

АКТУАЛЬНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ БУДІВЕЛЬ З БЛИЗЬКИМ ДО НУЛЬОВОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ В УКРАЇНІ

АНОТАЦІЯ

Узагальнюючий звіт присвячений аналізу поточного стану та перспектив розвитку будівель з близьким до нульового енергоспоживання (NZEB) в Україні. Документ містить порівняння чинних нормативів енергоефективності в Україні з вимогами NZEB у країнах Європи, а також детальний аналіз витрат за життєвий цикл будівель, збудованих за стандартами NZEB, і будівель, що відповідають чинним українським нормам. Звіт також охоплює технічні, економічні та регуляторні аспекти впровадження будівель NZEB, акцентуючи на необхідності зменшення залежності від традиційних енергоносіїв у контексті енергетичної кризи.

Документ містить рекомендації щодо впровадження технологій NZEB як під час нового будівництва, так і реконструкції існуючих будівель, зокрема технологій для керування мікрокліматом, використання відновлюваних джерел енергії, систем утеплення та моніторингу енергоспоживання. Особлива увага приділяється створенню пілотних проєктів та розробці навчальних програм для спеціалістів, що працюють у галузі енергоефективного будівництва.

Звіт буде корисним для фахівців у сфері будівництва, енергоефективності, екології та управління проєктами, а також для представників державних органів, місцевих органів влади, науковців та інвесторів, які зацікавлені у впровадженні енергоефективних рішень в Україні.

Цей узагальнений звіт об'єднує ключові результати індивідуальних досліджень експертів Проєкту (В. Литвин, П. Шамілов, М. Ніколаєнко та Д. Прокопенко) та пропонує комплексний аналіз впровадження стандартів NZEB в Україні.

Цей звіт підтриманий Європейською кліматичною фундацією. Відповідальність за інформацію та погляди, висловлені у цьому звіті, лежить на авторах. Європейська кліматична фундація не може бути визнана відповідальною за будь-яке використання інформації, яка викладена в цьому звіті.

ЗМІСТ

ВСТУП

1. Порівняння діючих нормативів в сфері енергоефективності будівель в Україні з вимогами до NZEB в Європі.

2. Порівняння витрат за життєвий цикл будівель, збудованих за стандартами NZEB та відповідно до діючих нормативів

3. Рекомендації щодо впровадження технологій NZEB під час нового будівництва та реконструкції

ВИСНОВКИ

ВСТУП

Даний звіт підготовлений як узагальнення результатів досліджень, що виконувались в рамках проекту КМО ВГО Громадянської мережі ОПОРА «Економічні та технічні можливості для впровадження NZEB стандарту в Україні» за підтримки Європейської Кліматичної Фундації. У процесі дослідження було розглянуто технічні та економічні аспекти впровадження будівель з близьким до нульового енергоспоживанням в Україні.

Питання підвищення енергетичної ефективності будівель для нашої держави є одним з найбільш критичних, зважаючи на дефіцит енергоносіїв, який суттєво збільшився через руйнування енергетичних об'єктів в Україні з початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації.

Запровадження нових технологічних рішень, що мінімізуватимуть залежність житлових та громадських будівель в умовах обмеженого ресурсу енергоносіїв, стає однією з основних засад стійкості країни.

Метою дослідження було висвітлити існуючий стан нормативних вимог до енергоефективності будівель в Україні, також - порівняти традиційні підходи до будівництва нових та реконструкції існуючих будівель з вимогами та підходами до будівництва будівель NZEB в Європі. Першочерговим завданням є запропонувати шлях до поступового збільшення таких будівель в Україні, що передбачено, зокрема, законодавством та стратегічними документами в сфері енергоефективності.

1. ПОРІВНЯННЯ ЧИННИХ НОРМАТИВІВ У СФЕРІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ З ВИМОГАМИ ДО NZEB В ЄВРОПІ.

