого на даний час протестованого ПЗ дає змогу для потенційних споживачів визначити доцільність їх використання за обраними характеристиками. Отже, наявне ПЗ з точки зору його якості та відповідності вимогам системно-інформаційного підходу потребує певного вдосконалення за критерієм енергоефективності.

Наприклад, у структурній схемі сучасного програмного продукту є необхідність наявності підсистеми загального призначення нижнього рівня, а

також інформаційного забезпечення з різним функціоналом, що забезпечує спеціалізацію програмного пакету [29].

У контексті вдосконалення програмного забезпечення системи енергоменеджменту житлового сектора необхідно виділити такі завдання: складання теплового балансу житлових будівель на опалювальний та неопалювальний періоди року; з урахуванням реальних умов експлуатації житлових будівель складання їх енергетичного балансу з метою порівняння з фактичним енергоспоживанням; формування базового енергетичного балансу за умови дотримання нормативного температурного режиму в приміщеннях, нормативного повітрообміну, а також забезпечення відповідних обсягів споживання інших енергетичних ресурсів впродовж року; складання енергетичного паспорта та енергетичного сертифіката житлових будівель; аналіз результативності енергоефективних заходів та їх техніко-економічне обґрунтування; формування пакету енергоефективних заходів відповідно до пріоритетності та послідовності реалізації; складання енергетичного балансу житлових будівель за результатами впровадження енергоефективних заходів.

В Україні необхідність формування цифрової економіки та суспільства визнається на державному рівні [30], а цифрові технології розглядаються як один із ключових драйверів сталого розвитку. Цифрові платформи є тією організаційною основою, за допомогою якої в основному і відбувається трансформація економічного устрою. Цифрова платформа – це система, влаштована за блоковим принципом, основне завдання якої – бути технологічною базою для комунікації великої кількості користувачів та розроблення і застосування програмних продуктів [31]. Цифрову платформу можна розглядати як віртуальний торговельний майданчик, цільове завдання якого – забезпечити інформаційну підтримку для усіх користувачів (виробників, енергоефективного обладнання, потенційних споживачів, постачальників програмних, апаратних та мережевих комплексів тощо) [32].

Структура побудови цифрових платформ є досить складною, вона налічує кілька основних функціональних модулів та сукупність багатосторонніх зв'язків між ними, а також низку взаємопов'язаних факторів їх діяльності. Цифрові платформи відрізняються від інших програмних продуктів тим, що їх дизайн орієнтований на принципово більш широкий спектр послуг. Платформи зростають синхронно з потребами їх користувачів (і кількісно, і якісно). При цьому їх компоненти залишаються повністю сумісними – і стосовно горизонтальних, і стосовно вертикальних зв'язків [33].

Запропоновано модель цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада», головна ціль якої – об'єднання усіх ресурсів, інструментів, знань, фахівців в реальному часі шляхом інтеграції цифрових технологій у забезпечення енергоефективності житлового сектору України (рис. 3.3).

Вивчення особливостей системно-інформаційного підходу в управлінні енергоефективністю житлового сектору дозволило визначити напрямки вдосконалення його результативності та завдань з урахуванням вимог системи енергоменеджменту ISO 50001, що відповідно потребує вдосконалення функціоналу необхідного програмного забезпечення у реалізації стратегічного менеджменту та стратегічного планування енергоефективності ЖСНЕ. Огляд представлених програмних продуктів дозволяє зробити висновок про більш широке використання програмного забезпечення для державного сектору в порівнянні з житловим сектором. Таким чином, механізм впровадження системи енергоменеджменту в житловому секторі вимагає подальшого вдосконалення та розробки програмного забезпечення для моніторингу та аналізу споживання енергії в житлових будівлях, що має відповідати суттєвим змінам у нормативній базі енергоаудиту будівель в контексті її адаптації до міжнародних стандартів.



Рис. 3.3 Модель цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада» (складено автором)

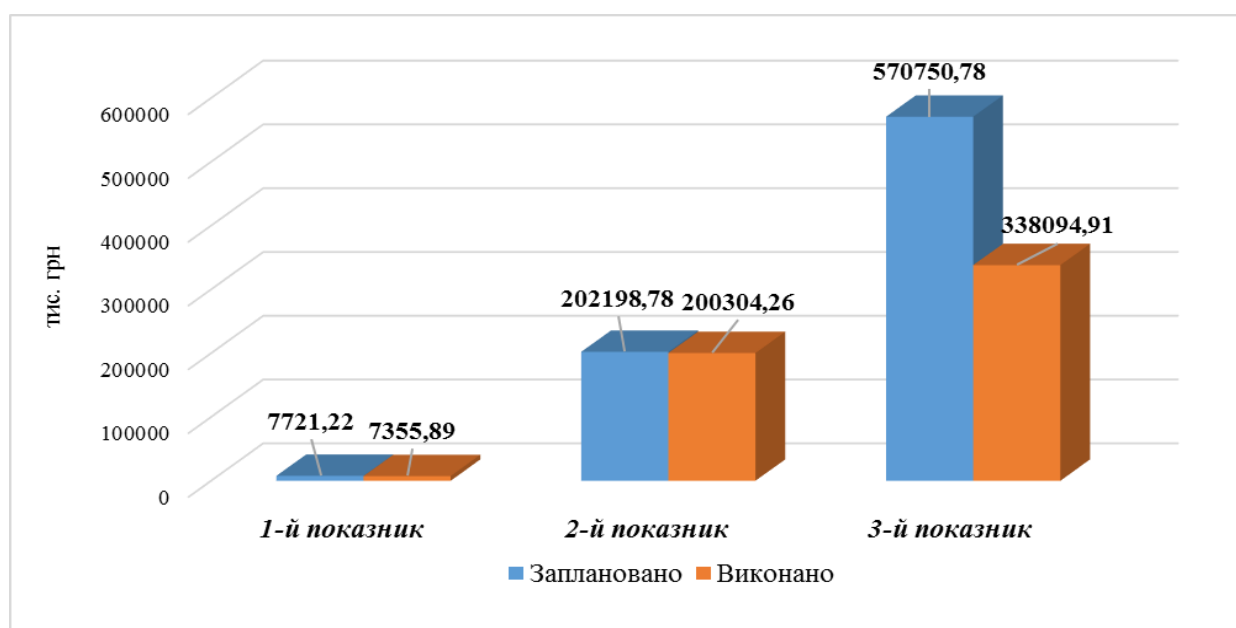
3.2. Фінансування заходів з підвищення енергоефективності житлового сектора України

Джерельна база фінансування заходів з підвищення енергоефективності ЖСНЕ формується за сприяння: національних програм та урядових проєктів; міських програм; банківських кредитів на енергозбереження; програм міжнародних донорських організацій; товарних кредитів виробників матеріалів та обладнання.

Найбільш результативною з цих позицій є Державна цільова економічна програма енергоефективності й розвитку сфери виробництва енергоносіїв із відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2020 роки (2010) [34]. Вона була розроблена для створення передумов щодо наближення енергоємності ВВП України до рівня розвинених держав і стандартів ЄС, підвищення ефективності використання ПЕР та посилення конкурентоспроможності національної економіки. Основними її завданнями було: зниження обсягу споживання енергоресурсів у національній економіці; заміщення природного газу як джерела енергії в усіх секторах економіки, зокрема у житловому секторі (найбільше споживання природного газу в структурі КСЕ); стимулювання ОСББ та ЖБК до впровадження заходів з енергоефективності шляхом погашення частини суми позики, залученої на придбання енергоефективного обладнання та/або матеріалів; заохочення населення (домогосподарств) до впровадження заходів з енергоефективності шляхом відшкодування частини суми позики, залученої на придбання котлів, що використовують усі види палива й енергії (крім природного газу та електроенергії (крім електричного теплоакumuляційного обігріву й гарячого водопостачання), а також додаткового обладнання і матеріалів до них; стимулювання населення до впровадження заходів з енергоефективності шляхом відшкодування частини суми позики, залученої на придбання енергоефективного обладнання та/або матеріалів [34].

У рамках цієї програми передбачено фінансування заходів за рахунок коштів загального фонду державного бюджету.

Аналіз стану виконання результативних показників реалізації Державної програми у 2019 р. за рахунок коштів загального фонду державного бюджету наведено на рис. 3.4 [розділ 2, 1].



1-й показник	Стимулювання населення до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів, залучених на придбання котлів з використанням будь-яких видів палива та енергії (крім природного газу та електричної енергії), тис. грн
2-й показник	Стимулювання населення до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів, залучених на придбання енергоефективного обладнання та/або матеріалів, тис. грн
3-й показник	Стимулювання ОСББ, ЖБК до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів, тис. грн

Рис. 3.4. Стан виконання результативних показників реалізації Державної програми за 2019 рік (побудовано автором на основі [розділ 2, 1])

Розглянуті 1-й–3-й показники результативності виконання Державної програми недовиконано за всіма напрямками, що пояснюється зростанням середньої суми кредиту на отримання енергоефективних кредитів для домогосподарств та

ОСББ, ЖБК унаслідок дії інфляційних, ринкових чинників і коливань попиту, а також реалізацією більш вартісних, комплексних проєктів енергомодернізації.

У цілому, програма актуальна й для ОСББ, й для домогосподарств, тому що в середньому за весь час її дії домогосподарства щорічно економили 30% природного газу, а за опалювальний період 2018 – 2019 рр. домогосподарства зекономили природний газ на рівні 25–37% залежно від напрямку кредитування. Підвищення загальної ефективності Державної програми можливе за рахунок збільшення її фінансування і залучення більшої кількості позичальників.

Зважаючи на складну економічну ситуацію в країні, міжнародні фінансові установи реалізують проєкти з енергоефективності та відновлюваної енергетики в Україні на умовах технічної допомоги, методологічної, політичної й фінансової підтримки національних і місцевих органів влади, а також муніципальних та приватних підприємств, додаток К (табл.1). Безумовно, міжнародна допомога в рамках цих проєктів важлива для ОЕЗЕ ЖСНЕ, але вона в основному спрямована на приватний бізнес і місцеві громади.

Для населення, головного споживача ПЕР у ЖСНЕ, існують банківські програми, що надають позики для ОСББ та окремих домогосподарств (табл. 3.1).

Програми кредитування передусім спрямовані на реконструкцію та капітальний і поточний ремонт (теплоізоляція огорожувальних конструкцій, модернізація житлового фонду мереж та систем, установка індивідуальних опалювальних елементів тощо) об'єктів житлово-комунального господарства. Кредитування за програмою «Теплі» кредити є вигідним для ОСББ тому що це суттєва компенсація від держави, але щороку фінансування швидко закінчується і вводяться нові обмеження.

Для населення, головного споживача ПЕР у ЖСНЕ, існують банківські програми, що надають позики для ОСББ та окремих домогосподарств (табл. 3.2).

Програми кредитування передусім спрямовані на реконструкцію та капітальний і поточний ремонт (теплоізоляція огорожувальних конструкцій, модернізація житлового фонду мереж та систем, установка індивідуальних опалювальних елементів тощо) об'єктів житлово-комунального господарства.

Зважаючи на структуру та клас енергоефективності житлового фонду України, першочерговим завданням ОЕЗЕ ЖСНЕ є енергомодернізація приватних і багатоквартирних будинків, побудованих до 1990 р., що потребує залучення значних інвестицій (табл. 3.3).

Таблиця 3.2

Умови банківського кредитування заходів з енергоефективності ЖСНЕ

Назва	Характеристика
АТ КБ «ПриватБанк»	кредитування за програмою «Теплі» кредити для ОСББ та ЖБК на впровадження енергоефективних заходів у багатоповерхівках.
АТ «ОКСІ БАНК»	надання в лізинг (оренду) обладнання для енергозбереження.
ПАТ АБ «Укргазбанк» ПАТ «Кредобанк»	здійснює кредитування ОСББ на впровадження заходів з енергоефективності в рамках програми «Енергодім». Пакет заходів «А» (Легкий) – до 60% зі строком реалізації проекту 12 місяців. Пакет заходів «Б» (Комплексний) – до 70% зі строком реалізації проекту 24 місяці.
АТ «Ощадбанк»	державна компенсація надається за програмою «Теплі кредити» на заміну газових котлів твердопаливними й на утеплення приватного житла та багатоповерхових будинків.
АТ «Укресімбанк»	надання «тепліх кредитів» для фізичних осіб на енергоефективні заходи у приватних будинках з можливістю отримання компенсації 35% суми кредиту, але не більше ніж 14 000 гривень.
АТ «ОТП Банк» Укрсиббанк Райффайзен Банк Аваль	компенсація 35% від суми кредиту або суми інвестицій в енергоефективні товари надається за програмою «IQ Energy», до 3000 євро.

Примітка. Складено автором на основі [36]

Таблиця 3.3

Оцінювання інвестиційних потреб для забезпечення енергоефективності будівель

Сфера	Потреба в інвестиціях	Потенціал енергоефективності	Зменшення споживання газу на 1 млрд дол. інвестицій
Термомодернізація багатоквартирних будинків	17 млрд дол.	2,3 млрд м ³	135 млн м ³
Термомодернізація індивідуальних будинків	28 млрд дол.	4,7 млрд м ³	168 млн м ³
Заміна індивідуальних котлів на більш ефективні	4 млрд дол.	1,7 млрд м ³	425 млн м ³
Усього	49 млрд дол.	8,7 млрд м³	

Примітка. Складено автором на основі [37]

Для фінансової підтримки населення на здійснення проєктів з енергоефективності у вигляді відшкодування частини кредитів або вартості проєктів обсяг акумульованих у межах діючих програм коштів становить біля 200 млн євро, що складає менше 1% інвестиційної потреби (за умови, що бюджети деяких програм використовуються для відшкодування вартості проєкту) [37]. Ці програми переважно направлені на підтримку тепло модернізації індивідуальних проєктів з енергоефективності, але досягти значного ефекту економії можливо лише за рахунок комплексних проєктів реновації, що забезпечать ефективне використання енергоресурсів при споживанні.

У додатку К (табл. К.2) наведено інформацію про інші програми з енергоефективності будівель, що реалізуються в містах регіонів України [36].

Фінансування заходів з підвищення енергоефективності житлових будівель на регіональному рівні недостатньо для ОЕЗЕ ЖСНЕ, що обумовлено обмеженістю доступності кредиту, недостатністю відповідних інструментів та програм фінансування, а враховуючи дефіцит бюджету, держава не має можливості надалі активно впроваджувати програми субсидування. Перерозподіл величезних коштів, що використовуються для універсального субсидування комунальних тарифів для домогосподарств, дозволив би підтримати інвестиції у підвищення енергоефективності будівель.

Подолання цих перешкод можливе за умови співпраці держави (з урахуванням додаткової допомоги міжнародних фондів), місцевих органів самоврядування, бізнесу і домогосподарств. Якщо на рівні держави будуть створені належні передумови, тоді домогосподарства матимуть достатньо стимулів для фінансування й упровадження енергоефективних заходів у ЖСНЕ.

Чимало країн Центральної та Східної Європи стикаються з проблемами технологічно застарілого й неефективного житлового сектора. Більшість із цих країн мають 15–20-річний досвід реалізації програм з енергоефективності. Тому, враховуючи подібні кліматичні умови та інтеграцію України до європейського суспільства (включаючи гармонізацію законодавства з вимогами

директив ЄС щодо енергоефективності), вивчення цього досвіду має стати одним із важливих факторів розвитку й реалізації подібних програм в Україні.

Сьогодні в Європі доступні різноманітні приватні та державні фінансові механізми забезпечення енергоефективності житлового сектора у формі безповоротного фінансування, боргового фінансування, часткового фінансування або комбінації цих варіантів, таблиця 3.4.

Таблиця 3.4

Сучасні фінансові інструменти забезпечення енергоефективності в ЄС

Тип/Насичення ринку	Традиційні та усталені	Випробувані й розвиваються	Нові та інноваційні
Безповоротне фінансування	Гранти та субсидії (Grants and subsidies) Податкові пільги (Tax incentives)	Зобов'язання з енергоефективності (Energy Efficiency Obligations)	Тарифи на енергоефективність (Energy efficiency Feed-in Tariffs)
Боргове фінансування	Пільгові позики (Soft loans) Лізинг (Leasing)	Договір про енергоефективність (Energy performance contracts) Угода про енергетичні послуги (Energy service agreements) Револьверний фонд (Revolving funds) Комерційні позики (Commercial loans)	Енергоефективні іпотечні кредити (Energy Efficient Mortgages) Краудфандінг (Crowdfunding) Програми чистої енергії, оцінені майном (Property Assessment Clean Energy) Фінансування за рахунками (On-bill finance)
Часткове фінансування	—	Договір про енергоефективність (Energy performance contracts) Угода про енергетичні послуги (Energy service agreements)	Краудфандінг (Crowdfunding)

Примітка. Складено автором на основі [38]

Схеми грантів можуть бути корисні для стимулювання ринку шляхом субсидування інвестицій в енергоефективність для домогосподарств і підприємств, які через високі початкові витрати не в змозі впроваджувати заходи з енергоефективності.

Гранти в основному слугують прямими інвестиційними субсидіями, котрі можуть частково чи повністю покрити витрати на реконструкцію, включаючи придбання матеріалів / обладнання, консультації, сертифікацію та монтаж. У всіх країнах-членах ЄС гранти пропонують для проєктів з обсягом інвестицій від декількох тисяч до понад 1 млн євро залежно від характеристик проєкту.

Решта витрат або самостійно фінансується, або покривається за рахунок кредиту. Інтенсивність грантів (рівень субсидування) може змінюватися залежно від енергетичних показників (кількість заощадженої енергії чи витрат); доходів домогосподарств; конкретних цільових груп; технічних показників; інноваційної складової.

Незважаючи на те, що гранти, як правило, мають низьку оцінку за критеріями безперервності та стійкості фінансування, вони являють собою найбільш поширений механізм, який країни ЄС нині використовують для стимулювання підвищення енергоефективності в будівлях. Проте, незважаючи на високий попит, гранти не можуть забезпечити реальне широкомасштабне підвищення енергоефективності житлового сектора.

Боргове фінансування у формі кредитів може бути більш стійким засобом збільшення інвестицій в енергоефективність, тому що вони можуть забезпечити ліквідність і прямий доступ до капіталу. Різні міжнародні фінансові інститути та уряди ЄС почали експериментувати з кредитними схемами, пропонуючи привабливі умови клієнтам для реалізації енергоефективних проєктів. Пільгові позики здійснюються через державно-приватні партнерства, де уряд надає фінансову підтримку банку, який зі свого боку пропонує позику з пільговою процентною ставкою для своїх клієнтів.

Низькі процентні ставки – спільна риса більшості національних кредитних схем ЄС, орієнтованих на інвестиції в енергоефективність. Наприклад, позики з нульовою процентною ставкою доступні у Бельгії, Хорватії та Франції. Зазвичай вони орієнтовані на домогосподарства з низьким рівнем доходу. Поєднання позик та грантів для того, щоб частково компенсувати витрати на проєкт, також є поширеною практикою.

Револьверний фонд енергоефективності – це вид фонду, призначений для збільшення обсягу інвестицій в енергоефективність із застосуванням револьверного механізму. Частина зекономлених коштів, отриманих від підтримуваних інвестицій, використовується для часткового поповнення револьверного фонду, що дозволяє реінвестувати кошти в майбутні проекти аналогічної вартості. Це являє собою багатообіцяючий механізм підтримки, оскільки він діє як постійний механізм фінансування, що сприяє збільшенню обсягу інвестицій у підвищення енергоефективності з плином часу, забезпечуючи при цьому економію витрат і гарантуючи наявність капіталу для подальших проектів [38].

Договір енергоефективності (EPC) – це форма «креативного фінансування», яка дозволяє фінансувати проекти з підвищення енергоефективності за рахунок скорочення витрат. Відповідно до домовленості про EPC, зовнішня організація (ESCO) реалізовує проект забезпечення енергоефективності чи проект відновлюваної енергії та використовує потік доходів від економії витрат або виробленої відновлюваної енергії для погашення витрат на проект. По суті, ESCO не отримає свою оплату, якщо проект не забезпечить економію енергії, як очікувалося [39].

Програми чистої енергії, оцінені майном (PACE) – це інноваційний засіб фінансування санації енергетичних об'єктів за допомогою застосування спеціальних облігацій, що пропонуються муніципальними органами влади інвесторам. Кошти, отримані від цих облігацій, уряди використовують для надання грошей на санацію житлових чи комерційних будівель. Кредити погашаються протягом установленого терміну, як правило, на 15 або 20 років за допомогою оцінок майна, які забезпечуються самим майном та сплачуються як доповнення до рахунків з податку на майно [40].

Програми PACE реалізуються головним чином у Сполучених Штатах. Концепція PACE адаптується до Європи проектом EUROPACE. Як і в PACE, інноваційний характер механізму EUROPACE полягає в тому, що фінансування пов'язане з податками, сплаченими за нерухомість. Механізм EUROPACE

також створює функцію «One-Stop-Shop» шляхом залучення до процесу декількох зацікавлених сторін: органів місцевого самоврядування, інвесторів, установників обладнання та власників будинків [41].

