

В. Ніколаєв,

доктор економічних наук,

радник Міністра регіонального розвитку та будівництва України

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВНИЦТВА: ВІД ПРОСТОГО - ДО СКЛАДНОГО

В умовах зменшення запасів органічного палива у світі та його подорожчання для споживачів необхідність скорочення енергоспоживання будівель, а це до 40% загального енергоспоживання, в принципі, не викликає сумніву. І «ціна питання» для України може сягати щорічно понад 10 млрд. дол. економії при імпорті енергоносіїв.

На практиці цю проблему для нового будівництва і реконструкцій об'єктів вирішують спрощено: держава вводить нормативи теплоізоляції конструкцій, а забудовник обирає варіанти в межах нормативів шляхом порівняння техніко-економічних показників конструкцій, наприклад, їхньої вартості.

Якщо ж забудовник прагне оптимізувати енергоспоживання за рахунок проведення додаткових заходів, порівнюються теплоізоляційні характеристики матеріалів і конструкцій базового і покращеного варіантів, визначається відносне скорочення енергоспоживання при експлуатації об'єкту, економія на енерговитратах, яка співставляється з вартістю запланованих заходів.

Розглянемо методи і фактори, які використовуються при таких оцінках, оцінимо їхню обґрунтованість, з точки зору визначення дійсного ефекту для споживача і національної економіки.

1. Порівняльний аналіз проектних рішень, що відповідають нормативам.

На стадії проектування нового будівництва для вибору конструктивних варіантів, які відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», альтернативні рішення співставляють між собою шляхом порівняння низки техніко-економічних показників. При цьому пріоритет може віддаватися вартісним, часовим, або іншим показникам.

Методика ґрунтується на співставленні вартості будівельних робіт, розрахованих за ДБН, термінів їхнього виконання, а також термінів подальшої експлуатації конструкцій.

Першим проблемним питанням при цьому є обґрунтованість нормативів, тобто впевненість у тому, подорожчання будівництва задля дотримання нормативів дасть суб'єкту фінансовий ефект від енергозбереження на стадії експлуатації будівлі, а державі – ефект від того, що норматив спрацював.

2. Проблема обґрунтованості нормативів.

Очевидно, що встановленню нормативів повинна передувати велика і довготривала робота з накопичення і аналізу фактичної експлуатаційної і проектної техніко-економічної інформації щодо енергоспоживання різних типів будівельних об'єктів, що складаються з певних конструктивних елементів, прогнозування факторів, які впливатимуть у майбутньому на вартість енергоносіїв, будівництва і експлуатації конструкцій з тими, чи іншими теплоізоляційними характеристиками в конкретних географічних умовах країни, обробки даних щодо вартості та ефективності реалізованих проектів енергозбереження як

для забудовника, так і для національної економіки¹.

Така робота в обсязі, необхідному для обґрунтування нормативів у нашій країні, очевидно, проведена не була. Були використані зарубіжні аналоги, отримані на основі інших національних стратегій енергоспоживання, інших факторів впливу, виконані спрощені розрахунки. Так, на основі багаточисельних випробувань стінних матеріалів і конструкцій, зовнішніх спостережень за їхнім станом вчені провідних профільних дослідницьких інститутів СНД з'ясували, що нові нормативи енергозбереження і теплового захисту будівель, відповідно до яких здійснюється проектування і будівництво, можуть і не забезпечувати необхідний фінансовий ефект.

Так, одним із розрахункових показників ефективності утеплювачів є їхня довговічність, тобто період експлуатації до наступного капітального ремонту. Наприклад, у популярного сьогодні пінополістирольного утеплювача 15-річний термін служби набагато менший терміну експлуатації нових будівель, що робить його потенційно ефективним лише для ремонту з коротким подальшим терміном експлуатації. Ефективне використання стінових утеплювачів можливе лише за умови збереження ними своїх властивостей не менше 50 років, в іншому випадку витрати на ремонт перевищуватимуть ефект від скорочення витрат на опалення. З'ясувалося також, що із врахуванням деградації властивостей елементів у багатошарових конструкціях, їхня довговічність стає набагато нижчою, ніж в однорідних конструкціях. А з врахуванням таких факторів, як вартість енергоносіїв, ставки за кредитами, рівень інфляції, витрати на додаткове утеплення стінових конструкцій тим більше не окупляться².