Попри те, що на даний час в Україні ще відсутній офіційний стандарт та вимоги щодо будівель з близьким до нульового енергоспоживанням, базуючись на практиці європейських країн та попередні розрахунки щодо використання енергоефективних технологій, можна сформулювати основні підходи до таких будівель:

- **Мінімізація споживання первинної енергії.** Тобто, до уваги братиметься не лише показник енергоспоживання, а й враховуватиметься джерело енергії;
- **Увага до елементів оболонки будівель** для мінімізації енергії на потреби опалення;
- **Врахування розташування будівлі** для максимального використання таких факторів, як сонячна інсоляція та затінення;
- **Використання вискоєфективних інженерних систем**, що дозволятимуть не лише мінімізувати споживання енергії, а й обмінюватися енергією між різними підсистемами (наприклад, між системою кондиціонування та гарячого водопостачання);
- **Включення таких будинків як частини «розумних мереж».** Будівлі мають стати так званими проактивними споживачами енергії.

Варто зазначити, що вимоги до будівель NZEB в різних країнах Європи суттєво відрізняються, але можна виділити наступні спільні тенденції, які з високою ймовірністю будуть імплементовані в Україні:

- нормуються параметри споживання первинної енергії, що може бути забезпечено, як правило, за рахунок вискоєфективних інженерних систем або використанням відновлювальних джерел енергії;
- наявні вимоги до теплового опору оболонки будівлі (при цьому зазначені показники співрозмірні з вже діючими нормативами в Україні).

Таблиця 1. Порівняння вимог до оболонки будівель в стандартах NZEB Європейських країн та в діючих нормативах (для всіх будівель) в Україні (коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м2К).

Вид огорожувальної конструкції	АВСТРІЯ	НІМЕЧЧИНА	ПОЛЬЩА	ШВЕЦІЯ	ДАНІЯ	УКРАЇНА
Зовнішні стіни/стіни, суміщені із неопалюваними об'ємами	0,35	0,28	0,20	U _m (середній коефіцієнт теплопередачі) 1-сім >50м ² 0,30 1-сім <50м ² 0,33 баг/кварт 0,40 не житл. 0,33	0,30/0,40	0,25
Стіни, суміщені із непромерзаючими кімнатами, як гараж	0,60	-	-		-	-
Підлога по ґрунту або над неопалюваним підвалом	0,40	0,35	0,25		0,20	0,2
Перекриття між будівельними блоками (квартирами)	1,30	-	-		0,50	-
Стіни між сусідніми будівлями	0,50	-	-		-	-
Вікна і зовнішні скляні двері в житлових будівлях	1,40	1,30	0,90		енергобаланс: < -17 кВт-год/м ² /рік	1,11
Вікна мансардні/світлові ліхтарі, мансардні куполи	-	-	1,10		1,40	1,25
Зовнішні двері	1,70	1,80	-		1,40	1,43

Суміщені перекриття/ покрівля	0,20	0,20	0,15	U _m (середній коефіцієнт теплопере дачі)	0,20	0,14
Підлога над гаражем/ парковкою	0,30	0,28	0,15		-	-
Внутрішні стіни	-	-	1,00	1-сім >50м ² 0,30 1-сім <50м ² 0,33 баг/ кварт 0,40 не житл. 0,33	-	-

Відповідно до показників, наведених в таблиці вище, за окремими параметрами сьогоденні вимоги в Україні вже перевищують вимоги до NZEB в Європі. При цьому, на разі відсутні вимоги до обов'язковості застосування відновлювальних джерел енергії, що міститься в вимогах більшості розглянутих країн.

2. ПОРІВНЯННЯ ВИТРАТ ПРОТЯГОМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БУДІВЕЛЬ, ЗБУДОВАНИХ ЗА СТАНДАРТАМИ NZEB ТА БУДІВЕЛЬ, ЗБУДОВАНИХ ВІДПОВІДНО ДО ЧИННИХ НОРМАТИВІВ.