Фінансування за рахунками (OBF) – це механізм, який знижує бар'єри на шляху первісних витрат, пов'язуючи погашення інвестицій в енергоефективність з рахунками за комунальні послуги і, таким чином, дозволяючи споживачам окупати частину чи всі витрати на інвестиції в енергоефективність із плином часу. Кошти можуть надходити від комунальних підприємств, держави або третіх осіб. Економія за рахунок інвестицій в енергоефективність за цим механізмом може бути вищою, ніж витрати на інвестування, при цьому загальний рахунок за комунальні послуги після ремонту не повинен перевищувати рахунки за передремонтні роботи. Цей механізм спонукає мешканців будинків та власників інвестувати в заходи з енергоефективності, що відповідно зменшить споживання енергії й комунальні послуги [42].

Кредити чи відрахування з прибуткового податку – це найбільш поширений вид податкових пільг у ЄС. Податкові схеми, спрямовані на енергетичну санацію будівель, на сьогодні є кращими в Бельгії, Данії, Нідерландах, Франції, Італії та Греції. Такі схеми часто розробляються з урахуванням специфіки технологій, що означає, що вони покликані стимулювати інвестиції в конкретні технології / заходи, а не встановлювати загальні критерії енергоефективності.

Включення енергетичного класу будівлі в оцінку податку на нерухомість, який на сьогоднішній день в основному залежить від вартості нерухомості будівлі, може дати власникам нерухомості стимул інвестувати в енергозберігаючі заходи з метою зниження їх податкового тягаря. Наприклад, податок на нерухомість може бути змінений таким чином, щоб він відображав поточний стандарт ефективності будівлі; чим кращий стандарт, тим нижчий податок. Коригування може бути результатом, тобто рівень податків підвищується для неефективних будівель і знижується для ефективних, або приносить дохід, якщо податки підвищуються тільки для неефективних

будівель. Отримані в такий спосіб доходи могли б слугувати живильним середовищем для фонду державної підтримки, котрий стимулював би групи з низькою кредитоспроможністю чи обмеженим капіталом для інвестицій (наприклад, малозабезпечені домогосподарства або малі та середні підприємства). Ретельно продумана модифікація існуючої системи податку на нерухомість з метою включення рівня ефективності будівлі, за який сплачується власниками податок на нерухомість, може стимулювати власників дуже неефективних будівель до інвестування коштів у модернізацію будівель з метою зниження податкового навантаження на них. Як і у випадку з іншими видами податкових інструментів, успіх значною мірою залежить від ефективності механізму стягнення податків [38].

Зобов'язання з енергоефективності (ЕЕО) – це ринковий інструмент, прийнятий урядами з метою стимулювання інвестицій в енергоефективність за допомогою зобов'язань, покладених на енергетичні компанії. Згідно зі схемою зобов'язань з енергоефективності, енергозбутові компанії або компанії з роздрібного продажу енергії зобов'язані досягти певного рівня енергозбереження в заздалегідь визначений час. Наприклад, Директива з енергоефективності вимагає від держав-членів установити зобов'язання з енергоефективності, зобов'язуючи енергетичні компанії досягати щорічної економії енергії в розмірі 1,5% від річного обсягу продажів кінцевим споживачам. Перевага зобов'язань з енергоефективності полягає в тому, що вони стимулюють розвиток нових бізнес-моделей, таких як ЕСКО. У той час як енергетичні компанії можуть вибирати енергозбереження в різних секторах економіки, таких як промисловість, побутові та комерційні споживачі, вони також можуть бути націлені на виконання зобов'язань з енергоефективності за допомогою спеціальних заходів у будівлях [39].

Політика введення тарифів (FIT) спрямована на зниження вартості відновлюваної енергії шляхом впровадження зелених технологій. За механізмами FIT уряди купують «зелену» енергію за встановленими тарифами вище ринкової

ціни. Успіх чи невдача політики FIT зі свого боку критично залежать від того, як визначаються та коригуються ці тарифи через деякий час [43].

Основним інструментом державної підтримки санації будівель в Австрії, Хорватії, Ірландії, на Кіпрі, в Естонії, Латвії, Греції та Польщі є гранти і субсидії. Для викупу процентних ставок або пропозицій вигідних умов кредитування більш ніж в половині країн ЄС використовуються державні кошти. Деякі із цих кредитних схем підтримуються державними гарантіями (наприклад, у Болгарії, Естонії, Франції, Італії та Румунії), а інші задумані як револьверні фонди (наприклад, у Болгарії, Естонії, Нідерландах і Великобританії). Податкові пільги для придбання та/або установки енергоефективного обладнання доступні у формі відрахувань і кредитів з податку на прибуток (наприклад, у Бельгії, Данії, Італії, Великобританії, Фінляндії, Франції та Швеції) чи рідше у формі схем зниження ПДВ (наприклад, у Бельгії, Нідерландах і Франції).

Отже, єдиної моделі державної підтримки заходів з термомодернізації житлових будинків у ЄС не існує, хоча політика щодо зменшення споживання енергії є загальною для ЄС та є обов'язковою для всіх її членів. Фінансові механізми й інструменти забезпечення енергоефективності житлового сектора в країнах ЄС працюють за рахунок грантів, пільгового кредитування, податкових пільг, ЕСКО, європейських структурних фондів. Одержувачами фінансової допомоги можуть бути різні цільові групи. Щонайбільша частка – до 70% – це домогосподарства, кондомініуми (в Україні – ОСББ) та житлові асоціації. Європейський досвід державної підтримки заходів з термомодернізації житлових будинків подано в додатку К (табл. К.3).

Для України найбільш доцільним є використання румунської моделі, згідно з якою держава компенсує відсотки за позикою. Також необхідно розробити цільові програми підтримки банків та співпрацювати з обласними адміністраціями щодо програм компенсації позик та розглянути інші механізми фінансування проєктів з енергоефективності для населення (гранти зі співфінансуванням, оборотні фонди).

Таким чином, у європейських країнах, де є значний прогрес у вирішенні питань енергоефективності, вирішальна роль належить державі. Фундаментальні проекти у галузі енергозбереження житлового фонду фінансуються більшою мірою за рахунок бюджетних коштів і різних спеціалізованих фондів. Безумовно, сформовано нормативно-правове забезпечення, що регулює відносини у цій сфері, навіть на стадії проєктування застосування вимог щодо енергоефективності є обов'язковим; розроблені технології будівництва «пасивних» і «активних» будинків. Одним із ключових моментів широкого впровадження енергозберігаючих технологій в економіці європейських країн є високі тарифи на комунальні послуги, що дає відчутний економічний ефект для споживачів від найменшої економії.

З урахуванням прогнозованого обмеження ресурсів в Україні пріоритетом енергетичної політики виступає формування механізмів залучення інвестицій, які необхідні для поєднання державного та приватного фінансування, залучення ресурсів міжнародних фінансових організацій, використання можливостей міжнародних угод і програм розвитку.

Зважаючи на європейські цінності та стандарти, Україна повинна підтримувати належний рівень умов життя населення, забезпечувати доступність і відповідну якість житлово-комунальних послуг. Одним з інструментів соціальної політики в державі є надання субсидій населенню на оплату житлово-комунальних послуг.

Програму житлових субсидій було започатковано у 1995 р. Постановою Кабінету Міністрів України від 21.10.1995 №848 «Про спрощення порядку надання населенню субсидій для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива» [46]. Мета започаткування субсидій – допомога малозабезпеченим в оплаті послуг ЖКГ як механізм соціального захисту в умовах зростання комунальних тарифів.

Субсидія являє собою адресну безготівкову допомогу держави малозабезпеченим сім'ям на оплату житлово-комунальних послуг. Субсидія є

безповоротною, і її отримання не пов'язане та не спричиняє зміни форми власності на житло. Субсидії призначаються, якщо існує різниця між розміром плати за житлово-комунальні послуги у межах соціальної норми житла та соціальних норм користування житлово-комунальними послугами й розміром обов'язкового відсотка оплати, визначеного Кабінетом Міністрів України [47].

До 2015 р. розмір субсидії був пропорційним рівню витрат: чим більша частка доходу домогосподарств у комунальних послугах, тим більша субсидія. За такої системи заявник завжди спокушався збільшити споживання комунальних послуг або принаймні у нього не було стимулів ефективно використовувати енергію.

Масштабна програма субсидій, запроваджена урядом у 2015 р. паралельно з підняттям цін на газ та теплоенергію, була спрямована на пом'якшення наслідків цього кроку для населення, і в результаті кількість домогосподарств, яким були призначені субсидії на відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, перевищила 5 млн. Знову-таки у відповідній категорії споживачів енергії не було мотивації до скорочення споживання енергії, оскільки відсутність обліку споживання енергії не дозволяє визначити фактичний обсяг використання енергії та відповідно оцінити переваги її зменшення, а можливості споживачів інвестувати в теплову модернізацію власного будинку обмежені [48].

У 2017 р. кількість домогосподарств, що отримували субсидії на оплату житлово-комунальних послуг, перевищувала вже 8 млн, а організаціям – надавачам послуг на відшкодування витрат було перераховано 62,9 млрд грн. Цей обсяг фінансування дорівнював витратам Міноборони (64,4 млрд грн), удвічі перевищував фінансування Укравтодору та Міністерства освіти і науки й був на 20% більшим за освітню субвенцію з державного бюджету місцевим бюджетам [49].

Експерти визнають, що поступове зменшення субсидій – найкоротший шлях до енергозбереження та енергоефективності за умови захисту соціально незахищених споживачів шляхом надання їм цільової допомоги.

Суттєві зміни у порядку призначення житлових субсидій відбулися у 2018 році. Критерії надання цього виду державної підтримки були переглянуті з метою підвищення ефективності та посилення адресності. Введено електронний реєстр одержувачів субсидій, що робить процес призначення житлових субсидій більш прозорим та доступним для громадського контролю. Призупинено проведення клірингових розрахунків між бюджетом та підприємствами, що надають житлово-комунальні послуги, пільги і субсидії відшкодовуються підприємствам – постачальникам житлово-комунальних послуг виключно в грошовій формі [50].

У 2019 році відбулися важливі зміни в умовах призначення та формах надання субсидій. З 1 січня 2019 р. в дію вступила норма, визначена частиною третьою статті 11 Закону України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 09.11.2017 [51], згідно з якою законодавчо передбачені пільги та субсидії на оплату житлово-комунальних послуг виплачуються споживачу в грошовій формі у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України. Для забезпечення виконання вимог Закону й унормування відносин у системі субсидування населення були прийняті постанови Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання житлових субсидій населенню у грошовій формі» № 1176 від 27.12.2018 [52] та «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України» № 62 від 06.02.2019 [53]. Ними передбачено два механізми надання житлових субсидій: перерахування коштів у безготівковій формі на рахунок споживачів для виплати житлових субсидій в АТ «Ощадбанк» і виплата готівкових коштів безпосередньо одержувачам субсидій.

У більш багатих країнах застосовується такий спосіб фінансування підвищення енергоефективності та поновлюваних джерел енергії для вразливих домогосподарств і домогосподарств із низькими доходами, як оподаткування, який має на увазі, що більш забезпечені домогосподарства платять за

енергоносії більше, а домашні господарства з низькими доходами менше, чим якби подібні заходи фінансувалися через додаткові нарахування на рахунки на природний газ та електроенергію. Уряди країн могли б більш справедливо розподіляти частину доходів, котрі вони отримують від продажу з аукціону дозволів на викид вуглецю відповідно до програми із продажу квот на викид шкідливих газів, якби направили їх на формування фондів для підвищення енергозбереження, що сприяло б зменшенню рахунків за енергоспоживання домогосподарств із низькими доходами.

Розглянемо позитивний досвід проєктів у галузі енергоефективності житла, зокрема для домогосподарств з низькими доходами, на прикладі країн Центральної та Східної Європи, а також Північної Америки та Західної Європи, додаток К (табл. К.4).

Аналізовані приклади свідчать, що надання допомоги домогосподарствам з низькими доходами на постійній основі повинне бути спрямоване на зменшення енергоресурсів, які витрачаються ними, а не на допомогу в оплаті рахунків. Відповідна програма або схема фінансування має спрямовуватися на підвищення енергоефективності й економію енергоресурсів, що дозволить зменшити рахунки за комунальні послуги та підвищити комфорт домогосподарств із низькими доходами.

Державні ресурси (близько 10 млрд євро в середньому) щорічно витрачаються на енергетичну санацію будівель по всьому ЄС. Майже половина з них (45%) витрачається в західних і північних країнах, 27% – в країнах Південної Європи (Італія, Іспанія, Португалія, Греція, Кіпр), а решта 28% – в країнах Центральної Сходу. Найбільші витрати пов'язані з податковими пільгами Франції, регіональними субсидіями в Австрії і програмою KfW у Німеччині. Хоча приватні інвестиції не включені в ці цифри, досягнення цілей, поставлених ЄС у 2030 році, потребують значно більш високих рівнів фінансування [38]. Зважаючи на європейський досвід, варто здійснити масштабну інвентаризацію житлового фонду країни та визначити клас енергоефективності житлових приміщень. Це дозволить призначати субсидії, виходячи з потреби в тепловій

енергії для кожного типу будинків. Щоб така система сприяла енергозбереженню, уряд повинен звернутися до громадян із чітким планом розвитку системи субсидій. Наприклад, уряд оголошує, що на першому етапі (в перші кілька років) норми споживання енергії встановлюються залежно від класу енергоефективності будинку (більш ефективний будинок – нижчий стандарт), на наступному етапі нормативи встановлюються на рівні середнього класу енергоефективності (до другого етапу мешканці неефективних з точки зору енергії будинків мають здійснити заходи з утеплення своїх помешкань або в майбутньому більшу частину комунальних послуг оплачувати самостійно), і на третьому етапі норматив встановлюється на рівні енергетичних потреб для найбільш ефективних будинків [55].

Для України необхідне збільшення механізмів державного фінансування в енергоефективність житлового сектора, зокрема перехід від субсидування до більш різноманітного портфеля інструментів. Наприклад, створення гарантійних схем може успішно вирішити питання, пов'язані з ризиком інвестицій в енергоефективність з боку інвесторів, і в той же час запропонувати більш ефективне з точки зору витрат використання державних коштів.

Успішний досвід США у застосуванні програм чистої енергії, оцінених майном (*Property Assessment Clean Energy*), починають використовувати країни ЄС. Для забезпечення енергоефективності житлового сектора України це теж актуально. Завдяки використанню спеціальних облігацій, запропонованих місцевими органами влади, кредити на санацію житлових будівель можуть бути забезпечені й прикріплені до законопроекту про податок на нерухомість.

Для забезпечення енергоефективності житлового сектора України є сенс використовувати й інноваційні фінансові механізми, а саме: краудфандінг енергоефективності, який дає змогу отримати фінансування споживачам, що не мають права на традиційні варіанти фінансування, та страхування енергоефективності, яке пропонує захист від можливого недофінансування проєктів з енергоефективності й тим самим знижує ризик, пов'язаний із цими інвестиціями.

3.3. Економічний механізм мотивації енергоощадної поведінки споживачів у житловому секторі

На сьогодні ефективне використання енергоресурсів у житлово-комунальному господарстві України належить до найважливіших пріоритетів державної економічної й енергетичної політики. Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) – складний комплекс галузей, що забезпечують утримання та функціонування житлового фонду, надають послуги населенню й іншим споживачам з водо-, газо-, тепло- і електропостачання. ЖКГ споживає більш як третину загальної кількості енергоресурсів, що використовуються в країні. Тільки в житлових будинках витрачається половина загального обсягу споживаної теплової енергії. Тому зменшення рівня споживання паливно-енергетичних ресурсів з урахуванням реалізації механізму економічної мотивації – нагальне завдання ефективного функціонування ЖКГ України.

Ієрархія системи управління енергозбереженням у ЖКГ України складається з чотирьох рівнів (структур): загальнодержавного, регіонального, галузевого (підприємств ЖКГ) та територіального (споживчого). Економічні пріоритети територіальних й галузевих структур ЖКГ різняться, зокрема інтереси галузі передбачають максимізацію доходів від діяльності, а територіальні – підвищення якості комунальних послуг з одночасним зменшенням споживання паливно-енергетичних ресурсів. Погодження інтересів можливе за умови економічної мотивації підприємств ЖКГ на впровадження заходів з енергозбереження, зокрема внутрішнє чи зовнішнє спонукання виробників і споживачів житлово-комунальних послуг до діяльності з ініціювання та стимулювання енергозбереження на засадах державно-приватного партнерства.

Економічний механізм мотивації енергозбереження слід розглядати як складову частину економічного механізму управління галуззю у цілому та складову механізму реалізації енергозбереження в регіоні, що базується на принципах законодавчого і нормативного забезпечення, державної

інвестиційної та фінансової підтримки енергозбереження, ціноутворення, яке відображає дійсне співвідношення витрат на виробництво, транспортування енергоносіїв і платоспроможність споживачів, ефективного використання енергоресурсів із залученням вітчизняного та зарубіжного досвіду [56].

У 2015 р. в Україні відбулося значне підняття тарифів на житлово-комунальні послуги, у рамках виконання меморандуму з ключовим кредитором країни – Міжнародним валютним фондом, а саме: мінімальний тариф на газ для населення в 3,3 разу – до 3600 грн за тисячу кубометрів палива при споживанні до 200 м³ газу; тариф на теплопостачання для населення на 72%, до 537,2 грн за 1 Гкал; тарифи на електроенергію для населення піднімалися за рік двічі, спочатку на 19%, потім на 24,6% – до 45,6 коп. за 1 кВт/год [57].

Аргументи уряду щодо необхідності підняття тарифів до рівня європейських потрібно розглядати в комплексі, зокрема, з прив'язкою до рівня заробітних плат та пенсій.

Середня заробітна плата в Україні у лютому 2014 р. складала 3 209 грн (371\$), а у лютому 2015 р. 3633 грн. (148\$), у доларовому еквіваленті середня заробітна плата зменшилася у 2,7 разу. Для порівняння середня заробітна плата у Латвії складає 823\$, що в 5,6 разу більше, ніж в Україні, відповідно в Польщі 980\$, більше в 6,6 разу, в Німеччині 4100\$, більше в 27,7 разу, в США 4400\$, більше у 29,7 разу. Середня пенсія в Україні у лютому 2014 року складала 1 528 грн (176\$), а у лютому 2015 року 1587 грн (65\$), також зменшилася у 2,7 разу. Зіставимо із середньою пенсією у Латвії – 330\$, в 5,1 разу більше, ніж в Україні, у Польщі – 482\$, в 7,4 разу більше, у Німеччині – 860\$, в 13,2 разу більше, у США – 1163\$, в 17,9 разу більше. Таким чином, орієнтовна частка витрат на ЖКГ в Україні (від середньої заробітної плати) складає 48%, для порівняння в Польщі 16%, в Німеччині 12% та в США 10% [58].

Міжнародна й вітчизняна статистика показує, що з 2014 р. в Україні спостерігається стійка тенденція до значного зниження рівня життя та соціального захисту. За даними ПРООН, 60% українців зараз перебувають за

межею бідності порівняно з 2013 р., коли цей показник був приблизно втричі меншим. Дані МВФ показують, що за підсумками 2019 року Україна визнана найбіднішою країною Європи за номінальним рівнем ВВП на душу населення й середньомісячною заробітною платою.

За період 2015–2019 рр. тарифи на природний газ для населення в Україні зросли у 8,6 разу, на гаряче водопостачання – у 4,2 разу, на опалення – в 11,5 рази, на електроенергію – більш ніж у 3,2 разу, водночас сумарна заборгованість за спожиті населенням житлово-комунальні послуги та енергоресурси лише протягом 2015–2019 рр. зросла у 5,1 разу – з 12,4 до 63,7 млрд грн, а на початок лютого 2020 року сягнула позначки 67,0 млрд грн [59].

Таким чином, ураховуючи існуючі тарифи на житлово-комунальні послуги, а також тенденцію до їхнього збільшення у найближчому майбутньому, порівнюючи тарифи із заробітною платою й пенсією пересічного громадянина, розуміючи, що перегляд діючих тарифів та використання газу українського видобутку для потреб населення – питання більш політичне, ніж економічне, і його вирішення потребує значних змін в енергетичній політиці країни, розуміємо, що поліпшення ситуації сьогодні можливе лише за умови економічної мотивації енергоощадливої поведінки споживачів та підвищення ефективності використання енергоресурсів у ЖКГ України.

Мотивація енергозбереження при споживанні теплової енергії могла б бути реалізована з наданням можливостей мешканцям багатоповерхових будинків управляти власним енергоспоживанням. В умовах централізованого теплопостачання з переважно вертикальним і однотрубним розведенням теплоносія в системах опалення поквартирне управління теплоспоживанням дуже ускладнене у зв'язку з технічними причинами або високою вартістю організації обліку, через що масове встановлення приладів поквартирного обліку теплової енергії практично нереальне. Значне скорочення втрат теплової енергії на стадії споживання може бути досягнуте в тому випадку, коли споживач матиме можливість впливати на кількість спожитої теплової енергії й платити за фактичне енергоспоживання, як це здійснюється в приватному

секторі. Для основного теплоспоживача, мешканця багатоповерхового будинку, така можливість відкривається при впровадженні (поступовому, в першу чергу в новобудовах, при реконструкції та капітальному ремонті житлового фонду) поквартирного теплозабезпечення [60].

Деякі мешканці багатоквартирних будинків намагаються самостійно підвищити енергоефективність своїх будинків, вкладаючи значні кошти в термомодернізацію квартир, що абсолютно не впливає на зменшення споживання енергії, а в більшості випадків, навпаки, примножує її.

Досвід багатьох країн показує, що лише комплексна теплова модернізація існуючого житлового фонду може мати значний вплив на зменшення споживання енергії. Комплексна модернізація будівлі, на думку експертів, може в остаточному підсумку забезпечити економію енергії приблизно на 50%. Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) стверджує, що кожен долар, вкладений в енергоефективність, перетвориться на 4 долари економії, і такий проєкт окупиться приблизно за чотири роки.

Отже, для досягнення максимального економічного і соціального ефекту від проведення термомодернізації існуючого житлового фонду потрібне залучення до процесу інвестування в енергоефективність житлових будівель у рамках державно-приватного партнерства: підприємств будівельного комплексу, ОСББ та місцевих органів влади.

За результатами аналізу діючих ОСББ на сьогодні в Україні є 32 982, якщо не враховувати ОСББ в Автономній Республіці Крим, Донецькій та Луганській областях (на територіях яких відбуваються бойові дії), залишиться лише 27 010 об'єднань [62].

На рисунку 3.5 наведено розподіл ОСББ за регіонами України. Найбільшу їх кількість було зареєстровано у Донецькій і Дніпропетровській областях, дещо меншу – у Львівській та Одеській, найменшу – у Чернівецькій, Кіровоградській і Чернігівській областях.

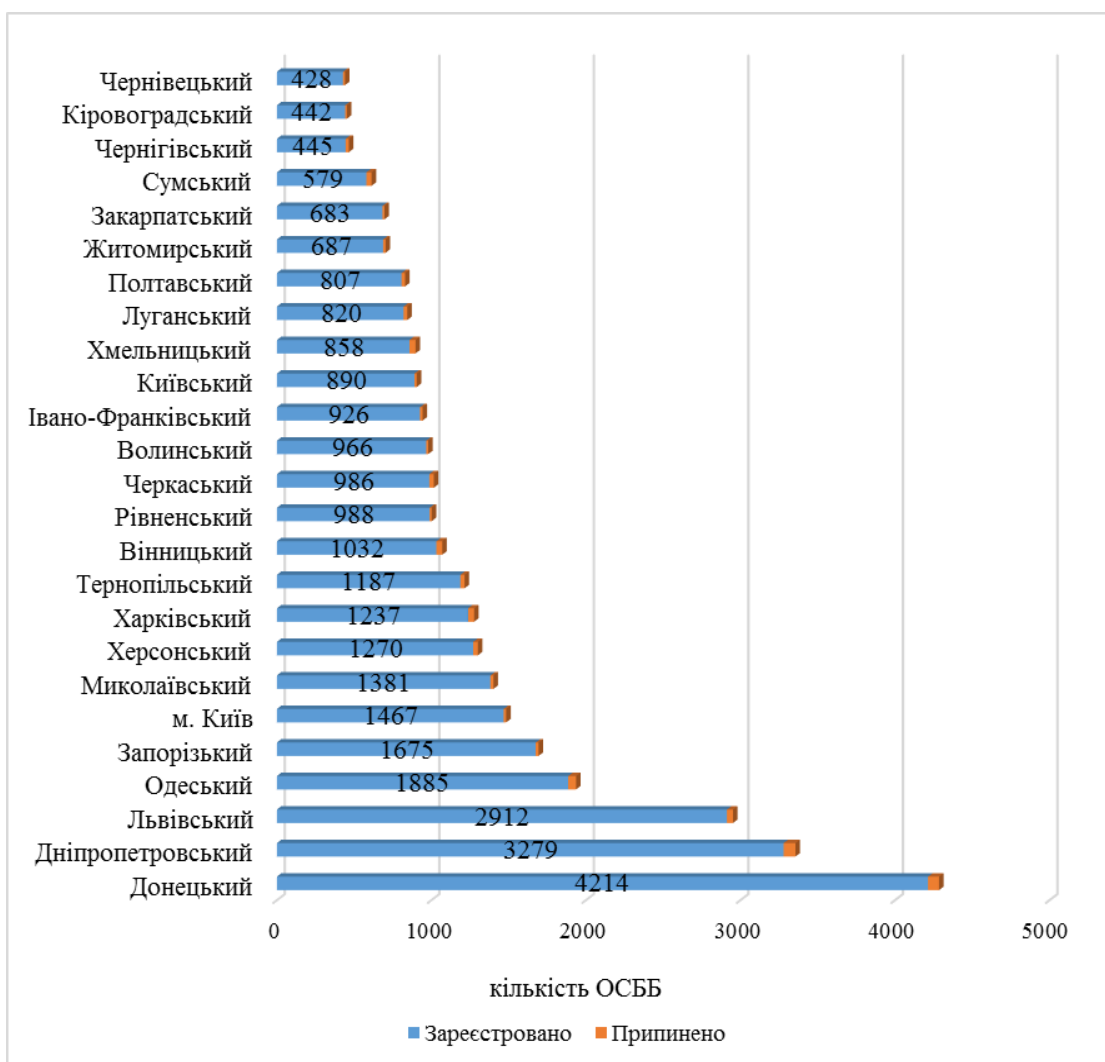


Рис. 3.5 Рейтинг створення ОСББ у регіонах України станом на 20 січня 2020 р. (розраховано автором на основі [62])

Найбільший приріст у створенні ОСББ відбувся у 2016 р. Відповідно до Закону України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку» (2015) передбачався рік для самостійного вибору форми управління у багатоквартирному будинку. Якщо власники будинку не могли прийняти рішення, управителів призначав виконавчий орган місцевого самоврядування. На жаль, після цієї дати темпи створення ОСББ знову почали знижуватись. Щомісяця створюється близько 140 об'єднань. Якщо кількість реєстрацій ОСББ не збільшиться, за нинішніх умов об'єднання співвласників будуть створені у всіх багатоквартирних будинках приблизно через 87,5 років [62].

За результатами всеукраїнського соціологічного опитування [189] українці, котрі живуть у багатоповерхових будинках, готові створювати ОСББ та входити до них. Але, на їхню думку, існує ряд проблем, що заважає їм це зробити, а саме: завеликі заборгованості за комунальні послуги; відсутність грошей на ремонт будинку в мешканців; небажання існуючих ОСББ приймати інші будинки; відсутність лідера, який би почав рух на створення ОСББ; більшість мешканців будинку є пенсіонерами, котрі не мають належних компетенцій для керування ОСББ; небажання мешканців об'єднуватися; старий будинок.

Незважаючи на існуючі проблеми, для більшості багатоквартирних будинків в Україні створення ОСББ є вигідним, зокрема співвласники можуть: приймати ефективні рішення щодо управління будинком; повноцінно керувати спільним майном багатоквартирного будинку; заробляти гроші на спільній власності; повністю контролювати використання своїх коштів; вимагати прозорості видатків; здійснити енергетичну модернізацію свого будинку; своєчасно виконувати необхідні ремонтні роботи в будинку.

Звичайно, впровадження заходів з енергоефективності в багатоквартирних будинках вимагає додаткових фінансових вкладень, які, у цілому, як правило, перевищують виплати за їх поточне обслуговування. У той же час, ураховуючи великий потенціал економії енергії в багатоквартирних будинках, існуючі механізми фінансування енергоефективних проєктів здебільшого дозволяють реалізувати їх без додаткового фінансового навантаження на мешканців, тобто в межах установлених поточних платежів, а в деяких випадках і нижче за них. Це забезпечується за рахунок зниження споживання енергії за рахунок упровадження заходів з енергоефективності та, як наслідок, зменшення обсягу платежів за них. Ця різниця у розмірі платежів «до» й «після» здійснення заходів з енергоефективності є основою для відшкодування витрат на розроблення та реалізацію проєктів підвищення енергоефективності будівель, включаючи повернення позик. Загальна схема досягнення економічного ефекту від упровадження заходів з енергоефективності зображена на рисунку 3.6.

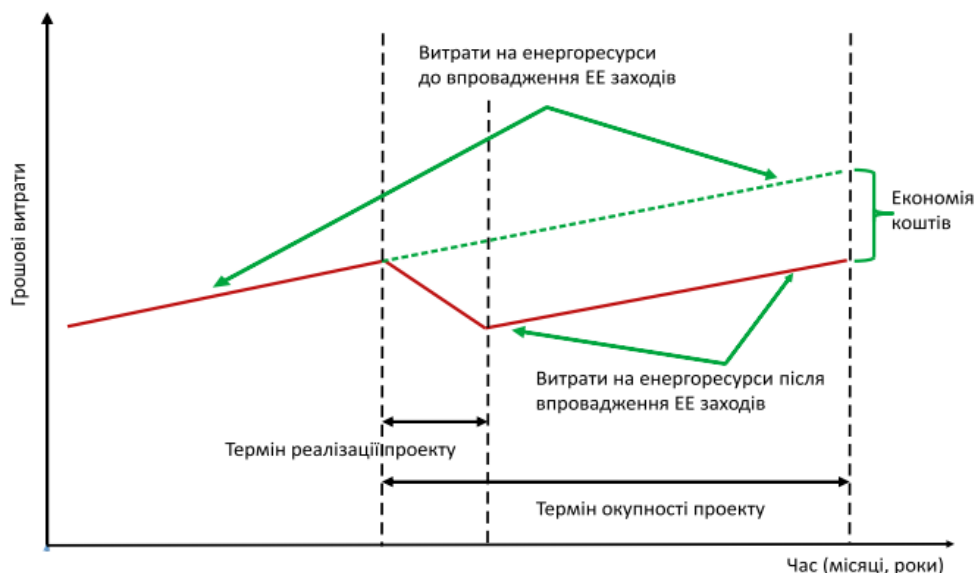


Рис. 3.6 Схема економічного ефекту від упровадження енергоефективних заходів (складено автором [64])

В умовах сталого місцевого й міського розвитку процес планування розвитку ОСББ означає, що плани, підготовлені із залученням ОСББ, оцінюються на всіх рівнях та всіма органами підтримки: будь то управління житлового будівництва або міська рада, обласні органи влади (державні органи) чи агенція з надання допомоги. Плани, складені безпосередньо ОСББ, цінніші за плани, складені кимось іншим. Це твердження ґрунтується на припущенні, що місцеві мешканці знають свої проблеми краще, ніж хто-небудь інший, а залучення дає їм відчуття власності щодо отриманого результату.

Логічно, що план розвитку ОСББ повинен переходити від рівня самого ОСББ до рівня міста, області й усієї держави. Щороку міські ради повинні сприяти зростанню планування. У цьому процесі потреби (плани) ОСББ збираються, обговорюються та допрацьовуються на міському рівні, а потім на регіональному. Міські ради часто заздалегідь оголошують графік планувальних заходів і кроки, що складають процес планування розвитку ОСББ. Співвласники повинні враховувати цей графік та належним чином брати участь у процесі. Планування знизу вгору часто відбувається за схемою, зображеною на рис. 3.7.



Рис. 3.7 Структура планування за принципом «знизу догори» з урахуванням інтересів усіх зацікавлених груп у місті (складено автором [65])

Розумне ставлення населення до питань енергозбереження, його поінформованість та зацікавленість в економному використанні енергоресурсів є головною умовою підвищення енергоефективності існуючого житлового фонду України. Мотиви енергоефективної поведінки споживачів наведено на рис. 3.8.

Підвищення тарифів на комунальні послуги (існуюче й очікуване) становить одну з найбільш актуальних проблем для населення на сьогодні. Тому головним мотивом енергоефективної поведінки населення є економія грошей на оплаті. Тарифи і ціни на енергетичні послуги мають відповідати реальним економічно обґрунтованим витратам. Відсутність у житлових будинках засобів обліку енергоспоживання призводить до значних розбіжностей між установленою нормою споживання та фактичним споживанням. Установлені нормативи на 30 – 40% вищі від фактичного споживання. Виконання урядових програм поетапного оснащення житлового фонду засобами обліку й регулювання споживання води і теплової енергії дозволило б заощадити понад 25% енергоресурсів. Комплексний ефект від засобів обліку та регулювання становитиме близько 65% економії теплової енергії [66].



Рис. 3.8 Стимули підвищення ефективності використання енергоресурсів
(складено автором)

Отже, процес формування енергоощадливої свідомості у суспільстві та впливу на поведінку споживачів повинен бути неперервним. Важливою складовою інформаційної кампанії має стати роз'яснення загальнодержавної мети у сфері енергоефективності й значущості зусиль громадян для її досягнення. Отримання оптимального результату від упровадження енергоефективних заходів в існуючий житловий фонд можливе лише за умови державно-приватного партнерства: будівельних підприємств, ОСББ та місцевих органів влади. Головним мотивом енергоефективної поведінки населення є економія грошей на оплаті, а головним бар'єром до впровадження заходів з енергоефективності у домогосподарстві виступає необхідність капітальних витрат.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі дисертаційної роботи обгрунтовано напрями удосконалення організаційно-економічних засад забезпечення енергоефективності житлового сектора України. До основних результатів дослідження віднесено наступні.

1. Обгрунтовано доцільність впровадження у практичну діяльність моделі ОЕЗЕ житлового сектора України, в рамках якої запропоновано ряд заходів за фінансовим, інноваційним, організаційно-інформаційним, соціально-економічним, технологічним та правовим напрямами з урахуванням міжнародного досвіду.

2. Здійснено оцінювання механізмів фінансування енергоефективних проєктів міжнародних фінансових інституцій і донорських організацій з енергоефективності та відновлюваної енергетики, що надають технічну допомогу, методичну, політичну й фінансову підтримку національних і місцевих органів влади, муніципальних і приватних підприємств, а також інші програми з енергоефективності будівель, що реалізуються в регіонах України. Визначено, що, крім традиційних інструментів фінансування енергоефективності житлового сектора, потрібно активно впроваджувати інноваційні: програма PACE (*Property Assessment Clean Energy*); фінансування за рахунками (*On-bill finance*); краудфандінг (*Crowdfunding*). Механізми і фінансові інструменти забезпечення енергоефективності у формі безповоротного фінансування, боргового фінансування, часткового фінансування або комбінації цих варіантів дозволяють сформувати джерельну базу фінансування для різних груп споживачів енергоресурсів у житловому секторі України залежно від їхніх потенційних можливостей.

3. Запропоновано посилити механізми енергоощадної поведінки споживачів як складової ОЕЗЕ у житловому секторі на основі нових інструментів стимулювання (обов'язкова сертифікація будинків, призначення субсидії, виходячи з потреби в енергоресурсах для кожного типу будинку за

класом енергоефективності, здійснення й оприлюднення рейтингової оцінки будівель як критерію надання фінансової підтримки). Зацікавленість домогосподарств в економному використанні енергоресурсів є однією з умов подолання енергетичної бідності та формування енергоощадливої свідомості у населення.

4. Розроблено механізм для впровадження системи енергетичного менеджменту в житловому секторі України, успішне застосування якого залежить від функціональності, зручності та технічних можливостей інформаційних технологій, що використовується в цій галузі. Огляд існуючих програмних продуктів дозволяє зробити висновок про доцільність більш широкого їх застосування в енергоменеджменті й відповідність значним змінам, внесеним до нормативної бази енергетичного аудиту будівель з метою адаптації її до міжнародних стандартів.

5. Запропоновано модель цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада», головна мета якої – об'єднати всі ресурси, інструменти, знання, фахівців у реальному часі шляхом інтеграції цифрових технологій у ОЕЗЕ житлового сектора України.

Список використаних джерел до розділу 3

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» від 18 серпня 2017 р. №605-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80> (дата звернення: 5.03.2018)

2. Мітрахович М.М., Герасимчук І.С. Методика розрахунку основних показників енергоефективності підприємства. Наукоємні технології. 2009. № 3. С. 93-95. URL: <http://jrnل.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/5112/5416> (дата звернення: 11.03.2018)

3. Енергоефективність в муніципальному секторі. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування / А. Максимов та ін. Київ: ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІНЕЙ», 2015. 184 с.
4. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 р. № 489-р «Про схвалення Концепції впровадження механізмів стабільного фінансування заходів з енергоефективності (створення Фонду енергоефективності)» URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/> (дата звернення: 17.02.2018)
5. Закон України про державно-приватне партнерство № 2404–VI від 1 липня 2010 року. URL: <http://www.president.gov.ua/> (дата звернення: 6.03.2018)
6. Досвід та перспективи впровадження державно-приватних партнерств в Україні та за кордоном / Б. Винницький та ін. Київ: К.І.С., 2008. 146 с.
7. Delmon J. Private Sector Investment in Infrastructure: Project Finance, PPP Projects and Risk. The World Bank and Kluwer Law International. 2009. P. 7
8. Hamilton G. The challenges of capacity building in PPP in Central Asia: speech on the III Astans Economic Forum, Kazakhstan, 1-2 July, 2010
9. Green Paper on Public-Private Partnerships and Community Law on Public Contracts and Concessions. Brussels. 30.04.2004. P. 3 – European Economic Recovery Plan. URL: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/> (дата звернення: 12.03.2018)
10. Щодо розвитку державно-приватного партнерства як механізму активізації інвестиційної діяльності в Україні: аналітична записка: веб-сайт URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/816/> (дата звернення: 13.03.2018)
11. «Концепція розвитку державно-приватного партнерства у житлово-комунальному господарстві» №1184-00-р редакція від 16. 09.2009 URL: <http://www.kmu.gov.ua/> (дата звернення: 14.03.2018)
12. Енергоаудит та енергоменеджмент в проектах сталого розвитку. Практичні рекомендації. Методичний посібник. URL: <http://cba.org.ua/>
13. ISO 50001:2018 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» [Electronic resource] / International Organization for Standardization. – Geneva, Switzerland, 2018. – URL: <https://www.iso.org/>

14. Іншеков Є.М., Нікітін Є.Є., Тарновський М.В., Чернявський А.В. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту. Київ: Поліграф плюс, 2014. 238 с.

15. Катаєва Є.Ю., Ничипорук Н.С. Оцінювання ефективності програмного забезпечення на прикладі автоматизованої інформаційної системи «Екіпаж». Управління розвитком складних систем. 2011. №8. С. 107-110.

16. ДСТУ ISO/IEC 9126-1:2013 (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT) Національний стандарт України. Програмна інженерія. Якість продукту. Частина 1. Модель якості URL: <http://metrology.com>.

17. Тормосов Р.Ю., Скочко В.І., Жердицький Р.В., USAID (United States Agency for International Development) від Американського народу. Основні положення роботи в розрахунковій програмі PRAIR: The Program for Ranking and Analysis of Investment Projects: практичний посібник із питань розробки та впровадження Планів дій зі сталого енергетичного розвитку для фахівців комунальних підприємств та міських адміністрацій. Київ: Поліграф плюс, 2016. 85 с.

18. Сайт компанії IT-Менеджмент. – URL: <http://energyplan.com.ua> (дата звернення: 15.02.2019).

19. Сайт компанії Envidates GmbH. – URL: <http://www.envidatec.com> (дата звернення: 15.02.2019).

20. Сайт розробників програмного продукту Енергобаланс. – URL: <http://www.energobalans.com> (дата звернення: 15.02.2019).

21. Сайт компанії ФІАТУ. – URL: <https://www.fiatu.com.ua/> (дата звернення: 16.02.2019).

22. Сайт розробників програмного продукту uMuni. – URL: <https://umuni.com> (дата звернення: 16.02.2019).

23. Сайт розробників програмного продукту EMANAGEMENT24. – URL: <https://emanagement24.com> (дата звернення: 16.02.2019).

24. Сайт розробників програмного продукту АІС «Енергосервіс: облік, контроль, економія». – URL: <http://promo.energoservic.com> (дата звернення: 17.02.2019).

25. Сайт розробників програмного продукту АСЕМ. – URL: <https://asem.com.ua> (дата звернення: 17.02.2019).
26. Website Natural Resources Canada. – URL: <https://www.nrcan.gc.ca/energy/software-tools/7465> (дата звернення: 18.02.2019).
27. Сайт компанії ENSI. – URL: <http://www.ensi.no/> (дата звернення: 18.02.2019).
28. Асоціація «Енергоефективні міста України». URL: <http://enefcities.org.ua/novyny/> (дата звернення: 11.04.2019).
29. Маліновський А.А., Турковський В.Г., Покровський К.Б., Музичак А.З. Програмна та алгоритмічна підтримка енергетичного аудиту будівель та їх енергетичної сертифікації. Енергетика: економіка, технології, екологія: науковий журнал. 2018. № 2 (52). С. 96–102.
30. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 - 2020 роки URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/> (дата звернення: 12.03.2019).
31. Spagnoletti, P., Resca, A., & Lee, G. (2015). A design theory for digital platforms supporting online communities: a multiple case study. *Journal of Information Technology*, 30(4), 364–380.
32. Купревич Т.С. Цифрові платформи в світовій економіці: сучасні тенденції і напрямки розвитку. Економічний вісник університету. 2018. Випуск № 37/1. С. 312-313.
33. Січкаренко К.О. Цифрові платформи: підходи до класифікації та визначення ролі в економічному розвитку. URL: <http://bses.in.ua/journals/> (дата звернення: 08.05.2019).
34. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243 «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2016 роки» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 08.03.2018).
35. Україна-GIZ URL: <https://www.giz.de/> (дата звернення: 11.02.2018).

36. Фінансування енергоефективних заходів URL: <http://www.teplydim.com.ua/> (дата звернення: 14.07.2018).