Розглянемо актуальні комерційні тарифи на енергоносії (Таблиця 2), порашовані затрати на будівництво та експлуатацію будівель, збудованих та за чинними нормативами та будівель, збудованих з урахуванням підвищених вимог до енергоефективності.

Таблиця 2. Усереднені комерційні тарифи на енергоносії в Україні станом на травень, 2024 р

Вид послуги	Величина	Тариф
Теплопостачання	грн/Гкал	4000
Електропостачання	грн/кВт-год	7
Утримання будівлі	грн/м ²	10

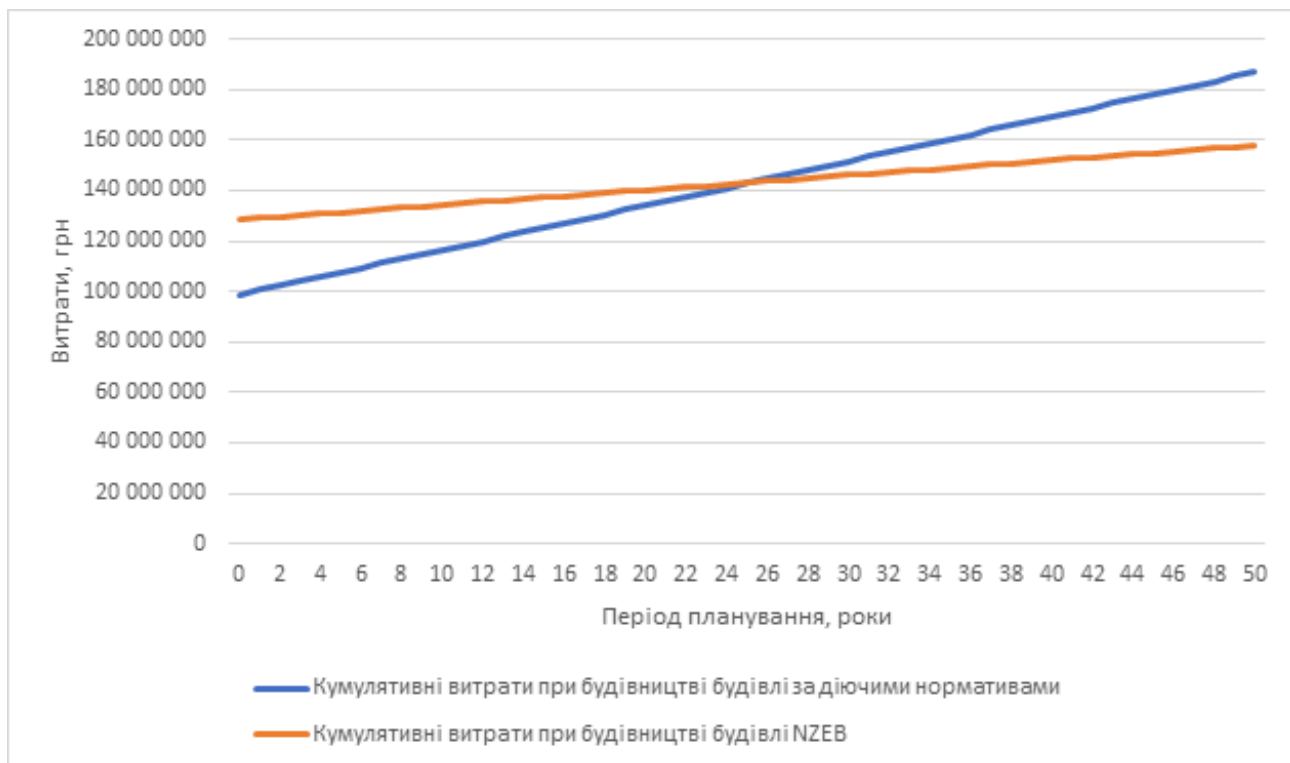


Рисунок 1. Графік порівняння кумулятивних витрат на будівництво та експлуатацію будівель за діючими нормативами та NZEB при комерційних тарифах