37. Site of the Internet publication «Житло». Механізми фінансування заходів енергоефективності в Україні URL: <https://zhytlo.in.ua/> (дата звернення: 10.04.2018).

38. Economidou, M., Todeschi, V., Bertoldi, P., Accelerating energy renovation investments in buildings – Financial & fiscal instruments across the EU, EUR 29890 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-12195-4, doi:10.2760/086805, JRC117816.

39. JOINT RESEARCH CENTRE. European Energy Efficiency Platform (E3P) URL: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/> (дата звернення: 10.10.2019).

40. Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY URL: <https://www.energy.gov/> (дата звернення: 12.10.2019).

41. STUNNING. One-Stop-Shop with home-based financing URL: <https://renovation-hub.eu/> (дата звернення: 15.10.2019).

42. Southeast Energy Efficiency Alliance. On-bill finance URL: <https://www.seealliance.org/> (дата звернення: 15.10.2019).

43. Saed Alizamir, Francis de Véricourt, Peng Sun Efficient Feed-In-Tariff Policies for Renewable Energy Technologies. Operations Research. 2016. №64(1) P. 52-66.

44. Схеми фінансування енергоефективності домогосподарств із низькими доходами: огляд міжнародного досвіду URL: <http://www.journal.esco.co.ua/> (дата звернення: 15.10.2019).

45. Досвід Литви в галузі модернізації житлового фонду. URL: <http://jkg-ukraine.com.ua/> (дата звернення: 12.08.2018).

46. Постанова Кабінету Міністрів України від 21.10.1995 р. №848 «Про спрощення порядку надання населенню субсидій для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, придбання скрапленого газу, твердого та рідкого пічного побутового палива» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>

47. Департамент соціальної політики. Офіційний інтернет-портал. URL: <http://dsp.kievcity.gov.ua/> (дата звернення: 11.06.2018).

48. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 р. № 489-р «Про схвалення Концепції впровадження механізмів стабільного фінансування заходів з енергоефективності (створення Фонду енергоефективності)» URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/>

49. Інформаційно-аналітичні матеріали до «круглого столу» «Щодо стану надання житлових субсидій» URL: <https://niss.gov.ua/> (дата звернення: 05.12.2019).

50. Міністерство соціальної політики України URL: <https://www.msp.gov.ua/> (дата звернення: 10.10.2018).

51. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 09.11.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 11.11.2018).

52. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання надання житлових субсидій населенню у грошовій формі» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 12.09.2019).

53. Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України» № 62 від 06.02.2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 04.10.2019).

54. Енергетична безпека України: час реформ настав. Огляд конференції «Енергетична безпека України: виклики геополітичної кризи» URL: <http://ua.boell.org/> (дата звернення: 04.08.2018).

55. 9 фактів про систему субсидій в Україні і «справжню» ціну газу для населення. Vox Ukraine. URL: <http://voxukraine.org/> (дата звернення: 06.07.2018).

56. Юдін М.А. Економічний механізм мотивації впровадження енерозберігаючих технологій у житлово-комунальне господарство. *Економіка і регіон*. 2011. №4(31). С.109-114.

57. Економіка. УНІАН Інформаційне агентство URL: <http://economics.unian.ua/> (дата звернення: 03.02.2018).

58. Аналіз тарифів на житлово-комунальні послуги URL: <http://www.slideshare.net/> (дата звернення: 04.02.2018).

59. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо захисту громадян від негативних наслідків підвищення цін і тарифів на житлово-комунальні послуги» URL: <http://search.ligazakon.ua/> (дата звернення: 04.02.2018).

60. Дорошенко В.В. Проблеми і пропозиції з формування ефективного механізму мотивації енергозбереження в теплопостачанні. *Економіка будівництва і міського господарства*. 2011. №3. С.173-182.

61. Підвищення енергоефективності – запорука забезпечення енергетичної незалежності України URL: <http://nbuviar.gov.ua/> (дата звернення: 01.03.2019).

62. Офіційний сайт Міністерства розвитку громад та територій України URL: <https://www.minregion.gov.ua/> (дата звернення: 12.09.2019).

63. Думки і погляди населення України щодо енергоефективності та енергозбереження: результати всеукраїнського соціологічного опитування URL: <https://ecoaction.org.ua/> (дата звернення: 12.01.2020).

64. Методичні рекомендації для співвласників багатоквартирних будинків: розробка енергоефективних проектів URL: <https://www.city-adm.lviv.ua/portal/> (дата звернення: 17.01.2020).

65. Посібник із створення та розвитку ОСББ. Від першої цеглини до сталого розвитку ОСББ URL: <https://www.ua.undp.org/> (дата звернення: 15.01.2020).

66. Лір В.Е. Реформування житлово-комунального господарства: системні рішення локального призначення. *Економіка і прогнозування: наук. журн.* 2014. №1. С.37-52.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі обґрунтовано теоретичні та методичні положення організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектора України. Основні висновки й результати, отримані в процесі дослідження, зводяться до такого.

1. Національна економіка України характеризується дефіцитом власних енергетичних ресурсів, енергетичною бідністю, що в першу чергу зумовлено неефективним енергоспоживанням у житловому секторі країни та потребує оновлення організаційно-економічного забезпечення його енергоефективності на засадах концепції Sustainable building.

2. З'ясовано зобов'язання України в рамках гармонізації її енергетичного законодавства зі стандартами Європейського Союзу. Визначено, що реформування житлового сектора країн Євросоюзу відбулося завдяки розвитку економіки, нормативно-правового законодавства, трансформації підприємств ЖКГ (реструктуризації, демонополізації, лібералізації ринку, приватизації), привнесення дієвих засобів управління (регулювання) та впровадження ринкових методів ціноутворення.

3. Узагальнено міжнародний досвід ОЕЗЕ житлового сектора економіки. Установлено, що ОЕЗЕ житлового сектора є пріоритетним у реалізації програми сталого енергетичного розвитку економіки для більшості країн світу. Енергоефективна політика зарубіжних країн формується відповідно до стратегічних напрямів: енергетична безпека, економічний розвиток і конкурентоспроможність, зміна клімату та охорона навколишнього середовища. У житловому секторі України доцільне формування системної політики та відповідного ОЕЗЕ житлового сектора, що спрямовані на підвищення темпів впровадження нових енергоефективних технологій.

4. Запропоновано науково-методологічний підхід до оцінюванні енергоефективності житлового сектора економіки, що включає сукупність методичних підходів до оцінювання енергоспоживання й потенціалу

енергоефективності, ураховує вплив сукупності економічних, технічних й соціальних факторів, дозволяє прогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергоресурсів. Розрахунки підтвердили значний потенціал енергоефективності житлового сектора й необхідність нових підходів до формування ОЕЗЕ у житловому секторі України.

5. Розроблено науково-методичний підхід до оцінювання потенційних можливостей забезпечення енергоефективності житлового сектора у регіональному розрізі. Практичне використання одержаних результатів реалізації цього підходу дає змогу визначити диференціацію регіональної результативності ОЕЗЕ житлового сектора України.

6. Визначено стратегічні напрями підвищення результативності ОЕЗЕ житлового сектора України та комплекс взаємопов'язаних заходів, методів та інструментів для кожного рівня його забезпечення (національний, регіональний, муніципальний) у рамках концепції сталого розвитку в будівництві, реалізація котрих зумовить підвищення рівня енергетичної ефективності житлового сектора України.

7. Проаналізовано механізми і фінансові інструменти забезпечення енергоефективності у формі безповоротного фінансування, боргового фінансування, часткового фінансування або комбінації цих варіантів, що дозволяють сформувати джерельну базу фінансування для різних груп споживачів енергоресурсів у житловому секторі України залежно від їхніх потенційних можливостей.

8. Обґрунтовано необхідність посилення механізмів енергоощадної поведінки споживачів як складову ОЕЗЕ у житловому секторі на основі нових інструментів стимулювання (обов'язкова сертифікація будинків, призначення субсидії, виходячи з потреби в енергоресурсах для кожного типу будинку за класом енергоефективності тощо).

9. Розроблено практичні рекомендації щодо розроблення цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада», головна мета якої – об'єднати всі ресурси, інструменти, знання,

фахівців у реальному часі шляхом інтеграції цифрових технологій у ОЕЗЕ житлового сектора України.

Реалізація наведених пропозицій має забезпечити виконання стратегії сталого розвитку житлового сектора України (економію енергетичних ресурсів, зменшення енергоспоживання на душу населення та енергоємності ВВП, зниження видатків на закупівлю енергоресурсів і виплату житлових субсидій, зменшення забруднення навколишнього середовища), а впровадження кращих європейських практик та механізмів стимулювання ефективного використання енергоресурсів у житловому секторі зумовить підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки, забезпечення енергетичної безпеки і перехід до ефективного використання та споживання енергоресурсів.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Підходи до визначення сутності поняття «енергоефективність»

Автор	Зміст поняття «енергоефективність»
<i>Енергоефективність як умова та критерій</i>	
Суходоля О.М. Міжнародна енергетична агенція	...є тією умовою, при якій країни виробляють максимальний рівень споживчих благ (задовольняє «потреби суспільства») при мінімально можливих затратах енергетичних ресурсів (забезпечення достатності ресурсів). ...умова та критерій, що характеризують якість економічного розвитку держави та відображає її перспективи в конкурентному світовому співіснуванні та її майбуття. ...як обмеження або зменшення споживання енергії за рахунок використання більш ефективних пристроїв, покращення рівня управління та впровадження нових технологій, тобто за інтенсивним шляхом розвитку, отримання більш широкого спектру послуг, продуктів, що використовують однакову кількість енергоресурсів.
<i>Енергоефективність як якісна характеристика</i>	
Дзяна Г.О.	...передбачає економію енергоресурсів за рахунок поліпшення якості їх споживання.
<i>Енергоефективність як результат</i>	
Пустовий О.Ю. Закон України «Про енергозбереження»	...економічно обґрунтованого та ощадливого використання паливно-енергетичних ресурсів. ...продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками.
<i>Енергоефективність як стан системи</i>	
Суходоля О.М.	... за якого досягнення цілей та виконання системи забезпечується при мінімальних витратах енергії.
<i>Енергоефективність як комплексний підхід</i>	
Денесюк С.П., Коцар О.В., Чернецька Ю.В.	...від етапу проектування до введення в дію та експлуатації об'єкта чи технології (обладнання).
<i>Енергоефективність як показник</i>	
Міжнародного стандарту ISO 50001 Дрожжин Д.Ю. Директива 2012/27/ЄС про енергоефективність Проект Закону України «Про енергетичну ефективність»	...це співвідношення (коефіцієнт) або інший кількісний взаємозв'язок між результатом, тобто між виконаною роботою, послугами чи товарами і використаною енергією. ...це позитивне відношення результатів використання енергетичних ресурсів (наприклад, доданої вартості продукції чи послуг, створеної саме за рахунок енергетичних ресурсів, вартості благ, створених цими ресурсами та ін.) до обсягу їх споживання для отримання вказаних результатів. співвідношення між роботою, послугами, товарами або енергією на виході та енергією на вході ...співвідношення між обсягом вироблених благ (результатів діяльності (функціонування), виробленої продукції (товарів, робіт, послуг) та енергії) і обсягом енергії, використаної для виробництва таких благ.

Примітка. Складено автором на основі [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

Таблиця А.2

Ключові етапи концепції сталого розвитку

1987 рік	«Наше спільне майбутнє» (доповідь Брундланд) – доповідь Всесвітньої комісії з навколишнього середовища і розвитку, що продемонструвала взаємозв'язок соціальних, економічних, культурних та екологічних проблем і глобальних рішень. Популяризує термін «сталий розвиток».
1992 рік	«Самміт Землі» – конференція з навколишнього середовища і розвитку відбулася у Ріо-де-Жанейро. Прийнято «Порядок денний на XXI століття», Конвенцію про біологічне різноманіття, Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату та Принципи лісівництва.
2002 рік	Саміт тисячоліття ООН – найбільша в історії зустріч світових лідерів, на якій було прийнято Цілі розвитку тисячоліття у сфері боротьби з бідністю, голодом, неписьменністю, деградацією навколишнього середовища та дискримінацією щодо жінок, які повинні бути досягнуті до 2015 року. Всесвітній саміт зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі схвалив глобальний план дій по боротьбі з бідністю і охороні навколишнього середовища.
2005 рік	Київський протокол набуває чинності (цілі у сфері скорочення викидів парникових газів, а також створення механізму чистого розвитку для країн, що розвиваються).
2012 рік	«Ріо+20» (Конференція Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку) відбулася у Ріо -де-Жанейро, Бразилія. Розроблено стратегію щодо скорочення рівня бідності, сприянню розвитку справедливості та забезпечення заходів з охорони навколишнього середовища.
2010 рік	Європейська Комісія прийняла базовий документ енергетичної політики – «Енергетика 2020. Стратегія конкурентної, сталої та безпечної енергії». Енергетичною стратегією визначено відповідні цілі у сфері енергетики та зміни клімату на 2020 р. – скоротити викиди парникових газів на 20%, збільшити частку поновлюваних джерел енергії до 20% і підвищити рівень енергоефективності на 20%.
2014 рік	«Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy» (COM(2014) 520, 23.07.2014), щодо енергетичної політики з енергоефективності та протидії змінам клімату на період до 2030 р., цілями якої для країн-членів ЄС визначено: зниження викидів парникових газів на 40%, поліпшення енергоефективності на 27% і підвищення на 27% використання поновлюваних джерел енергії в енергетичній структурі Євросоюзу, що значно перевищує раніше прийняті відповідні показники в Енергетичній стратегії ЄС до 2020 р.
2015 рік	Стратегія сталого розвитку «Україна-2020» – документ, який визначає напрямки та пріоритети розвитку України на період до 2020 року.

Складено автором на основі [15]

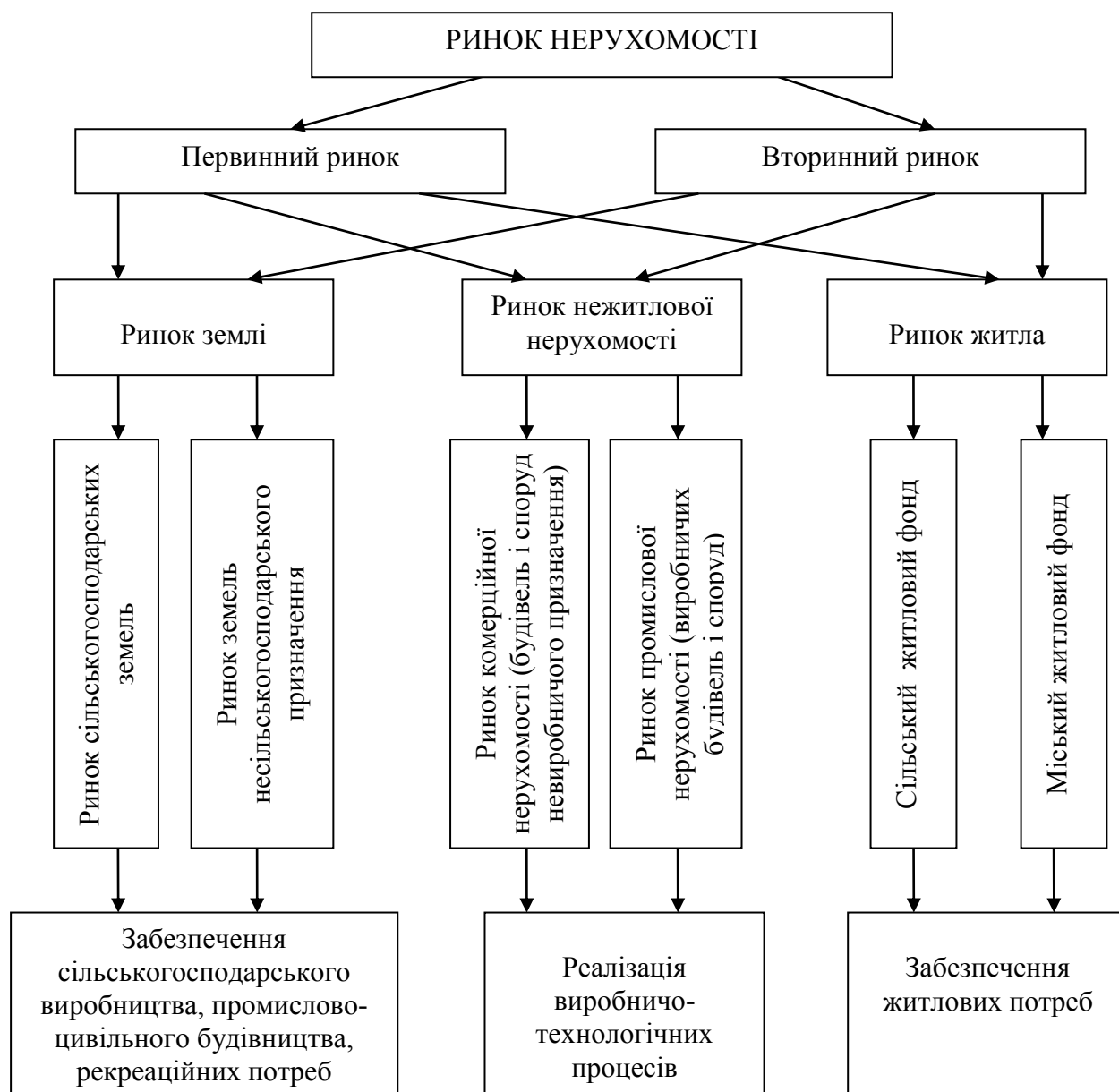


Рис. А.1. Структура ринку нерухомості (складено автором на основі [24])

Таблиця А.3

Складові потенціалу ринку житлового будівництва

Вид потенціалу	Характеристика
1	2
Виробничий	сукупність ресурсів (земельні ресурси, матеріально-сировинні ресурси, техніко-технологічні ресурси, технологічний персонал), необхідна для здійснення будівельного процесу.
Трудовий	здібності працівників до створення високоякісного житла (рівень освіти, кваліфікації, мотивації).

Продовження таблиці А.3

1	2
Фінансовий	забезпечення стабільних і життєво важливих фінансових потоків, пошук зовнішніх джерел фінансування за умови необхідності, оптимізації структури капіталу.
Інвестиційний	вкладання різних видів ресурсів для отримання прибутків, ефектів.
Інноваційний	сукупні можливості щодо генерації, сприйняття та впровадження нових (радикальних і модифікованих) ідей до змін технологій, до оновлення виробництва.
Інформаційний	єдність організаційно-технічних та інформаційних можливостей, які забезпечують підготовку й прийняття управлінських рішень та впливають на специфіку виробництва через збирання, зберігання (нагромадження), обробку та поширення інформаційних ресурсів.
Енергоефективний	проведення спеціальних заходів, що в подальшому забезпечать рівень питомого енергоспоживання на опалення будинків не нижче нормативного.

Примітка. Складено автором

Додаток В

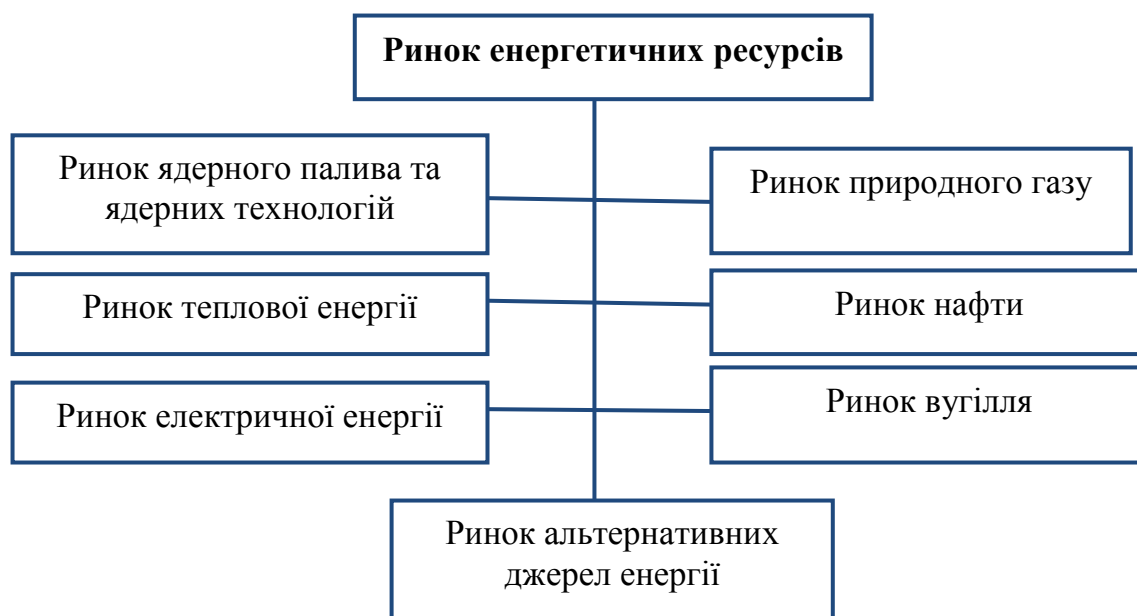


Рис. В.1 Структура PER (складено автором)

Додаток Г

Таблиця Г.1

Витрати теплової енергії по типах будівель в Німеччині

Індивідуальний житловий будинок 140 м ² загальної площі	Річна витрати тепла, кВт год/м ³ рік	Питома витрата тепла, Вт год/м ²
Стара будівля	300	136
Типовий будинок 70-х рр. XX століття	200	91
Типовий будинок 80-х рр. XX століття	150	68
Будинок низького енергоспоживання 90-х рр. XX століття	0-70	14-32
Будинок ультранизького енергоспоживання	30-15	14-7
Сучасний пасивний будинок	менше 15	менше 7

Примітка. Сформовано автором [81]

Таблиця Г.2

Витрати теплової енергії по типах будівель в Україні

Індивідуальний житловий будинок 140 м ² загальної площі	Річна витрати тепла, кВт год/м ³ рік	Питома витрата тепла, Вт год/м ²
Будинки старої забудови (до середини 90-х рр. XX століття)	600	125
Будинки згідно ДБН 2.2-15-2005	150	70
Будинки низького енергоспоживання	70	14-32
Будинок ультранизького енергоспоживання	30-15	14-7
Сучасний пасивний будинок	менше 15	менше 7

Примітка. Сформовано автором [82]



Рис. Г.1 Тепловтрати «звичайного» будинку

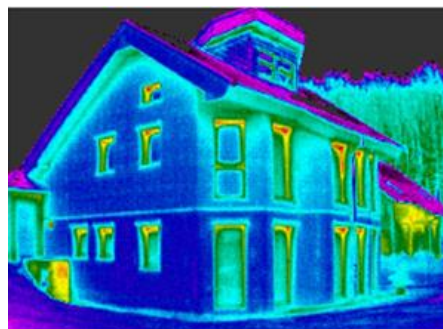


Рис. Г.2 Тепловтрати пасивного будинку

Додаток Д

Таблиця Д.1

Споживчі сукупні витрати на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива, грн. та фактори впливу

Роки	X ₂ , грн.	z ₁ , грн.	z ₂ , грн.	z ₃ , грн.
2009	258,89	2415,13	18,36	2669,96
2010	282,74	2773,08	17,8	3126,41
2011	331,96	3124,69	24,85	3452,8
2012	355,62	3300,18	22,24	3788,27
2013	362,93	3494,58	20,26	4057,31
2014	380,51	3692,19	19,04	4160,68
2015	509,3	4448,66	68,27	4676
2016	625,9	4948,62	291,63	5367,51
2017	833,08	6223,62	380,08	7146,28
2018	1001,05	7438,06	274,93	8904,14

Примітка. Сформовано автором на основі [31]

Regression Summary for Dependent Variable: X ₂ (Spreadsheet1)						
R= ,99828242 R ² = ,99656779 Adjusted R ² = ,99485169						
F(3,6)=580,72 p<,00000 Std. Error of estimate: 17,979						
N=10	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(6)	p-value
Intercept			-87,0041	29,07088	-2,99283	0,024232
z ₁	0,506459	0,271835	0,0791	0,04248	1,86311	0,111741
z ₂	0,153531	0,050932	0,2699	0,08952	3,01446	0,023565
z ₃	0,358014	0,253732	0,0463	0,03282	1,41099	0,207934

Рис. Д.1. Підсумкова статистика для покрокової регресії (2.5) (розраховано автором)

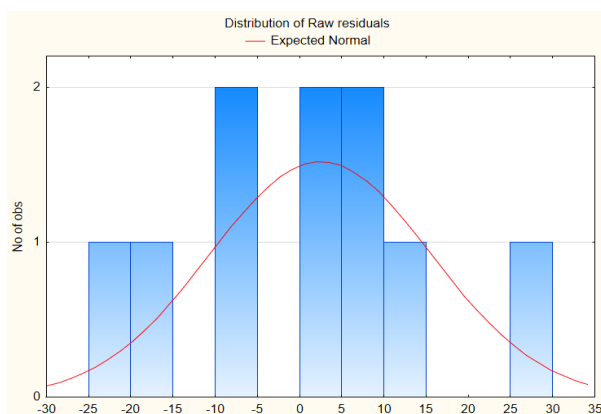


Рис. Д. 2. Гістограма залишків регресійної моделі (2.5) із накладеним графіком щільності нормального розподілу (побудовано автором)

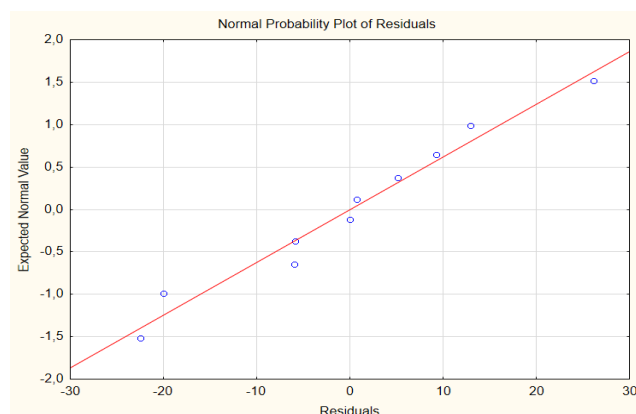


Рис. Д. 3. Залежність передбачених за допомогою моделі (2.5) залишків і фактичних залишків (побудовано автором)

Predicting Values for (Spreadsheet variable: X ₂)			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
z ₁	0,079138	7500,000	593,532
z ₂	0,269853	300,000	80,956
z ₃	0,046304	9100,000	421,367
Intercept			-87,004
Predicted			1008,851
-95,0%CL			964,577
+95,0%CL			1053,125

Рис. Д. 4. Прогноз споживчих сукупних витрат на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива, грн (розраховано автором)

Таблиця Д.2

Обсяг житлової площі житлових приміщень, тис. м² та фактори впливу

Роки	Y ₂ , тис. м ²	S ₁ , тис. м ²	S ₂ , тис. м ²	S ₃ тис. м ²
2009	683105	294	3981	1083
2010	685852	473	4058	1184
2011	687938	579	3897	1174
2012	691489	741	3807	1080
2013	692240	907	3804	1051
2014	610346	957	3289,6	1021,3
2015	614068	1290	3277,8	1031,6
2016	615666	1025	3303,4	1029,6
2017	619059	989	3248,8	1037,4
2018	620017	994	3254,9	1031,2

Примітка. Сформовано автором на основі [31]

Regression Summary for Dependent Variable: Y ₂ (Spreadsheet1.s						
R= ,97075374 R ² = ,94236283 Adjusted R ² = ,91354425 F(3,6)=32,700 p<,00041 Std.Error of estimate: 11255,						
N=10	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(6)	p-value
Intercept			199285,1	120265,9	1,657038	0,148588
S ₁	0,268987	0,198641	34,3	25,4	1,354136	0,224468
S ₂	1,310642	0,231367	146,3	25,8	5,664767	0,001301
S ₃	-0,148212	0,169580	-94,5	108,1	-0,873997	0,415727

Рис. Д. 5. Підсумкова статистика для покрокової регресії (2.7) (розраховано автором)

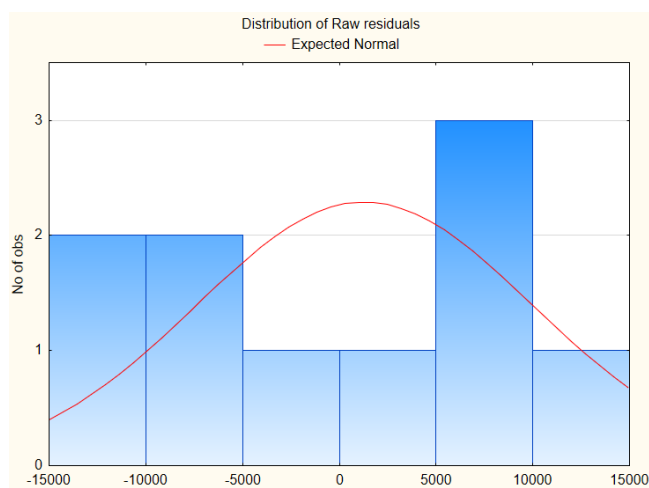


Рис. Д. 6 Гістограма залишків регресійної моделі (2.7) із накладеним графіком щільності нормального розподілу (побудовано автором)

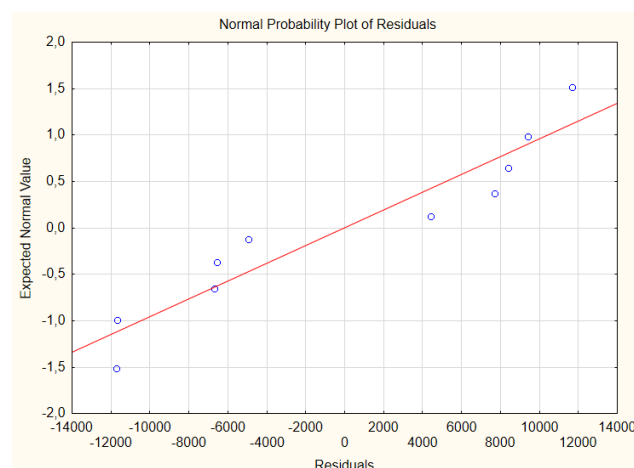


Рис. Д. 7 Залежність передбачених за допомогою моделі (2.7) залишків і фактичних залишків (побудовано автором)

Variable	Predicting Values for (Spreadsheet variable: Y ₂)		
	b-Weight	Value	b-Weight * Value
S ₁	34,3350	1000,000	34335,0
S ₂	146,3475	3260,000	477093,0
S ₃	-94,4992	1035,000	-97806,7
Intercept			199285,1
Predicted			612906,5
-95,0%CL			599403,4
+95,0%CL			626409,6

Рис. Д. 8 Прогнозу обсягу житлової площі житлових приміщень, тис. м² (розраховано автором)

Таблиця Д.3

Прийнята в експлуатацію загальна площа житла за рахунок реконструкції та фактори впливу

Роки	S ₁ , тис. м ²	v ₁ , млн. грн.	v ₂ , млн. грн.
2009	294	98792	18052
2010	473	81953	28736
2011	579	70447	29557
2012	741	58427	34256
2013	907	51447	36129
2014	957	71803	33177
2015	1290	66169	45610
2016	1025	58549	44865
2017	989	48268	53372
2018	994	44458	50024

Примітка. Сформовано автором на основі [31]

Regression Summary for Dependent Variable: S ₁ (Spreadsheet1)						
R= ,84398000 R ² = ,71230225 Adjusted R ² = ,63010289						
F(2,7)=8,6655 p<,01277 Std.Error of estimate: 182,37						
N=10	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(7)	p-value
Intercept			-121,352	834,2932	-0,145455	0,888452
v ₁	0,040006	0,392669	0,001	0,0071	0,101883	0,921706
v ₂	0,877989	0,392669	0,024	0,0108	2,235951	0,060438

Рис. Д. 9. Підсумкова статистика для покрокової регресії (2.9) (розраховано автором)

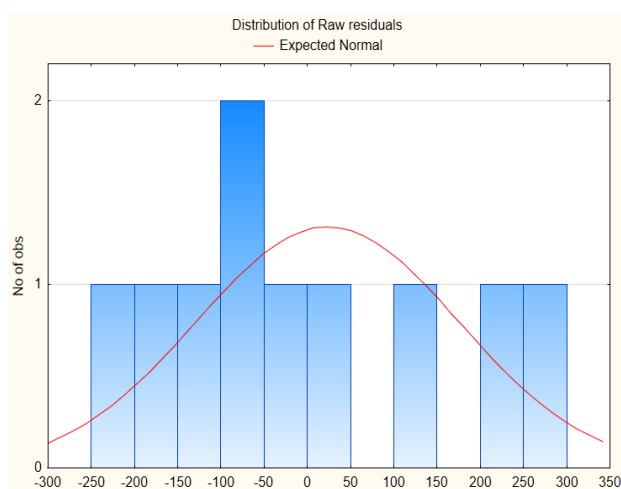


Рис. Д. 10. Гістограма залишків регресійної моделі (2.9) із накладеним графіком щільності нормального розподілу (побудовано автором)

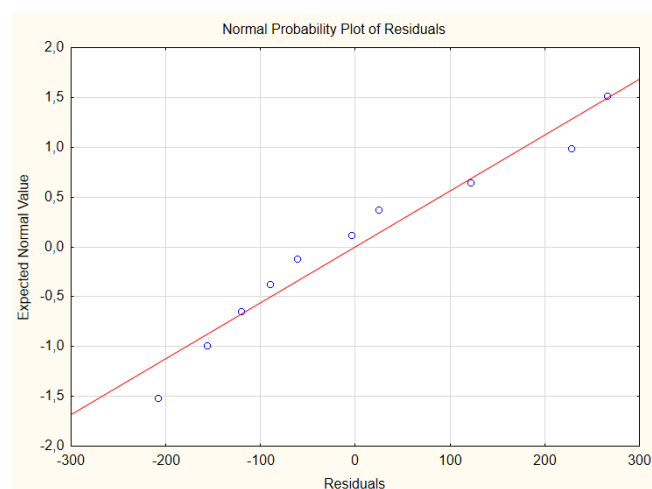


Рис. Д. 11. Залежність передбачених за допомогою моделі (2.9) залишків і фактичних залишків (побудовано автором)

Predicting Values for (Spreadsheet variable: S ₁)			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
v ₁	0,000723	44500,00	32,179
v ₂	0,024058	50100,00	1205,295
Intercept			-121,352
Predicted			1116,121
-95,0%CL			890,150
+95,0%CL			1342,092

Рис. Д. 12. Прогноз обсягу прийнятої в експлуатацію загальної площі житла за рахунок реконструкції, тис. м² (розраховано автором)

Обсяг аварійного житлового фонду та фактори впливу

Роки	S ₃ , тис. м ²	u ₁ , млн. грн.	u ₂ , млн. грн.
2009	1083	270,6	7227,4
2010	1184	844,4	4586,9
2011	1174	324,2	8355,1
2012	1080	379,6	19679,9
2013	1051	96,9	7607,8
2014	1021,3	111,5	17697
2015	1031,6	21,5	15678,9
2016	1029,6	12,5	17535
2017	1037,4	16,9	27170,5
2018	1031,2	18,3	26024,6

Примітка. Сформовано автором на основі [31]

Regression Summary for Dependent Variable: S ₃ (Spreadsheet1)						
R= ,88233309 R ² = ,77851168 Adjusted R ² = ,71522931 F(2,7)=12,302 p<,00511 Std.Error of estimate: 32,036						
N=10	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(7)	p-value
Intercept			1062,299	34,94113	30,40255	0,000000
u ₁	0,730333	0,225345	0,167	0,05158	3,24096	0,014234
u ₂	-0,219584	0,225345	-0,002	0,00170	-0,97443	0,362304

Рис. Д. 13. Підсумкова статистика для покрокової регресії (2.11) (розраховано автором)

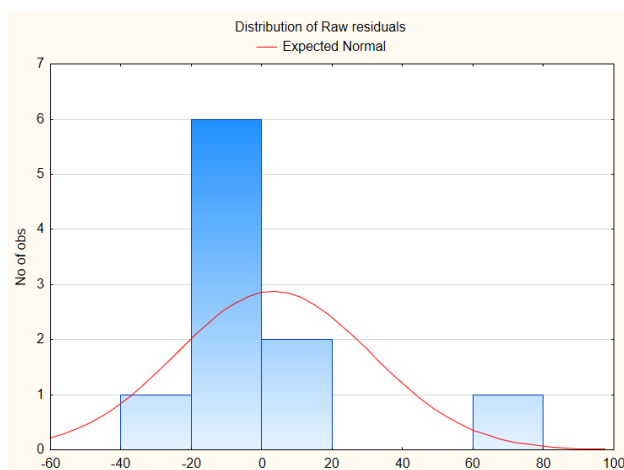


Рис. Д. 14. Гістограма залишків регресійної моделі (2.11) із накладеним графіком щільності нормального розподілу (побудовано автором)

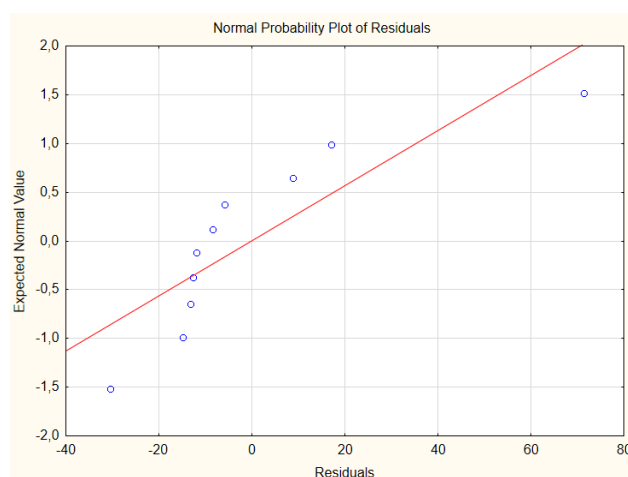


Рис. Д. 15. Залежність передбачених за допомогою моделі (2.11) залишків і фактичних залишків (побудовано автором)

Variable	Predicting Values for (Spreadsheet variable: S ₃)		
	b-Weight	Value	b-Weight * Value
u ₁	0,167179	19,00	3,176
u ₂	-0,001652	26100,00	-43,115
Intercept			1062,299
Predicted			1022,361
-95,0%CL			980,094
+95,0%CL			1064,628

Рис. Д. 16 Прогноз обсягу аварійного житлового фонду, тис. м² (розраховано автором)

Таблиця Д. 5

Кількість наявного населення та фактори впливу

Роки	Y ₃ , тис.	Q ₁ , грн.	Q ₂ , грн.	Q ₃ , грн.	Q ₄ , тис.
2009	45963	1446,4	156,24	597,24	17096,8
2010	45779	1660,05	214,37	790,56	17050,3
2011	45634	1894,06	180,11	856,88	17022,7
2012	45553	2107,66	171,37	971,55	16984,1
2013	45426	2262,3	181,08	1043,76	16958,7
2014	42929	2228,02	238,5	1043,94	14455,5
2015	42760,5	2470,9	286,19	1116,92	15073,7
2016	42584,5	2914,7	325,14	1211,26	15033,4
2017	42386	4279,77	365,32	1400,77	14985,6
2018	42153	5391,23	592,77	1734,42	14934,9

Примітка. Сформовано автором на основі [31]

N=10	Regression Summary for Dependent Variable: Y ₃ (Spreadsheet1.s					
	R= ,99057845 R ² = ,98124566 Adjusted R ² = ,96624219 F(4,5)=65,401 p<,00017 Std.Error of estimate: 304,38					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(5)	p-value
Intercept			27212,02	2756,368	9,872420	0,000182
Q ₁	-0,069686	0,310984	-0,09	0,415	-0,224083	0,831561
Q ₂	-0,043811	0,205605	-0,55	2,560	-0,213082	0,839678
Q ₃	-0,163798	0,267585	-0,84	1,379	-0,612135	0,567212
Q ₄	0,780683	0,094896	1,14	0,139	8,226693	0,000432

Рис. Д. 17. Підсумкова статистика для покрокової регресії (2.13) (розраховано автором)

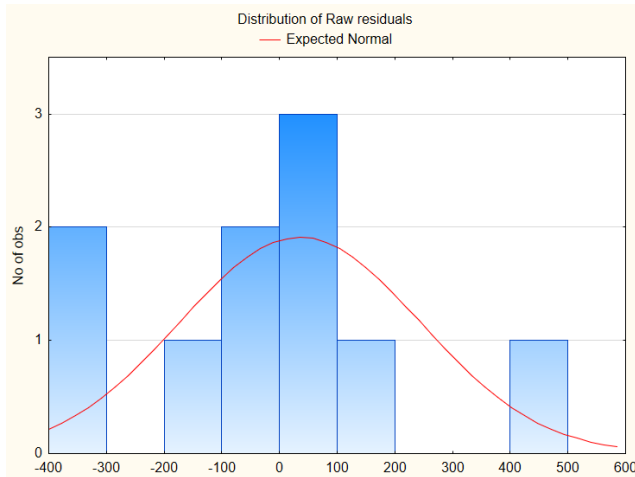


Рис. Д. 18. Гістограма залишків регресійної моделі (2.13) із накладеним графіком щільності нормального розподілу (побудовано автором)

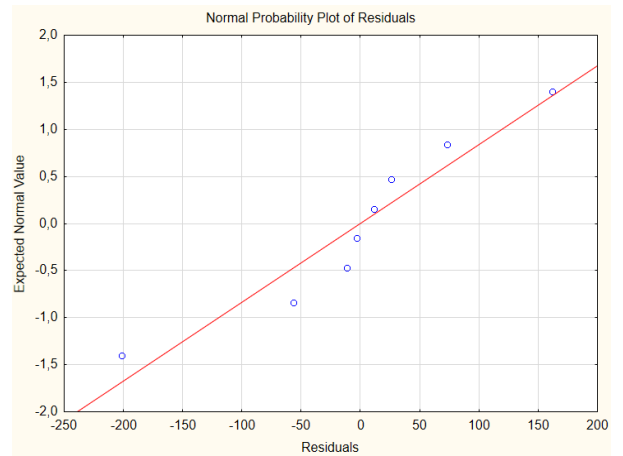


Рис. Д. 19. Залежність передбачених за допомогою моделі (2.13) залишків і фактичних залишків (побудовано автором)