Як бачимо на рисунку 1, додаткові витрати окуповуються орієнтовно через 25 років. Це не сприяє масовому впровадженню будівель NZEB в Україні на даний момент. Складніша ситуація для житлових будівель, де тарифи для населення субсидуються. Відповідно, для кінцевих споживачів відсутні економічні стимули (без додаткового субсидування) вкладати додаткові кошти у підвищення енергоефективності. Але така ситуація поступово змінюється, адже вартість енергоресурсів зростатиме. Крім того, пріоритетним став чинник безпеки, а саме, гарантованого енергопостачання, що значно простіше забезпечити в енергоефективних будівлях.

Загалом, будівництво NZEB потребує більших на 30 % інвестицій і, не дивлячись на нижчі витрати на експлуатацію протягом життєвого циклу будівлі, такий підхід не окупний за чинних тарифів на енергоресурси та комунальні послуги. Під час планових реконструкцій будівель при порівнянні варіанту модернізації до нормативних показників і до NZEB, реконструкція із забезпеченням нормативних показників є вигіднішим варіантом. При цьому, варто зазначити, що за умови зростання тарифів на енергоносії більше ніж на 50% від чинних комерційних тарифів, нове будівництво та реконструкція будівель до рівня NZEB стають рентабельним. Тому, з огляду на тенденції до такого зростання, уже зараз необхідно починати тестування технологій та реалізацію пілотних проєктів, що також дозволить підготувати необхідну кількість фахівців.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ NZEB ПІД ЧАС НОВОГО БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ

Проведений аналіз виявив, що більшість технологій, які дозволяють забезпечити низьке енергоспоживання будівлі, вже наявні на українському ринку та використовуються під час будівництва. Але, як правило, це відбувається без комплексного підходу і, відповідно, у фінальному варіанті не забезпечує необхідні показники енергоспоживання. Іншою перешкодою є низька кваліфікація обслуговуючого персоналу, що навіть за умови наявності ефективного обладнання, не дозволяє використати усі його переваги.

Відповідно, алгоритм для широкого впровадження будівель з близьким до нульового енергоспоживанням може бути наступним:

1) Відпрацювання окремих технологій NZEB під час проєктів будівництва та реконструкції з забезпеченням моніторингу показників ефективного енергоспоживання.

Серед технологій, які вже показали свою ефективність, економічну доцільність і можуть бути рекомендовані до широкого застосування, наступні:

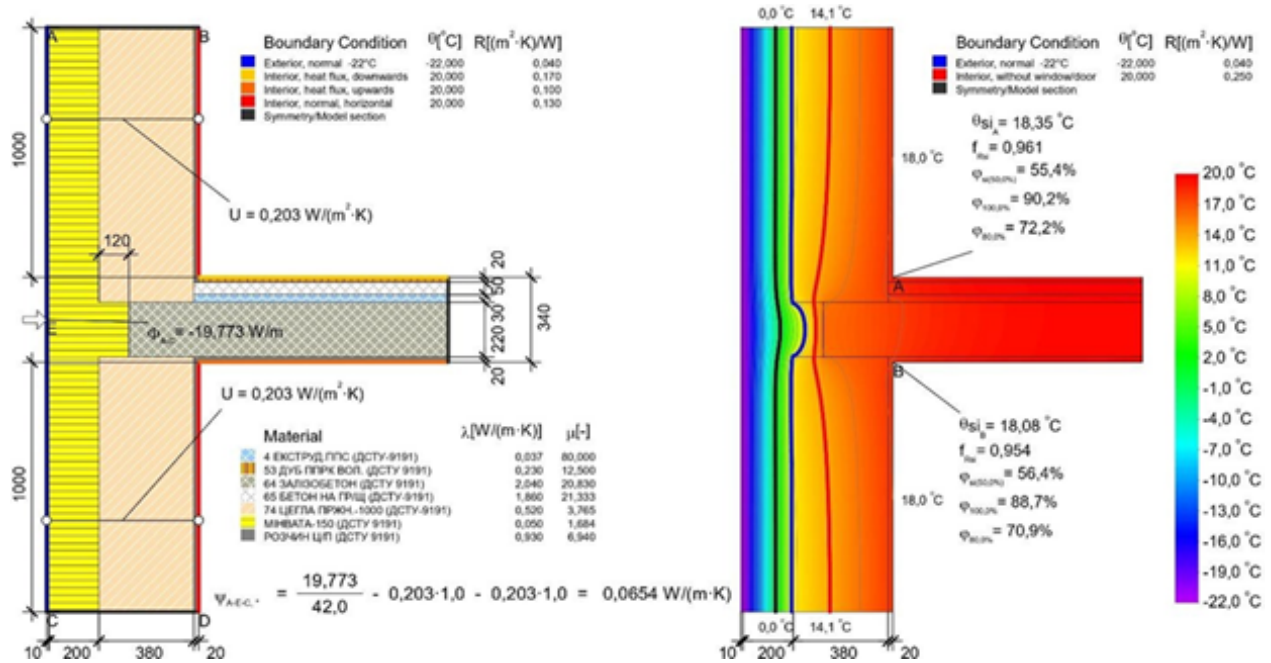
- **системи керування мікрокліматом (насамперед, індивідуальні теплові пункти та системи погодного та погодинного регулювання котлів);**