Predicting Values for (Spreadsheet variable: Y ₃)			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
Q ₁	-0,092919	5400,00	-501,76
Q ₂	-0,545538	600,00	-327,32
Q ₃	-0,843865	1750,00	-1476,76
Q ₄	1,140944	15000,00	17114,15
Intercept			27212,02
Predicted			42020,33
-95,0%CL			41253,44
+95,0%CL			42787,21

Рис. 2.24 Прогноз кількості наявного населення, тис. (розраховано автором)

Додаток Ж

Таблиця Ж.1

Статистичні показники для регіонального порівняння потенціалу енергоефективності

	показники-стимулятори							показник-дестимулятор
<i>Регіони України</i>	Весь житловий фонд, тис. м ² (X ₁)	Чисельність наявного населення за регіонами, тис. (X ₂)	Наявний дохід населення по регіонах України, млн грн (X ₃)	Кількість будівель, оснащених вузлами комерційного обліку теплової енергії (житлові), % (X ₄)	Використання газу природного за регіонами, млн м ³ (X ₅)	Використання теплоенергії за регіонами, тис. Гкал (X ₆)	Використання електроенергії за регіонами, млн кВт год (X ₇)	Загальна сума призначених субсидій для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, тис. грн (X ₈)
Вінницький	48 004	1 560,4	86 233	92,2	835	2082	1856	146763,70
Волинський	24 712	1 035,3	48 190	59,0	469	843	836	78779,90
Дніпропетровський	76 936	3 206,5	234 597	87,0	3338	11487	23463	168155,30
Донецький	51 560	4 165,9	133 394	53,7	1951	5812	8479	135717,80
Житомирський	33 936	1 220,2	63 903	61,7	655	1353	1293	110841,20
Закарпатський	31 102	1 256,8	50 893	0,0	416	461	548	42884,70
Запорізький	40 921	1 705,8	116 556	85,3	1156	4903	8958	103080,80
Івано-Франківський	37 537	1 373,3	66 525	72,3	1009	2139	2966	109155,00
Київський	63 949	1 768,0	111 827	68,7	1833	3030	3214	123835,10
Кіровоградський	25 317	945,5	48 513	44,7	420	1116	2537	75940,50
Луганський	18 809	2 151,8	44 532	24,4	589	1214	1344	57393,80
Львівський	60 201	2 522,0	140 209	87,7	1671	1997	2794	153808,70
Миколаївський	25 615	1 131,1	63 109	97,4	1031	3747	3115	33738,90
Одеський	57 075	2 380,3	145 678	73,3	1714	1358	2724	77534,30
Полтавський	36 416	1 400,5	84 732	82,3	2276	2903	4046	151862,70
Рівненський	26 355	1 157,3	55 318	62,4	534	1775	2463	91489,10
Сумський	28 429	1 081,4	60 851	77,4	878	1278	1312	104791,80
Тернопільський	27 881	1 045,9	45 649	15,3	665	891	502	86129,00
Харківський	65 190	2 675,6	161 404	89,4	2679	3073	4144	213784,80
Херсонський	26 008	1 037,6	52 229	72,0	393	557	1241	58863,00
Хмельницький	36 564	1 264,7	66 633	88,4	711	1305	1788	116104,70
Черкаський	34 306	1 206,4	61 025	98,0	2109	2549	2001	140520,10
Чернівецький	22 695	904,4	38 801	81,4	358	351	2002	43717,10
Чернігівський	30 262	1 005,7	51 552	78,2	654	864	896	123371,80
місто Київ	63 519	2 950,8	415 432	84,5	3279	3021	6298	155758,30
<i>max</i>	76 936	4 166	415 432	98	3 338	11 487	23 463	213784,80
<i>min</i>	18 809	904	38 801	0	358	351	502	33738,90

Таблиця Ж.2

Розрахункові дані S_j (оцінювання потенціалу енергоефективності j -го регіону за кожним із показників) та $S_{сер}$ (середнього арифметичного значення суми рейтингових оцінок потенціалу енергоефективності регіону за n -ми показниками)

Регіони України	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	S_j	$S_{сер}$
Вінницький	0,5023	0,2011	0,1259	0,9408	0,1601	0,1554	0,0590	0,3722	2,5169	0,3146
Волинський	0,1016	0,0401	0,0249	0,6020	0,0372	0,0442	0,0145	0,7498	1,6145	0,2018
Дніпропетровський	1,0000	0,7058	0,5199	0,8878	1,0000	1,0000	1,0000	0,2534	6,3669	0,7959
Донецький	0,5634	1,0000	0,2512	0,5480	0,5346	0,4904	0,3474	0,4336	4,1685	0,5211
Житомирський	0,2602	0,0968	0,0666	0,6296	0,0997	0,0900	0,0344	0,5718	1,8492	0,2311
Закарпатський	0,2115	0,1080	0,0321	0,0000	0,0195	0,0099	0,0020	0,9492	1,3322	0,1665
Запорізький	0,3804	0,2457	0,2064	0,8704	0,2678	0,4088	0,3683	0,6149	3,3627	0,4203
Івано-Франківський	0,3222	0,1438	0,0736	0,7378	0,2185	0,1606	0,1073	0,5811	2,3448	0,2931
Київський	0,7766	0,2648	0,1939	0,7010	0,4950	0,2406	0,1181	0,4996	3,2895	0,4112
Кіровоградський	0,1120	0,0126	0,0258	0,4561	0,0208	0,0687	0,0886	0,7656	1,5502	0,1938
Луганський	0,0000	0,3825	0,0152	0,2490	0,0775	0,0775	0,0367	0,8686	1,7070	0,2134
Львівський	0,7121	0,4960	0,2693	0,8949	0,4406	0,1478	0,0998	0,3331	3,3936	0,4242
Миколаївський	0,1171	0,0695	0,0645	0,9939	0,2258	0,3050	0,1138	1,0000	2,8896	0,3612
Одеський	0,6583	0,4525	0,2838	0,7480	0,4550	0,0904	0,0968	0,7568	3,5416	0,4427
Полтавський	0,3029	0,1521	0,1220	0,8398	0,6436	0,2292	0,1543	0,3439	2,7878	0,3485
Рівненський	0,1298	0,0775	0,0439	0,6367	0,0591	0,1279	0,0854	0,6792	1,8395	0,2299
Сумський	0,1655	0,0543	0,0585	0,7898	0,1745	0,0832	0,0353	0,6054	1,9665	0,2458
Тернопільський	0,1561	0,0434	0,0182	0,1561	0,1030	0,0485	0,0000	0,7090	1,2343	0,1543
Харківський	0,7979	0,5431	0,3255	0,9122	0,7789	0,2444	0,1586	0,0000	3,7607	0,4701
Херсонський	0,1238	0,0408	0,0357	0,7347	0,0117	0,0185	0,0322	0,8605	1,8579	0,2322
Хмельницький	0,3055	0,1105	0,0739	0,9020	0,1185	0,0857	0,0560	0,5425	2,1945	0,2743
Черкаський	0,2666	0,0926	0,0590	1,0000	0,5876	0,1974	0,0653	0,4069	2,6754	0,3344
Чернівецький	0,0669	0,0000	0,0000	0,8306	0,0000	0,0000	0,0653	0,9446	1,9074	0,2384
Чернігівський	0,1970	0,0311	0,0339	0,7980	0,0993	0,0461	0,0172	0,5022	1,7246	0,2156
місто Київ	0,7692	0,6274	1,0000	0,8622	0,9802	0,2398	0,2524	0,3223	5,0535	0,6317

Таблиця Ж.3

Вага n -ї групи показників та S_{rj} інтегральний рейтинговий бал потенціалу енергоефективності j -го регіону

Вага	0,1333	0,1167	0,0833	0,1000	0,1500	0,1500	0,1500	0,1167	S_{rj}
<i>Регіони України</i>	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	
Вінницький	0,0419	0,0367	0,0262	0,0315	0,0472	0,0472	0,0472	0,0367	0,3146
Волинський	0,0269	0,0235	0,0168	0,0202	0,0303	0,0303	0,0303	0,0235	0,2018
Дніпропетровський	0,1061	0,0929	0,0663	0,0796	0,1194	0,1194	0,1194	0,0929	0,7959
Донецький	0,0695	0,0608	0,0434	0,0521	0,0782	0,0782	0,0782	0,0608	0,5211
Житомирський	0,0308	0,0270	0,0193	0,0231	0,0347	0,0347	0,0347	0,0270	0,2311
Закарпатський	0,0222	0,0194	0,0139	0,0167	0,0250	0,0250	0,0250	0,0194	0,1665
Запорізький	0,0560	0,0490	0,0350	0,0420	0,0631	0,0631	0,0631	0,0490	0,4203
Івано-Франківський	0,0391	0,0342	0,0244	0,0293	0,0440	0,0440	0,0440	0,0342	0,2931
Київський	0,0548	0,0480	0,0343	0,0411	0,0617	0,0617	0,0617	0,0480	0,4112
Кіровоградський	0,0258	0,0226	0,0161	0,0194	0,0291	0,0291	0,0291	0,0226	0,1938
Луганський	0,0284	0,0249	0,0178	0,0213	0,0320	0,0320	0,0320	0,0249	0,2134
Львівський	0,0566	0,0495	0,0353	0,0424	0,0636	0,0636	0,0636	0,0495	0,4242
Миколаївський	0,0482	0,0421	0,0301	0,0361	0,0542	0,0542	0,0542	0,0421	0,3612
Одеський	0,0590	0,0516	0,0369	0,0443	0,0664	0,0664	0,0664	0,0516	0,4427
Полтавський	0,0465	0,0407	0,0290	0,0348	0,0523	0,0523	0,0523	0,0407	0,3485
Рівненський	0,0307	0,0268	0,0192	0,0230	0,0345	0,0345	0,0345	0,0268	0,2299
Сумський	0,0328	0,0287	0,0205	0,0246	0,0369	0,0369	0,0369	0,0287	0,2458
Тернопільський	0,0206	0,0180	0,0129	0,0154	0,0231	0,0231	0,0231	0,0180	0,1543
Харківський	0,0627	0,0548	0,0392	0,0470	0,0705	0,0705	0,0705	0,0548	0,4701
Херсонський	0,0310	0,0271	0,0194	0,0232	0,0348	0,0348	0,0348	0,0271	0,2322
Хмельницький	0,0366	0,0320	0,0229	0,0274	0,0411	0,0411	0,0411	0,0320	0,2743
Черкаський	0,0446	0,0390	0,0279	0,0334	0,0502	0,0502	0,0502	0,0390	0,3344
Чернівецький	0,0318	0,0278	0,0199	0,0238	0,0358	0,0358	0,0358	0,0278	0,2384
Чернігівський	0,0287	0,0252	0,0180	0,0216	0,0323	0,0323	0,0323	0,0252	0,2156
місто Київ	0,0842	0,0737	0,0526	0,0632	0,0948	0,0948	0,0948	0,0737	0,6317

Додаток 3

Таблиця 3.1

Фактори впливу на результативні ознаки

Фактор	Характеристика	Одиниці виміру	R
X ₁	спожитий газ, даний показник показує значення необхідної кількості палива для вироблення та подачі тепла в мережу	м ³	0,96
X ₂	власні потреби підприємства	тис. Гкал	0,44
X ₃	розмір опалювальної площі	м ²	-0,61
X ₄	навантаження на опалення	ккал/год	-0,99
X ₅	втрати в мережах	%	-0,88

Примітка. Сформовано автором

Regression Summary for Dependent Variable: Y ₁ (Spreadsheet1)						
R= ,98697270 R ² = ,97411511 Adjusted R ² = ,96705559						
F(3,11)=137,99 p<,00000 Std. Error of estimate: 2,6102						
N=15	Beta	Std. Err. of Beta	B	Std. Err. of B	t(11)	p-level
Intercept			10,93892	10,62296	1,02974	0,325241
X ₁	0,869563	0,056848	0,00682	0,00045	15,29638	0,000000
X ₂	0,011588	0,054959	0,39327	1,86518	0,21085	0,836859
X ₃	-0,204558	0,056917	-0,00005	0,00001	-3,59394	0,004214

Рис. 3. 1. Підсумкова статистика для рівняння (2.22) (розраховано автором)

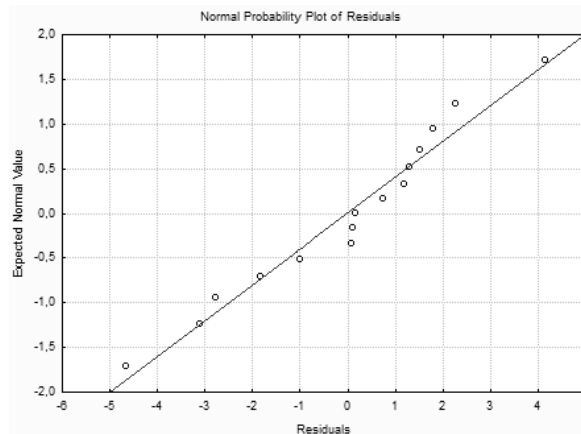


Рис. 3. 2. Залежність залишків передбачених за допомогою моделі (2.22) (побудовано автором)

Predicting Values for (Spreadsheet1) variable: Y ₁			
Variable	B-Weight	Value	B-Weight * Value
X ₁	0,006823	12170,0	83,0406
X ₂	0,393275	1,6	0,6292
X ₃	-0,000050	402000,0	-20,2292
Intercept			10,9389
Predicted			74,3796
-95,0%CL			71,3009
+95,0%CL			77,4583

Рис. 3.3 Результати прогнозу за рівнянням (2.22) (розраховано автором)

Regression Summary for Dependent Variable: Y ₂ (Spreadsheet1)						
R= ,99645435 R ² = ,99292128 Adjusted R ² = ,99174149						
F(2,12)=841,61 p<,00000 Std.Error of estimate: 1,4057						
N=15	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(12)	p-level
Intercept			207,6213	4,303710	48,2424	0,000000
X ₄	-0,790304	0,041051	-4,2970	0,223201	-19,2517	0,000000
X ₅	-0,242797	0,041051	-1,0665	0,180313	-5,9145	0,000071

Рис. 3. 4 Підсумкова статистика для рівняння (2.24) (розраховано автором)

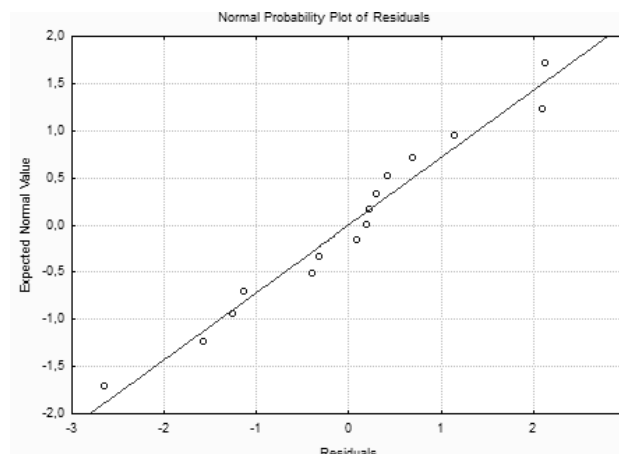


Рис. 3.5 Залежність залишків передбачених за допомогою моделі (2.24) (побудовано автором)

Predicting Values for (Spreadsheet1) variable: Y ₂			
Variable	B-Weight	Value	B-Weight * Value
X ₄	-4,29700	30,00000	-128,910
X ₅	-1,06646	19,00000	-20,263
Intercept			207,621
Predicted			58,448
-95,0%CL			56,402
+95,0%CL			60,495

Рис. 3.6 Результати прогнозу за рівнянням (2.24) (розраховано автором)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Y ₁	Подано в мережу, тис.Гкал					Y ₂	Реалізація теплової енергії, тис. Гкал			
3	X ₁	Спожитий газ, м3					X ₄	Навантаженість на опалювання, ккал/год			
4	X ₂	Власні потреби підприємства, тис.Гкал					X ₅	Норма втрат в тепломережах, %			
5	X ₃	Опалювальна площа, м2									
6											
7	Y ₁	10,93892+0,00682X ₁ -0,39327X ₂ -0,00005X ₃					Y ₂	207,6213-4,2970X ₄ -1,07X ₅			
8		74,31						65,76			
9	Y ₃	Загальні втрати теплоенергії в мережі, тис.Гкал									
10		Обмеження									
11	X ₁	12 357,26	12 357,26	X ₁ ⁺							
12	X ₂	1,63	1,63	X ₂ ⁺							
13	X ₃	405 310,02	8,55	Y ₃ ⁺							
14	X ₄	30,15									
15	X ₅	11,50									
16	Y ₃	8,55									

Рис. 3.7. Результати оптимізації (розраховано автором)

Додаток К

Таблиця К.1

Програми міжнародних донорських організацій

Донори	Назва	Характеристика
Міжнародна фінансова корпорація (IFC)	«Енергоефективність у житловому секторі України» (з 2010 – досі)	Формування нормативно-правової бази, яка б дала можливість ОСББ та компаніям з управління житловими будинками отримати фінансування на підвищення енергоефективності в багатоквартирних житлових будинках. Співпраця з українськими банками у розробці та просуванні на ринку життєздатних кредитних продуктів, розрахованих на ОСББ та компанії з управління житловими будинками. Покращення обізнаності ключових учасників ринку про ситуацію з енергоефективністю у житловому секторі. Ідея Фонду енергоефективності України та надання підтримки у створенні законодавчої бази для його запуску. На підвищення енергоефективності у житловому секторі України було виділено 250 мільйонів доларів.
	DemoUkraine, енергоефективні демопроекти в секторі теплопостачання України	Продемонструвати українським містам нові технології та сучасні високотехнологічні рішення, які можна застосувати в системах централізованого опалення відповідно до новітньої практики підготовки проєктів, проєктування, закупівель, виконання проєктів та контролю результатів для впровадження більш енергоефективних та сталих послуг з опалення. В рамках програми обрані проєктні партнери можуть отримати: грант на покриття капітальних витрат у розмірі максимум 50% загального зовнішнього фінансування, але не більше ніж 0,3 млн.євро на один проєкт; кредит у розмірі максимум 0,5 млн. євро на один проєкт з відсотковою ставкою 6%. Період виплати кредиту відповідає прогнозованому періоду повернення інвестицій завдяки досягнутій економії; технічну допомогу, яка означає, що розробка та впровадження демонстраційних проєктів відбуватиметься за підтримки міжнародних консультантів.
Північна екологічна фінансова корпорація (НЕФКО)	«Енергозбереження»	Призначена для фінансування невеликих енергозберігаючих проєктів на об'єктах соціальної сфери - школах, дитячих садах, лікарнях, спортивних спорудах. Згідно з умовами програми може покривати в місцевій валюті до 90% інвестиційної вартості проєкту. Максимальний розмір кредиту становить еквівалент 400 тис. Євро в місцевій валюті.
	«Енергоефективність у будівлях» (2007-2013)	Проєкт передбачав допомогу чотирьом українським містам щодо енергоаудиту, бізнес планів та систем моніторингу енергії та проведення тренінгів. Проєкт підтримав розробку бізнес-планів для Програми кредитування «Енергозбереження» НЕФКО в Чернівці, Івано-Франківську, Миргороді і Новоград-Волинську.
Німецьке товариство з міжнародного співробітництва (GIZ)	«Енергоефективна забудова» (2009-2013)	На основі нового комплексу житлових і офісних будівель у Києві здійснюються енергозберігаючі та будівельні концепції з використанням сучасних, екологічно чистих технологій. Результати цього пілотного проєкту поширені через український будівельний сектор.
	«Енергоефективність у громадах» (2013-2017)	Підтримка здатності місцевого самоврядування виконувати роль провідної сили в Україні щодо впровадження заходів з енергоефективності, в тому числі сприяння у доступі до фондів та кредитних ліній для фінансування таких заходів. У рамках Проєкту в результаті двоетапного відбору, GIZ та Мінрегіоном для участі було обрано п'ять консорціумів міст у такому складі: Дніпропетровська обласна рада, міста Дніпродзержинськ, Дніпропетровськ, Кривий Ріг, Павлоград; місто Житомир спільно з містами Бердичів, Коростень, Новоград-Волинський; місто Луганськ спільно з містами Красnodон, Ровеньки, Свердловськ, Сєвєродонецьк; Полтавська обласна державна адміністрація, міста Комсомольськ, Лубни, Миргород, Полтава; місто Чернівці спільно з містами Кам'янець-Подільський та Коломия. Лідером консорціуму міст виступає Полтавська обласна державна адміністрація.

Продовження таблиці К.1

Донори	Назва	Характеристика
	«Енергоефективність у громадах» II (2017-2020)	Проект базується на досвіді попереднього проєкту «Енергоефективність у громадах». Сприяє розвитку та розповсюдженню консультаційних послуг з муніципального енергетичного менеджменту, які оптимально адаптовані до потреб невеликих громад. Допомагає виявити та наглядно продемонструвати потенціал економії енергії, підвищити поінформованість про підходи до її збереження серед усіх верств населення та визначити заходи з енергоефективності на основі співвідношення витрат та вигоди.
	«Реформи у сфері енергоефективності в Україні» (2017-2020)	Надання фахової інформації. Політичний консалтинг з окремих процесів реформування в сфері енергоефективності. Розробка планів та інструментів упровадження для окремих галузей (наприклад, консультування щодо створення системи моніторингу енергоефективності для будівель бюджетної сфери).
	«Пілотний проєкт з енергоефективної реновації» (2018-2022)	Підтримує українські муніципалітети у створенні стимулів для оновлення житлових будинків. Житловий квартал у Львові комплексно термомодернізовано. Проєкт є позитивним прикладом енергетичних та економічних переваг реновації для підвищення енергоефективності, а також прикладом роботи національного Фонду енергоефективності.
Німецький банк розвитку (KfW)		Фінансова та технічна допомога ProCredit банку в наданні кредитів малому, середньому та великому бізнесу і домашнім господарствам для підвищення енергоефективності. Кредитна лінія становить 35млн євро, з терміном виплати в 7 років.
Європейський союз	«Підтримка заходів з енергоефективності у малих містах України»	Впроваджується у 10 українських містах районного значення. Міста, що отримають допомогу ЄС для реалізації заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності на муніципальному рівні було відібрано Представництвом ЄС в Україні на конкурсній основі. Загальний обсяг коштів за цим конкурсом заявок становить 1,5 млн. €. Проєкт буде реалізовано у містах: Гола Пристань (Херсонська обл.), Буриштин та Долина (Івано-Франківська обл.), Рахів (Закарпатська обл.), Зеленодольськ (Дніпропетровська обл.), Копичинці та Борщів (Тернопільська обл.), Зоринськ (Луганська обл.), Яготин (Київська обл.), Новоселиця (Чернівецька обл.).
	«Програма підтримки енергоефективності в Україні - EE4U-II» (2018-2025)	Доступність та функціональність загальної системи створення та функціонування Цільового фонду багатьох донорів (ЦФБД) та Фонду енергоефективності (ФЕЕ). Доступність фінансової підтримки для відновлення енергоефективності. Поінформованість житлового сектора України про переваги інвестицій в енергозбереження. Поінформованість домовласників (у тому числі уразливих верств населення) про можливості для здійснення інвестицій в енергоефективність та доступ до фінансових продуктів, які пропонує ФЕЕ. Популяризація комплексного підходу до заходів з енергоефективності у житловому секторі. Посилення комунікаційного підходу на основі спілкування між людьми. Звернення домовласників (у тому числі уразливих верств населення) за підтримкою ФЕЕ та реалізація ними заходів з енергоефективності.
Європейський банк реконструкції і розвитку (ЄБРР)	IQ Energy (2017-2020)	ОСББ надається можливість отримати 40% від суми кредиту або інвестицій в енергоефективну модернізацію багатоквартирного будинку (як на основні і супутні товари, так і на монтажні роботи). В ході реалізації у будинку проєкту, ОСББ отримує супровід та консультації від фахівців Програми, як в процесі підготовки документів, так і під час проведення робіт.

Примітка. Складено автором на основі [розділ 2, джерело 1; розділ 3, джерело 35]

Таблиця К.2

Програми фінансування заходів для підвищення енергоефективності житлових будівель за регіонами

Джерела фінансування	Назва	Характеристика
Вінницький регіон		
ОСББ, фонд міського бюджету м. Вінниці, банки	Програма стимулювання впровадження енергозберігаючих заходів у будинках ОСББ «Енергоефективний будинок. Крок за кроком» на 2012-2020 рр. (м. Вінниця)	Придбання та встановлення терморегуляторів, приладів обліку, блокових теплових пунктів фінансується за рахунок коштів мешканців ОСББ (первинний внесок згідно з договором з лізинговою компанією + щомісячні платежі), з використанням лізингового фінансування (договір згідно з домовленістю) та з міського бюджету Вінниці (оплата робіт із встановлення обладнання, але не більше 30,0 тис. грн. на один будинок). Проведення робіт на виконання заходів з енергозбереження фінансується за рахунок коштів мешканців ОСББ (10% від вартості проекту + щомісячні платежі), з Вінницького Фонду муніципальних інвестицій (20% від суми проекту), з міського бюджету (10% від вартості проекту, але не більше 100, 0 тис.грн. на один житловий будинок) та із залученням кредитних коштів банківської установи (кредитування решти коштів).
Волинський регіон		
ОСББ, ЖБК, банки	Програми відшкодування відсоткових ставок за залученими в фінансових установах короткостроковими кредитами, що надаються ОСББ та ЖБК на реалізацію енергозберігаючих проєктів в ЖКГ на 2012-2014 рр. (м. Луцьк)	Пропонується механізм використання коштів, передбачених у міському бюджеті на часткове відшкодування відсоткових ставок із залученими в кредитно-фінансових установах короткостроковими кредитами (до 3-ох років), що надаються юридичним особам на впровадження енергозберігаючих технологій. Розмір відшкодування відсотків за надані кредитно-фінансовими установами кредити становить дві облікові відсоткові ставки Національного Банку України, але не більше ніж відсоткова ставка, передбачена кредитною угодою.
Дніпропетровський регіон		
ОСББ, кошти міського бюджету, кошти державних, всеукраїнських та міжнародних проєктів і програм сприяння розвитку ОСББ, інші джерела	Програма «Теплий дім» щодо виконання капітального ремонту з утеплення зовнішніх стін жилих будинків, у яких створено ОСББ, у м. Кривому Розі на 2012-2017 роки	Обсяг фінансування з міського бюджету визначається на відповідний бюджетний рік, виходячи з можливостей його доходної частини, в розмірах, що не перевищують 50% вартості капітальних робіт з утеплення зовнішніх стін жилих будинків, у яких створено ОСББ, визначених кошторисом.
Івано-Франківський регіон		
Кошти міського бюджету, власні кошти управителів житлового фонду, кошти співвласників та наймачів об'єктів житлового фонду, спонсорські кошти, інші джерела	Програма теплової модернізації житлового фонду Івано-Франківська на 2013-2015 рр.	Дольова участь (співфінансування) учасників Програми здійснюється відповідно до років реалізації у таких відсотках: 1) 2013 р. – власні кошти управителів житлового фонду у розмірі 50%, кошти співвласників та наймачів об'єктів житлового фонду у розмірі 50%; 2) 2014 р. власні кошти управителів житлового фонду у розмірі 40%, кошти співвласників та наймачів об'єктів житлового фонду у розмірі 60%; 3) 2015 р. власні кошти управителів житлового фонду у розмірі 30%, кошти співвласників та наймачів об'єктів житлового фонду у розмірі 70%. Відсоткові ставки дольової участі можуть змінюватись за наявності інших бюджетних та приватних інвестицій.
Львівський регіон		
Кошти міського бюджету, банки, кошти населення	Програма Львівської міської ради «Теплий дім» для ОСББ та ЖБК на 2015-2020 роки	Відшкодування частини кредитних коштів, залучених ОСББ, ЖБК на впровадження заходів з енергозбереження, реконструкції і модернізації багатоквартирних будинків, поліпшення комфорту мешканців міста та підвищення енергоефективності багатоквартирних будинків. Відшкодування надається ОСББ, ЖБК у розмірі до 30% від максимального розміру основної суми (тіла) кредиту, але не більше 400 тис. грн. за одним кредитним договором.

Продовження таблиці К.2

Кошти міського бюджету, банки, кошти населення	Програма Львівської міської ради «Енергоефективна оселя» для фізичних осіб на 201-2020 роки	Відшкодування частини кредитних коштів, залучених співвласниками житлових будинків на впровадження заходів з енергозбереження, реконструкції і модернізації квартир та малоквартирних будинків, поліпшення комфорту мешканців міста та підвищення енергоефективності будинків. Відшкодування частини кредиту надається співвласникам у розмірі до 15% від максимального розміру основної суми (тіла) кредиту, але не більше 50 тис. грн. за одним кредитним договором.
Тернопільський регіон		
Державний та міський бюджет, кошти ОСББ, інші джерела, що не заборонені законом	Програма енергоефективності, енергозбереження та термомодернізації житлового фонду і об'єктів соціальної інфраструктури міста Тернополя на 2015-2020 роки	Фінансове забезпечення реалізації Програми планується здійснювати в межах затверджених асигнувань на бюджетний рік з різних джерел: кошти міського бюджету; кошти державного бюджету; місцеві позики, залучені міською радою в бюджет розвитку (випуск облігацій, укладення кредитних угод), в т.ч. на пільгових умовах; кредитні ресурси, залучені комунальними підприємствами під гарантії міської ради або заставу комунального майна, в т.ч. фінансування та реалізація спільних проєктів з міжнародними фінансовими організаціями (СБРР, МБ, МБРР тощо); кошти суб'єктів господарювання; кошти інвесторів; кошти ОСББ; кошти з інших джерел, не заборонених законодавством.

Примітка. Складено автором на основі [розділ 3, джерело 35]

Таблиця К.3

Основні моделі державної підтримки заходів з термомодернізації житлових будинків (європейський досвід)

Країни	Механізми та одержувачі допомоги	Джерела фінансування	Строк	%
Модель І: «Німецька» (Пільгове кредитування)				
Німеччина	Позички	Державний бюджет	25 років	3%
Словаччина	Позички	Державний бюджет	до 15 років	3-8,9%
Болгарія	Позички у поєднанні з 20% гранту	Кредитні лінії МФО	10 років	10%
Латвія	Позички	Пілотні програми за рахунок кредитів та грантів від Німецького уряду (та KfW), державний бюджет	20 років	
Модель ІІ: «Польська» (компенсація частини вартості/кредиту)				
Польща	Гранти асоціаціям власників та фізичним особам	Державний бюджет; позики Світового банку		до 25% витрат
Чехія	Урядові гранти ("600 євро/квартира) асоціаціям власників та фізичним особам	Державний бюджет, кошти від продажу квот на викиди парникових газів згідно Кіотського протоколу	до 15 років	до 40% витрат
Литва	Субсидії/Гранти асоціаціям власників та фізичним особам	Державний бюджет та кредитні лінії МФО		15,30,50%
Естонія	Грант на реконструкцію для Асоціацій власників чи об'єднання квартир (більше 3 квартир), для будинків, побудованих до 1993 року	Державний бюджет (державний фонд KredEx)		15,25,35% витрат

Продовження таблиці К.3

Країни	Механізми та одержувачі допомоги	Джерела фінансування	Строк	%
Модель III: «Румунська» (компенсація відсотків за кредитами)				
Румунія	Компенсація відсотків за кредитами. Величина кредиту не повинна перевищувати: 1850 євро (з ПДВ) на квартиру (у випадку Асоціації співвласників) або 7400 євро (з ПДВ) (для одноквартирних будинків).	10% – власний внесок бенефіціару, на залишок береться кредит, відсотки за яким компенсуються з державного бюджету. Банки, що беруть участь у програмі, мають підтримку	5 років	ROBOR + 1,9%. (=4,34% станом на 01.02.2014)

Примітка. Складено автором [розділ 3, джерело 54]

Таблиця К.4

Аналіз досвіду застосування проєктів в галузі енергоефективності, зокрема для домогосподарств з низькими доходами

Назва програми / фонду (виконавці та ключові учасники)	Характеристика	Цілі	Фінансова підтримка
1	2	3	4
Болгарія			
Національна програма реконструкції будинків (Уряд, Світовий Банк)	Програма прагне зменшувати рахунки за опалення житлових приміщень на 40% у самих енергетично неефективних багатоквартирних будинках, побудованих у період з 1960 по 1980 роки. Державний бюджет фінансує до 20% від загального обсягу інвестицій кожного проєкту.	Підвищення енергоефективності самих неефективних з енергетичної точки зору будинків.	Держава спільно фінансує до 20% на проєкт
Програми в області енергоефективності (Агентство з енергоефективності)	Забезпечення родин з низькими доходами високоефективними електричними лампочками. Кредит з низькою процентною ставкою для фінансування утеплення житлових будинків (утеплення вікон, приміщень). Гранти соціально вразливим домогосподарствам на обов'язкове встановлення пристроїв контролю та розподілу теплопостачання.	Здійснення заходів щодо енергоефективності з орієнтацією на родини з низькими доходами. Допомога родинам з низькими доходами для установки пристроїв виміру теплопостачання.	Гранти, кредит
Чехія			
Державний фонд житлового будівництва - програма – «PANEL» (Фонд у співробітництві з банком – гарантом)	Надання субсидованих позичок для благоустрою багатоквартирних будинків, включаючи модернізацію в області енергоефективності та теплофікації, такі як теплоізоляція стін приміщень, модернізація системи опалення будинків та джерел теплофікації, а також установка систем регулювання центрального опалення.	Модернізація багатоквартирних будинків, зокрема підвищення енергоефективності та модернізація системи опалення	Субсидовані процентні позички.
Угорщина			
Соціальний енергетичний фонд (Уряд, приватні компанії (енергетичні та розподільні компанії))	Надання допомоги у формі коштів для встановлення газового опалення, прямих платежів теплофікаційним компаніям, або безпосередньої доставки дров або вугілля для опалення.	Допомога родинам з низькими доходами впоратися зі швидким зростанням тарифів на природний газ та електроенергію для житлових будинків та забезпечення безперебійного опалення будинків.	Внески від приватних компаній (енергетичні та розподільні компанії).

Продовження таблиці К.4

1	2	3	4
Литва			
Програма модернізації багатоквартирних будинків (місцеві органи влади; агентство по житловому будівництву та міському розвитку; житлово-будівельні асоціації)	Будинок повинен мати три і більше квартири та бути побудованим до 1993 року. Повинен бути проведений енергетичний аудит і розроблений інвестиційний проєкт. Більшість власників квартир (50%+1) повинні проголосувати за модернізацію. Клас енергетичної ефективності будинку після модернізації повинен бути не нижче класу С. Надається пільговий кредит з фіксованими 3% річних. Відсутність першого внеску і завдатку. 50% субсидія від вартості підготовки технічної документації. 15% субсидія від вартості модернізації, якщо економія енергії складе не менше 20%. Додаткова 20% субсидія, якщо економія енергії складе не менше 40%. 100% субсидія від всієї вартості для малозабезпечених мешканців будинку.	Модернізація 70% багатоквартирних будинків, що зменшить потребу в опаленні на 30%. Зменшення державних субсидій на опалення домогосподарствам на 35%.	Субсидовані державою кредити.
Словачія			
Програма державної підтримки відновлення житлового фонду (державний Банк гарантій та розвитку)	На одержання такого кредиту мають право особи, у яких недостатньо майнової застави, включаючи кондомініуми та менеджерів, яких найняли власники квартир, які не прагнуть самостійно зв'язуватися з експлуатацією свого будинку.	Відновлення житлового фонду, включаючи енергоспоживання, а також залучення ресурсів банківських установ у розвиток житла. Зменшення енергоспоживання в житлових будинках принаймні на 20%.	Банківські гарантії до 10 років можуть надаватися практично на 100% тіла кредиту, але не повинні перевищувати 300 000 словацьких крон на квартиру
Вірменія			
Програма підтримки поновлюваного фонду з енергоефективності житлових будинків (АМР США, Альянс за збереження енергії, муніципалітети, місцеві неурядові організації, кондомініуми та мешканці будівель)	Надання позик кондомініумам, які у свою чергу забезпечують рівномірний розподіл витрат; при цьому муніципалітет покриває видатки домашніх господарств із низькими доходами. Асоціації кондомініумів домовляються з керівництвом Альянсу за збереження енергії про те, які інвестиції будуть зроблені, та потім зекономлені на споживанні енергоресурсів кошти повторно інвестують у подальші проєкти, такі як реконструкція та обслуговування місць загального користування в багатоквартирних будинках, включаючи входні двері та вікна, підвальні двері та вікна, клапани на водяних та каналізаційних трубах, а також ремонт дахів.	Підтримка виконання проєктів енергоефективності з економією енергоресурсів на 10-25% по опаленню; збільшення температури повітря в приміщенні на 2-3 градуси. Підвищення ефективності роботи асоціацій кондомініумів та поліпшення кредитної історії позичальників.	Гранти від муніципалітетів, що покривають витрати домашніх господарств із низькими доходами; безпроцентні кредити приблизно по 500-600\$ та строком погашення в 6 місяців
Сербія			
Програма утеплення житлових будинків з урахуванням кліматичних особливостей (АМР США, Альянс за збереження енергії; компанія Nexant; Сербське Міністерство гірничодобувної промисловості та енергетики; Індустрія Електроенергії Сербії)	Проведення інформаційної кампанії щодо підвищення енергоефективності. Встановлення більш низьких тарифів для споживачів, які використовували невеликі обсяги електроенергії (домашні господарства з низькими доходами), та непіковий тариф, який був у чотири рази нижче, чим тариф на періоди пікових навантажень; крім того домогосподарствам на безкоштовній основі надавалися матеріали для утеплення будинків.	Зниження негативного сприйняття громадськістю різкого збільшення тарифів на електроенергію. Протягом годин пік скорочення використання електроенергії для обігріву на 22%, що становить 7% скорочення потреби в електроенергії в період пікових навантажень	Тарифні субсидії; надання безкоштовних матеріалів для утеплення

Продовження таблиці К.4

Великобританія			
Британська програма припинення паливної бідності: «Теплий Фронт» (Англія); Зобов'язання з енергоефективності (ЗЕЕ); Програма енергоефективності в громадах. (партнерства серед федеральних департаментів із залученням місцевої влади та управлінь житлового господарства, комунальних підприємств та енергетичних компаній.	«Паливна бідність» визначається як витрати на споживання енергоресурсів у розмірі більш 10% від сукупного чистого доходу (після сплати податків та інших великих платежів). Здійснення політики в галузі зміни клімату, соціальної рівності та охорони здоров'я. «Теплий Фронт» - головний інструмент подолання паливної бідності в приватному секторі в Англії. Проведення заходів з утеплення горищних приміщень та лофтів, конопачення щілин, утеплення стін у приміщеннях, утеплення резервуарів для гарячої води, газові обігрівачі приміщень із термостатичним регулюванням температури, заміна технології спалювання твердого палива в камінах на сучасну технологію розведення вогню за скляним екраном, установка таймерів управління електро-підігріванням приміщень та водяних обігрівачів, консультації в галузі енергоспоживання та застосування лампочок з низьким споживанням електроенергії. Аудит, консультації та установлення встаткування здійснюється за рахунок уряду. Відповідно до умов ЗЕЕ енергетичні компанії та газорозподільні компанії зобов'язані сприяти вдосконаленню енергоефективності житлових будинків у Великобританії виходячи з кількості клієнтів, яких вони обслуговують. ЗЕЕ вимагає, щоб постачальники забезпечили принаймні 50 % економії енергоресурсів у споживачів з низькими доходами із Пріоритетної групи.	Усунення паливної бідності в соціально вразливих домашніх господарствах – які визначаються як домогосподарства, що мають на утриманні дітей або людей похилого віку, людей з обмеженими фізичними можливостями або хронічних хворих. Усунення всієї паливної бідності. Заходи щодо енергоефективності, заходи на енергетичному ринку та заходи для соціальної інтеграції.	Гранти від Теплого Фронту в розмірі 2 700 - 4 000 фунтів стерлінгів. Гранти для забезпечення установлення та відновлення енергетичних систем у громадах по всій Великобританії.
Припинення паливної бідності – Стратегія для Північної Ірландії. Програма голови житлового департаменту Північної Ірландії. Програма Теплі Будинки.	Глава житлового департаменту Північної Ірландії здійснює програму по заміні неефективних системи опалення вугіллям на газове або масляне опалення в будинках, які перебувають на балансі та якими управляє департамент. Цей департамент також виділяє гранти для власників приватних будинків з метою підвищення їх енергоефективності. Програма Теплі будинки, фінансована Міністерством соціального розвитку, виділяє гранти людям, які хочуть зробити свої житла більш енергоефективними. Ці гранти покривають видатки по утепленню лофтів та заміні обігрівальної системи.	Зменшення/припинення паливної бідності в соціально вразливих домашніх господарствах до 2010 року та у всіх домашніх господарствах до 2016 року. Підвищення енергоефективності в житлових будинках.	Гранти видаються житловим департаментом. Гранти програми Теплі Будинки.
Канада			
Програма «Заощаджуйте тепло»	Компенсація залежно від виду палива, для родин з річним доходом менше 25 000 \$ та для самотніх людей з річним доходом менше 15 000 \$.	Знижка при покупці в розмірі 100 – 250 \$	
Директива щодо соціального житла та житла для населення з низькими доходами, пілотна програма (Уряд)	Пілотна програма з фондом в 2,9 мільйона доларів охоплює приватні домогосподарства по всій провінції; у рамках програми в домовласників та орендарів буде проводитися енергетичний аудит, програми навчання, а також модернізація або заміна неефективних приладів та обладнання.	Підвищення поінформованості в галузі енергоефективності. Енергетичний аудит. Модернізація неефективних приладів та обладнання.	Держава

Продовження таблиці К.4

1	2	3	4
ТАІД (Термостати, Апарати для аерації, Ізоляція труб та Душові насадки): програма для домогосподарств із низькими доходами (Уряд)	У рамках розширеної програми ТАІД для домогосподарств із низькими доходами здійснюється установка програмувальних термостатів, піноізоляція труб та енергозберігаючих душових насадок, а також апаратів для аерації для кранів кухні та ванною.	Здійснення незначних заходів щодо енергоефективності. Установлення енергоефективного обладнання.	Держава
США			
Програма допомоги по утепленню з урахуванням кліматичних особливостей для домогосподарств із низькими доходами (Американське Міністерство енергетики; Американське Міністерство охорони здоров'я та соціального забезпечення; - Енергетичні агентства та компанії (здійснюючі енергетичний аудит); компанії електро- та газопостачання загального користування; Нафтовий ескроу фонд (НЕФ))	Проведення додаткової теплової ізоляції коробки житлових будинків, в основному горищних приміщень та верхніх поверхів. Затемнення вікон, які виходять на сонце, насамперед для будинків, у яких використовується центральне штучне охолодження. Впровадження заходів щодо контролю витоку повітря із приміщень, щоб зменшити надмірне проникнення повітря ззовні. Перевірка, налаштування та технічне обслуговування обігрівального та охолоджувального обладнання. Скорочення витоку повітря з повітропроводів у будинках, де нагріте для опалення та охолоджене повітря централізовано розподіляється примусовою вентиляційною системою. Установка душових насадок зі зменшеною витратою	Допомога родинам з низькими доходами та самотнім людям зменшити споживання енергоресурсів та звернути їх увагу на пов'язані з енергоспоживанням проблеми здоров'я та безпеки будинку шляхом підвищення їх поінформованості. Здійснення заходів для підвищення енергоефективності, проведення безкоштовного енергетичного аудиту.	Гранти, технічна підтримка

Складено автором на основі [розділ 3, джерело 44-45]

Додаток Л

Таблиця Л.1

Показники якості програмного забезпечення

ПОКАЗИКИ	Функціональність	ВЛАСТИВОСТІ
		Характеризує здатність ПЗ надавати функції, які відповідають заявленим і передбачуваним потребам, а саме здатність ПЗ: надавати відповідний набір функцій для специфікованих завдань і цільових показників користувача; забезпечувати правильні чи узгоджені результати або виконувати дії з потрібним рівнем точності; взаємодіяти з однією чи більше специфікованих систем; захищати інформацію й дані так, що неуповноважені особам або системам доступ є обмеженим чи забороненим; відповідати стандартам, угодам або нормам законів і подібних розпоряджень, які стосуються функціональності.
	Надійність	Характеризує здатність ПЗ підтримувати встановлений рівень експлуатаційних характеристик під час використання за заданих умов, а саме здатність ПЗ: уникати відмов через недоліки ПЗ; підтримувати встановлений рівень експлуатаційних характеристик у випадках недоліків ПЗ чи порушення специфікованого інтерфейсу; повторно встановити специфікований рівень експлуатаційних характеристик і відновити дані, які безпосередньо пошкоджено в разі відмови.