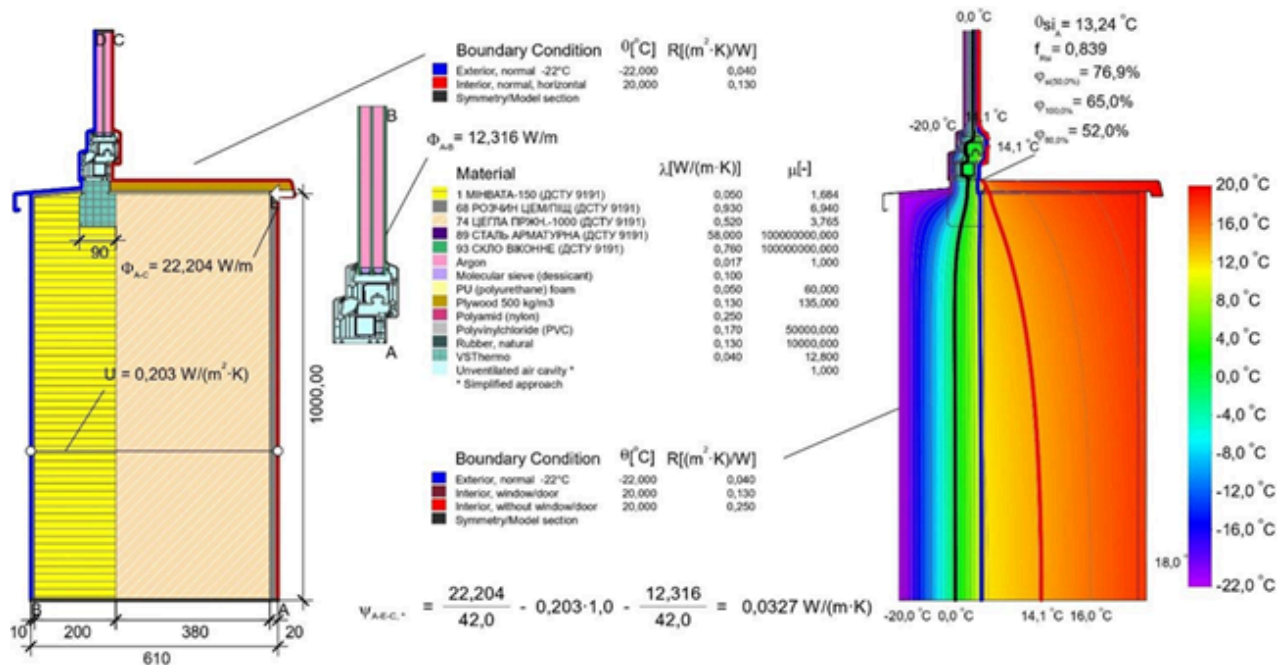
- **гібридні сонячні станції для будівель зі значним споживанням електроенергії в літній період;**