Продовження таблиці Л1

Зручність	Характеризує здатність ПЗ бути зрозумілим, опанованим, керованим і привабливим для користувача, а саме здатність ПЗ: надати можливість користувачу зрозуміти, чи є ПЗ прийнятним, і як його можна використовувати для конкретних завдань; надати можливість користувачу освоїти його застосування; надати можливість користувачу оперувати ним і контролювати його; бути привабливим для користувача; відповідати нормам стандартів, угод, настанов щодо стилю або правил, задля зручності використання.
Ефективність	Характеризує здатність ПЗ забезпечити належне виконання стосовно кількості використаних ресурсів, а саме здатність ПЗ: забезпечити належний час відгуку та оброблення й рівні пропускну спроможності під час виконання його функцій; використовувати належну кількість і види ресурсів під час виконання ПЗ його функцій; відповідати нормам стандартів або угод, які стосуються ефективності.
Супроводжуваність	Характеризує здатність ПЗ бути змінним. Модифікації можуть охоплювати коригування, вдосконалення або пристосування ПЗ до змін у середовищі й у вимогах та функціональних специфікаціях, а саме здатність ПЗ: підлягати діагностуванню стосовно вад або причин відмов у ПЗ, або щодо змінюваних частин, які має бути ідентифіковано; надати можливість реалізації специфікованих модифікацій; уникати непередбачених наслідків модифікацій ПЗ; надати можливість підтвердження (валідування) зміненого ПЗ; відповідати нормам стандартів та угод, які стосуються супроводжуваності.
Мобільність	Характеризує здатність ПЗ переміщатися з одного середовища до іншого, а саме здатність ПЗ: пристосовуватися до різних специфікованих середовищ без застосування дій або засобів, відмінних від тих, що надають з цією ціллю для відповідного ПЗ; бути встановленим у специфікованому середовищі; до співіснування з іншим незалежним ПЗ у спільному середовищі, розділяючи загальні ресурси; бути використаним замість іншого специфікованого ПЗ з тією самою ціллю в тому самому середовищі; відповідати нормам стандартів або угод, які стосуються мобільності.

Примітка. Складено автором на основі [розділ 3, джерело 16]

Таблиця Л.2

Програмні продукти для системи енергетичного менеджменту

Програмний продукт	Характеристика
PRAIR	ПЗ призначено для комплексної оцінки й ранжування інвестиційних проектів за фінансово-економічними, екологічними та соціальними показниками, а також для подальшого розподілу обсягів фінансування цих проектів й визначення економічного, екологічного й соціального ефектів від їхньої реалізації протягом всього періоду планування. Зокрема, автоматизоване формування інвестиційної стратегії за сектором міського господарства, згідно із ПДСЕР, дозволяє обрати оптимальний з усіх можливих шляхів реалізації інвестиційних проектів. При цьому можна оцінити, чи має досліджуваній населений пункт достатній для втілення проектів обсяг грошових ресурсів відповідно до наявної фінансової рамки.
Енергоплан	ПЗ дозволяє проводити моніторинг усіх видів енергоресурсів та аналізувати, оцінювати та порівнювати обсяги та ефективність їх споживання. Призначене для ведення енергомоніторингу з будь-якою періодичністю, накопичення та аналіз статистичної інформації, прогнозування споживання та глибокий аналіз, накопичення інформації. ПЗ розраховано на застосування для бюджетної сфери.

Продовження таблиці Л2

Програмний продукт	Характеристика
JEVis	Інформаційно-вимірювальний комплекс компанії Envidates GmbH (Гамбург, Німеччина), що забезпечує функції автоматичного енергообліку та автоматизованої обробки результатів з використанням вбудованих механізмів Octave.
Енергобаланс	ПЗ дозволяє проводити моніторинг основних видів енергоресурсів (електроенергія, тепло, вода, газ) та аналізувати, оцінювати та порівнювати обсяги та ефективність їх споживання. ПЗ розраховано на застосування для бюджетної сфери.
Інформаційна система енергетичного моніторингу (ICE)	ПЗ призначене для одночасної колективної роботи постачальників, споживачів і керівництва та забезпечує: скорочення необґрунтованих витрат на оплату енергоносіїв через надання вчасної, повної і надійної інформації; забезпечення ефективного витрачання коштів бюджету на енергоефективні заходи через ув'язку фактичних видатків на енергоефективні заходи і економією коштів на оплату енергоресурсів; зниження споживання енергоресурсів бюджетною сферою через ефективну організацію взаємодії між бюджетними установами, головними розпорядниками і керівництвом міста.
uMuni	ПЗ призначене проводити моніторинг усіх видів енергоресурсів (є можливість додавати нові види), аналізувати, оцінювати і порівнювати обсяги та ефективність їх використання. Є можливість для проведення енергомоніторингу з будь-якою періодичністю, накопичення та аналіз статистичної інформації, прогнозування споживання та глибокий аналіз, накопичення інформації про стан будівель та їх інженерних мереж. ПЗ розраховано на застосування для бюджетного, житлового та комерційного секторів.
EManagement24	ПЗ дозволяє збирати та архівувати показники енергоспоживання будівель, систематизувати, візуалізувати та аналізувати зібрані дані для прийняття управлінських рішень щодо покращення рівня енергоефективності та скорочення фінансових витрат на енергоносії. ПЗ розраховано на застосування для бюджетної сфери.
AIC «Енергосервіс: облік, контроль, економія»	ПЗ призначене для повної автоматизації процесів та функцій енергоменеджерів всіх рівнів, з обліку, контролю, розрахунків, аналітики споживання будь-яких видів ресурсів відповідно до структури енергетичного менеджменту у розрізі бюджетних або будь-яких інших установ / галузей / центральних та місцевих органів виконавчої влади / регіонів
Автоматизована система енергомоніторингу АСЕМ	ПЗ являє собою комплекс програмного та технічного забезпечення для дистанційного обліку споживання паливно-енергетичних ресурсів. АСЕМ є багаторівневою, ієрархічною та забезпечує автоматизований облік енергоресурсів на основі даних, отриманих безпосередньо від вузлів обліку тепла, електричної енергії, холодної води, а також збір інформації про аварійні сигнали та температуру повітря всередині приміщень. ПЗ розраховано для застосування для бюджетної та комерційної сфери.
RETScreen	ПЗ для управління енергоефективністю, поновлюваних джерел енергії та когенерації, а також поточний аналіз енергоефективності. Програма використовується у всьому світі для оцінки виробництва енергії та її економії, витрат, скорочення викидів CO ₂ , фінансової життєздатності та ризику для різних типів енергозберігаючих технологій та відновлюваних джерел енергії. Програмне забезпечення доступне на багатьох мовах (у тому числі українською мовою) і безкоштовне.
ENSI EAB Software	ПЗ призначене для проведення енергоаудитів та розрахунку показників енергоефективності новобудов та існуючих будівель. Програма побудована з врахуванням вимог директив 2010/31/EU, 2002/91/EC та стандарту ISO 13790:2008. Моделювання та складання балансу відбувається по фактичному рівню споживання, базовому рівню та по споживанню після заходів з енергоефективності.

Примітка. Складено автором на основі [розділ 3, джерело 17-27]



Рис. Л.1 Принципова схема механізму реалізації системи енергетичного менеджменту в ЖСНЕ (складено на основі [розділ 3, джерело 13])

Додаток М

Довідки про впровадження результатів дисертаційної роботи



МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

вул. Митрополита Василя Липківського, 35, м. Київ, 03035, тел.: (044) 531-36-93; 206-38-44
E-mail: kanc@mev.gov.ua, сайт: <https://mev.gov.ua>, ідентифікаційний код 37552996

На № _____

*Спеціалізована вчена рада Д 44.052.03
Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Щербініної Світлани Адамівни на тему
«Організаційно-економічні засади забезпечення енергоефективності житлового
сектору України»

Теоретичні положення та науково-методичні рекомендації щодо організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектору України, розроблені Щербініною С.А., мають практичне значення та можуть бути використані для визначення відповідних напрямків державної та регіональної політики енергозбереження та енергоефективності житлового сектору України.

Окремо заслуговують на увагу одержані автором результати економіко-математичного моделювання з метою виявлення резервів енергозбереження, з урахуванням економічних, технічних та соціальних показників, що дозволяє прогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергії в житловому секторі України; методичний підхід до інтегрованої оцінки потенціалу енергозбереження, який, на відміну від існуючих підходів, може бути використаний для виявлення потенційних об'єктів управління енергоефективністю в житловому секторі на регіональному рівні; модель цифрової платформи «Енергоефективне житло: держава, регіон, місто, територіальна громада» головна ціль якої об'єднати всі ресурси, інструменти, знання, фахівців в реальному часі шляхом інтеграції цифрових технологій в забезпечення енергоефективності житлового сектору України; модель організаційно-економічного забезпечення енергоефективності в житловому секторі, що враховує потенціал і механізми енергоефективності та на відміну від існуючих підходів дозволяє сформувати цілісну політику енергозбереження.

Заступник міністра з
питань європейської інтеграції

Ярослав Демченков

Владислав Рамазанов 206-37-20

UB Міністерство енергетики України
26/1.10-7.3-16956 від 15.07.2020



арк. 1

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ГРОМАД ТА ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ
(МІНРЕГІОН)



**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
„ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ”
(ДП НДІБК)**



юридична адреса: вул. І.Клименка, 5/2, м. Київ-37, 03680, поштова адреса: вул. Преображенська, 5/2,
м. Київ-37, 03037; тел. (044) 249-72-34, факс (044) 248-89-09
www.niisk.com; e-mail: ndibk@ndibk.gov.ua; niisk-office@ndibk.gov.ua; код ЄДРПОУ 02495431

18.05.2010 № 100-1156

*Спеціалізована вчена рада Д 44.052.03
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Щербініної Світлани Адамівни на тему
«Організаційно-економічні аспекти забезпечення енергоефективності
житлового сектору України»

Розроблені Щербініною С. А. теоретичні положення та науково-методичні розробки щодо організаційно-економічного забезпечення енергоефективності житлового сектору України мають практичне значення та можуть бути використані з метою корегування державної та регіональної політики, а також уточнення заходів з їх реалізації.

Зокрема заслуговують на увагу одержані автором результати оцінюванні енергоефективності існуючого житлового фонду та виявлені резерви енергоспоживання; пропозиції з врегулювання на законодавчому рівні питання підвищення енергоефективності житлових будівель; запропоновані організаційно-економічні заходи щодо реновації та поліпшення якості житлового фонду й підвищення його енергоефективності; напрями удосконалення механізму стимулювання впровадження енергоощадних технологій та створення привабливих умов для реалізації інвестиційних проектів у житловому господарстві.

Окремо слід відзначити авторські пропозиції з формування системного інформаційно-аналітичного забезпечення ефективного та ощадливого споживання паливно-енергетичних ресурсів на основі збалансування інтересів та можливостей домогосподарств, регіональних та загальнодержавних органів влади.

Директор ДП НДІБК,
д.т.н., проф.



Г. ФАРЕНЮК



**ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ, ТОРГІВЛІ ТА
ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ**

вул. Соборності, 45, м. Полтава, 36014, факс (+38 0532) 60-93-38
E-mail: gue@adm-pl.gov.ua; Web: <http://www.gue.gov.ua>, Код ЄДРПОУ 02741539

17.12.2019

№ 01.2-04/3553

На № _____

від _____

Національний університет
«Полтавська політехніка імені
Юрія Кондратюка»
Спеціалізована вчена рада
по захисту дисертацій Д 44.052.03

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукового дослідження
Щербініної Світлани Адамівни на тему «Організаційно-економічні засади
забезпечення енергоефективності житлового сектору України»

Результати наукових досліджень Щербініної С.А. щодо методики оцінювання резервів енергоспоживання і можливостей підвищення рівня використання потенціалу енергоефективністю житлового фонду України та її регіонів, запропоновані у дисертаційній роботі, мають практичну цінність і можуть бути використані при реалізації державної і регіональної політики соціально-економічного розвитку, а також обґрунтуванні економічної ефективності відповідних заходів щодо забезпечення енергоефективності житлового фонду.

Окремі наукові результати Щербініної Світлани Адамівни було використано під час розробленні Стратегії розвитку Полтавської області на період 2021 – 2027 рр.

Виконувач обов'язків
директора Департаменту

М.БУГРІЙ



Україна
ТОВАРИСТВО З ДОДАТКОВОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ПОЛТАВТРАНСБУД»

Україна 36022, м. Полтава, вул. Старий Поділ, 4;
 телефон: (0532) 60-27-14 факс: (0532) 68-91-95.
 Р/рахунок UA723516290000000026003160778 в АТ "Мегабанк" м. Харків,
 код ЄДРПОУ 01377190

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи

Щербініної Світлани Адамівни на тему:

«Організаційно-економічні засади забезпечення енергоефективності житлового
 сектору України»

Результати проведених досліджень в дисертаційній роботі Щербініної С.А. щодо підвищення енергоефективності житлових будинків, запроваджені у практику діяльності ТЗДВ «ПОЛТАВТРАНСБУД».

Зокрема, до впровадження на підприємстві прийнято оцінку економічної ефективності впровадження заходів з підвищення енергоефективності житлових будинків з урахуванням величини мінімальних зведених капітальних витрат та щорічних експлуатаційних витрат.

Використання науково-методичних підходів, наведених у дисертації, до підвищення енергоефективності житлових будинків дозволяють суттєво підвищити рівень ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у житловому секторі.

Довідка надана для подання до спеціалізованої вченої ради із захисту дисертацій.

Генеральний директор
 ТЗДВ «ПОЛТАВТРАНСБУД»



Шандиба С.А.

**МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, Україна, 36011
Тел./факс +38 (0532) 56-98-94;
+38 (0532) 60-87-30 (приймальня)
сайт: www.nupp.edu.ua
e-mail: rector@nupp.edu.ua; kanc@nupp.edu.ua
код згідно з ЄДРПОУ 02071100



**MINISTRY OF
EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY
«YURI KONDRATYUK
POLTAVA POLYTECHNIC»**

Pershotravneva Avenue 24, Poltava, 36011, Ukraine
Tel./fax +38 (0532) 56-98-94;
+38 (0532) 60-87-30 (reception)
web: www.nupp.edu.ua
e-mail: rector@nupp.edu.ua; kanc@nupp.edu.ua
USREOU code 02071100



Від 08.07 2020р. № 17 12/1162

на № _____ від _____ 20__ р.

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи
Щербініної Світлани Адамівни на тему «Організаційно-економічні засади
забезпечення енергоефективності житлового сектору України» у науково-
дослідній роботі

Щербініна Світлана Адамівна, старший викладач кафедри економічної теорії та економічної кібернетики Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» є співавтором держбюджетної теми «Комплексні рішення забезпечення енергоефективності громадських будівель в умовах євроінтеграції» (номер держреєстрації 0118U001097), що виконувалася у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Автором виконано дослідження світового досвіду в сфері управління енергоефективністю будівель, виявлено наявний організаційний та технічний потенціал забезпечення енергоефективного функціонування житлово-комунального господарства України та обґрунтовано заходи щодо впровадження дієвих механізмів його модернізації на засадах концепції Sustainable building.

Проректор з наукової та
міжнародної роботи
к.е.н., доцент



С.П. Сівіцька

Керівник держбюджетної теми,
завідувач кафедри архітектури
та міського будівництва
д.т.н., професор

О.В. Семко

**МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, Україна, 36011
Тел./факс +38 (0532) 56-98-94;
+38 (0532) 60-87-30 (приймальня)
сайт: www.nupp.edu.ua
e-mail: rector@nupp.edu.ua; kanc@nupp.edu.ua
код згідно з ЄДРПОУ 02071100



**MINISTRY OF
EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY
«YURI KONDRATYUK
POLTAVA POLYTECHNIC»**

Pershotravneva Avenue 24, Poltava, 36011, Ukraine
Tel./fax +38 (0532) 56-98-94;
+38 (0532) 60-87-30 (reception)
web: www.nupp.edu.ua
e-mail: rector@nupp.edu.ua; kanc@nupp.edu.ua
USREOU code 02071100



від 10.07 2020 р. № 01-10/1474

на № _____ від _____ 20__ р.

Про впровадження результатів
дисертаційної роботи

У спеціалізовану вчену раду
по захисту дисертацій

ДОВІДКА

Наукові розробки та отримані результати дисертаційного дослідження Щербініної Світлани Адамівни впроваджено у навчальному процесі при викладанні дисциплін студентам Навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту, зокрема «Управління енергоефективністю підприємств», «Інноваційні технології економічної обробки інформації», «Оптимізаційні методи та моделі». У рамках зазначених дисциплін розроблено такі теми:

1. «Управління енергоефективністю підприємства» (спеціальність 073 «Менеджмент»): Тема «Система державного регулювання розвитку енергетичної сфери в Україні». Розкрито сутність, особливості та складові ринку енергетичних ресурсів. Проаналізовано нормативно-правове забезпечення енергоефективності та енергозбереження в Європейському Союзі та в Україні. Розглянуто проблемні питання на ринку житлово-комунального господарства як одного з найбільших споживачів енергоресурсів в Україні.

2. «Інноваційні технології економічної обробки інформації» (спеціальність 051 «Економіка»): Тема «Інформаційні технології в управлінні». Розглянуто програмне забезпечення для системи енергоменеджменту, показники якості програмного забезпечення, а також характеристики програмних продуктів для системи енергетичного моніторингу та менеджменту представлених на сучасному ринку інформаційних технологій.

3. «Оптимізаційні методи та моделі» (спеціальність 051 «Економіка»): Тема «Оптимізаційні економіко-математичні методи та моделі». Розкрито методичний підхід до побудови оптимізаційної моделі мінімізації втрат енергоресурсів в теплових мережах на базі економіко-математичних моделей залежності обсягу теплової енергії поданої в мережу та обсягу реалізованої теплової енергії від факторів впливу. Тема «Постановка та методи розв'язування задач лінійного програмування». Розкрито методичний підхід до побудови системи економіко-математичних моделей з урахуванням економічних, технічних та соціальних показників, що дозволяє спрогнозувати та оптимізувати рівень споживання енергоресурсів у житловому секторі України.

Проректор з наукової та міжнародної роботи
Національного університету «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»

Директор Департаменту організації навчального
процесу, акредитації та ліцензування

Директор навчально-наукового інституту фінансів,
економіки та менеджменту



к.е.н., доцент Сівіцька С.П.

к.е.н., доцент Максименко О.С.

д.е.н., доцент Черниш І.В.

УКРАЇНА



СВІДОЦТВО
про реєстрацію авторського права на твір

№ 91935

Наукова стаття "Methodology of estimation of energy reserves and energy efficiency of the housing fund of Ukraine"
(вид, назва твору)

Автор(и) **Комеліна Ольга Володимирівна, Щербініна Світлана Адамівна**
(повне ім'я, псевдонім (за наявності))

Дата реєстрації 28.08.2019



Державний секретар Міністерства економічного розвитку і торгівлі України **О. Ю. Перевезенцев**

ПК «Україна». Зам. 19-2001. 2009 р. 1 кш.