- утеплення стінових конструкцій та конструкцій дахів з дотриманням технологічних карт та мінімізацією містків холоду;



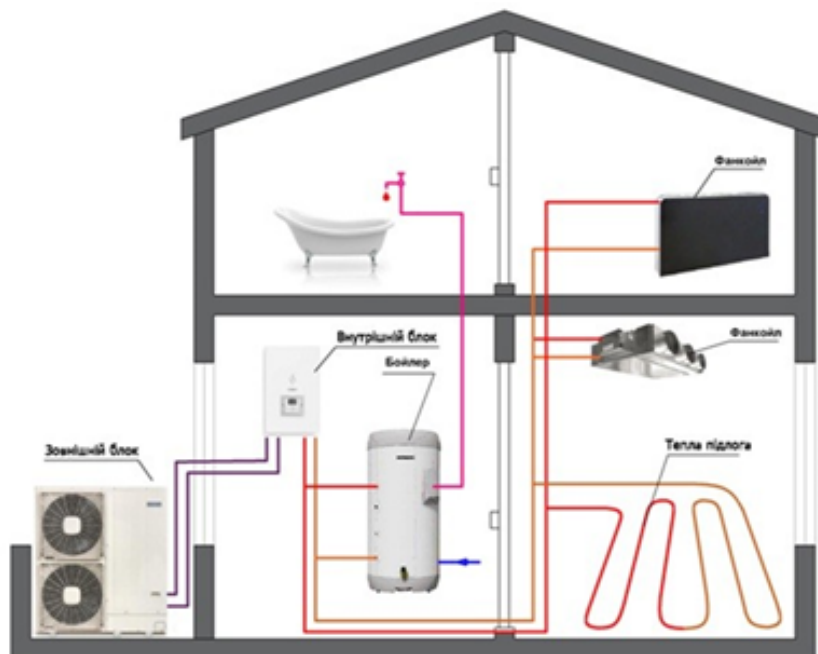
- встановлення віконних конструкцій з підвищеним опором теплопередачі та обов'язково з монтажем, що мінімізує містки холоду та інфільтрацію повітря;



- встановлення систем моніторингу енергоспоживання та контролю за параметрами мікроклімату.



- теплові насоси (насамперед, на потреби гарячого водопостачання);



Впровадження цих заходів на всіх об'єктах є першими та обов'язковими кроками для досягнення показників NZEB, а в окремих випадках – достатніми.

2) Будівництво пілотних будівель, що охоплюють всі елементи та заходи, рекомендовані для будівель NZEB.

Такі будівлі будуть використовуватись як навчально-демонстраційні і, відповідно, дозволять в майбутньому підібрати найкращі комбінації заходів, враховуючи співвідношення вартості та ефективності.

Важливо, щоб демонстраційні будівлі були різного призначення та в різних регіонах країни. Як мінімум, повинні бути охоплені наступні типи будівель:

- лікувальний заклад;
- школа;
- дитячий навчальний заклад;
- адміністративна будівля або офісний центр;
- багатоквартирний житловий будинок або гуртожиток;
- односімейний житловий будинок.

З огляду на значні руйнування будівель в багатьох регіонах України, хорошим варіантом була б відбудова чи нове будівництво, принаймні, по одному демонстраційному типу будівель за стандартами NZEB.

3) Впровадження навчальних програм в професійних та вищих навчальних закладах.

Наразі найслабкішим місцем для будівництва та реконструкції будівель за стандартами NZEB, поряд з порівняно високою вартістю, є недостатня кількість спеціалістів, що могли б проєктувати, будувати та експлуатувати такі будівлі.

Рекомендовано розробити та впровадити навчальні програми для наступних категорій фахівців:

- проєктантів – з питань вибору оптимальних технічних рішень;
- будівельників – з питань якості виконання робіт та узгодження різних етапів для забезпечення планових показників енергоефективності;
- сервісних та керуючих компанії – з питань налаштування та ефективного обслуговування інженерних систем;
- власників/співвласників житла – з питань ефективного використання енергоресурсів в їх помешканнях та контролю за ефективністю роботи сервісних компаній та будівельників;
- менеджерів проєкту – з питань планування заходів та контролю за їх виконанням з токи зору ефективного енерговикористання.

4) Розробка каталогів типових проєктних рішень, вузлів та систем для будівель з близьким до нульового енергоспоживанням.

Реалізація пілотних проєктів дозволить відпрацювати найбільш ефективні технічні рішення та систематизувати напрацювання для їх подальшого використання в якості «стандартних практик» під час масштабного будівництва та реконструкції.

5) Масове будівництво та реконструкція будівель за стандартами NZEB.

Аналіз наявної практики європейських країн виявив, що лише виконання перших чотирьох пунктів дозволяє досягнути передумов для масового будівництва високоефективних будівель. При цьому, ми отримуємо суттєве здешевлення окремих технологій NZEB, висока вартість яких наразі, здебільшого, спровокована дефіцитом відповідних спеціалістів та відсутністю масового виробництва компонентів та комплектуючих.

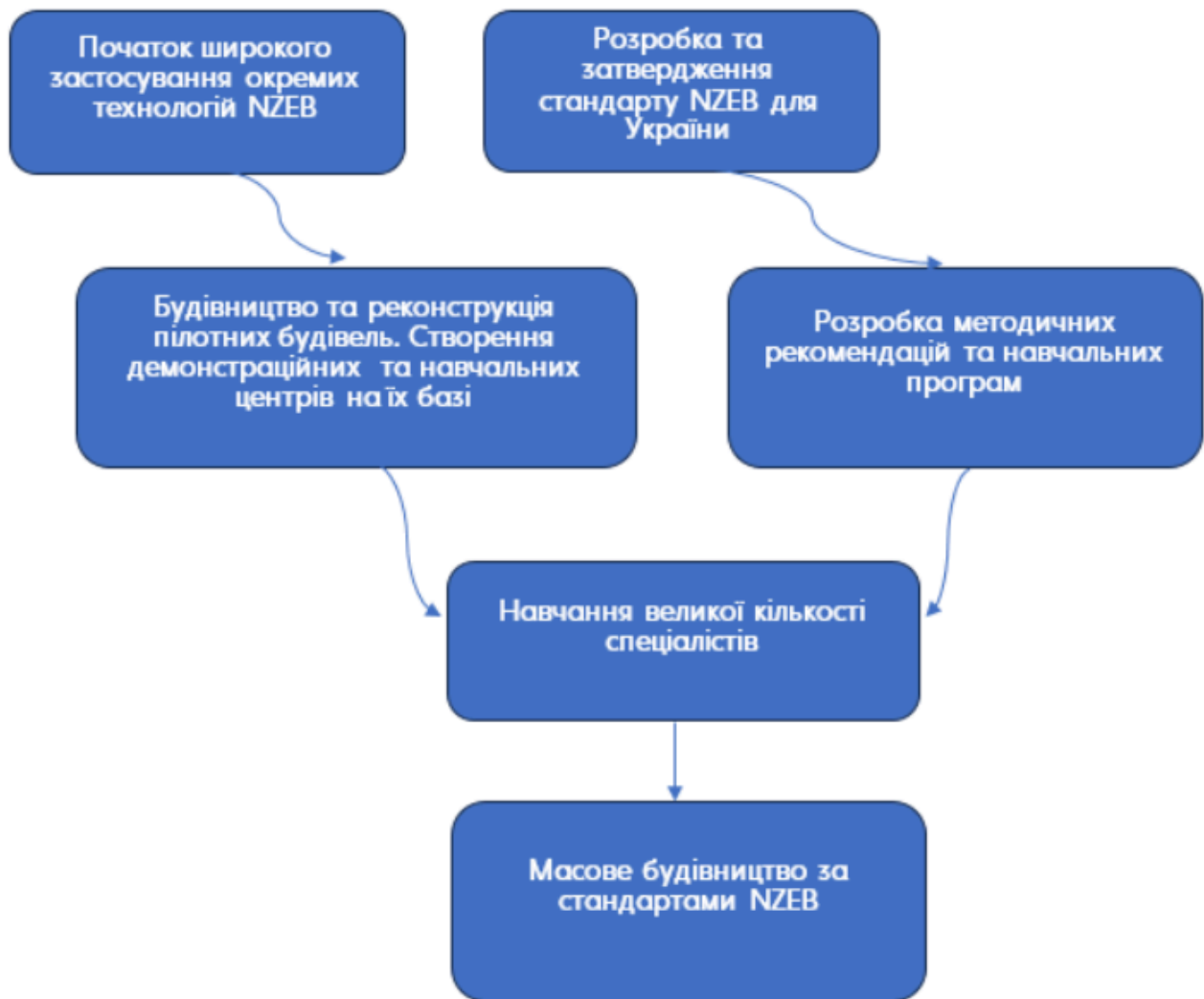


Рисунок 2 Кроки до масового будівництва будівель NZEB

Першочерговим кроком на даний час є прийняття національних стандартів та вимог до будівель з близьким до нульового енергоспоживанням. Це дозволить чітко визначити, які з будівель можна віднести до категорії NZEB.

Також важливим є не лише вимоги до конструкцій та інженерних систем (які вже і зараз досить високі), а й вимоги до експлуатації будівель. В тому числі, впровадження системи верифікації відповідності будівлі до NZEB за результатами даних фактичного споживання кожного року, або раз в декількох років.

ВИСНОВКИ

1. Більшість технологій, що забезпечують досягнення показників NZEB, уже застосовуються в Україні. Основним їхнім завданням має бути їх комплексне застосування і, найголовніше, – якісне виконання на етапах проектування, будівництва і подальшої експлуатації.
2. Наразі відсутні економічні стимули щодо збільшення кількості будівель, що будуються за стандартами NZEB. Особливо, для житлових будівель, де тарифи субсидуються державою. Це пов'язано як з порівняно низькою вартістю енергоресурсів, так і з суттєвим зростанням вартості будівництва для досягнення відповідних показників. З огляду на тенденції до підвищення цін на енергоносії, високу вартість будівництва, здебільшого, зумовлену дефіцитом спеціалістів та незначною кількістю впровадження технологічних рішень, – перспективи для таких будівель в Україні є.
3. Серед технологій, які можуть і повинні застосовуватися під час будівництва і реконструкції, є економічно доцільними вже зараз та дозволять в майбутньому (а в окремих випадках і одразу) досягти показників NZEB, варто виділити:
 - ефективні системи регулювання систем опалення;
 - гібридні сонячні електростанції;
 - теплові насоси на потреби гарячого водопостачання;
 - системи моніторингу та контролю ефективності енергоспоживання;
 - утеплення стін та заміна вікон з мінімізацією містків холоду.
4. Основними кроками для масового впровадження будівель, що відповідатимуть стандартам NZEB є:
 - навчання спеціалістів як інженерних так, і робітничих професій;
 - розробка альбомів типових проєктних рішень для огороджувальних конструкцій та інженерних систем;
 - будівництво пілотних об'єктів будівель різного призначення як демонстраційно-навчальних центрів.
5. Дуже важливим є досягнення не лише розрахункових показників NZEB, але і їх підтвердження під час фактичної експлуатації. Тому як в нормативних документах, так і в стратегії розвитку будівель NZEB, мають бути закладені механізми верифікації відповідності будівель до вимог NZEB на базі даних фактичного споживання енергоресурсів та параметрів мікроклімату.