З іншого боку, якщо ми говоримо про технічну мету – нормування і обмеження енергоспоживання задля зверхзадачі зменшення споживання палива, то недостатньо проводити економічну оцінку енергозберігаючих заходів лише з точки зору кінцевого споживача енергії. Треба враховувати повну енергоємність протягом життєвого циклу будівлі, яка включає енерговитрати на стадії проектування, виробництва матеріалів, конструкцій, будівництва, експлуатації і утилізації споруди або її елементів³.

Головний висновок: не можна без спеціального обґрунтування використовувати зарубіжний досвід теплозахисту будівель та готові нормативи, оскільки в наших умовах це часто не приносить очікуваного ефекту. Такий ефект в наших умовах потрібно розраховувати.

¹ Більшість міжнародних профільних організацій погоджуються з думкою, що енергоефективний будинок не повинен перевищувати рівень споживання $70 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ на рік. Але різні країни встановили у себе різні стандарти енергозбереження. Швейцарський стандарт передбачає для багатоповерхової будівлі показник використання енергії на опалення, підігрів води і електричну вентиляцію у розмірі $38 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ на рік, використання первинної енергії на 90%, а також обов'язкову вентиляцію з рекуперацією тепла. Німецькі стандарти КФВ-55 і КФВ-70 передбачають максимально допустиме значення річного споживання первинної енергії і втрат тепла такої будівлі складають 55% від показників, встановлених німецьким нормативом енергозбереження, річне споживання первинної енергії не повинно перевищувати $40 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$. Аналогічно стандарт КФВ-70 передбачає 70% та $60 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ відповідно. Інші типи енергозберіжних будинків у Німеччині - це 3-літрові будинки, які споживають не більше $30 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ теплової енергії, що відповідає приблизно 3 літрам рідкого палива на квадратний метр на рік. Одним з типів енергозберіжних будинків, який має незмінні параметри по всій Європі, є «пасивний будинок» з енергоспоживанням $15 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ на рік та низкою вимог. Під будівлею «плюс енергії» розуміють споруду, яка в річному балансі виробляє більше енергії, ніж споживає. Для цього така будівля використовує сонячні батареї, рекуперацію тепла і ґрунтові теплообмінники. Однак даних щодо вартості і ефективності таких будинків в різних умовах ми не знаходимо.

² Гагарин В. Г. Критерий окупаемости затрат на повышение теплозащиты ограждающих конструкций зданий в различных странах. Сб. докл. конф. НИИСФ, 2001, с. 43-63.

³ А. Стахов запропонував для розрахунку ефективності енергозберіжних заходів модель, параметрами якої виступають, з одного боку, вартість енергії на виготовлення додаткових матеріалів, конструкцій, виробів, будівельно-монтажних робіт; енергії, витраченій в процесі експлуатації додаткових елементів будівлі; а з іншого боку - вартість заощаджених енергоресурсів, динаміка їх дорожчання, вартість подальшого монтажу і поточної експлуатації конструкцій і устаткування.

3. Відносна енергоефективність конструкцій і комплексних заходів з енергозбереження.

Теплоізоляційні характеристики конструкцій описують лише одну з їхніх властивостей поряд з конструктивними, архітектурними та іншими технологічними та споживчими якість, які можуть стати визначальними при виборі варіантів будівництва. Це часто робить необхідним вирішення зворотної задачі – знаходження для обраних архітектурно-конструктивних рішень варіанту додаткових енергозберігаючих заходів, які дають максимальне скорочення енерговитрат при експлуатації.

Розглянемо приклад двох типових цивільних об'єктів і застосування найбільш повної методики оцінки енергоспоживання будівель, що дозволяє врахувати всі основні види енерговитрат і їхнє скорочення за рахунок впровадження основних енергозберігаючих заходів у будівництві⁴. Враховуючи розмаїття енергозберігаючих технологій та можливість їхнього застосування у різних конструкціях і інженерному обладнанні будинків, на базі тієї ж методики розглянемо задачу вибору оптимального поєднання різних енергозберігаючих заходів, що забезпечують зниження енергоспоживання з максимальним фінансовим ефектом для замовника, який експлуатуватиме об'єкт.

Як видно з описаних результатів, внесок кожного заходу у відносне зниження енергоспоживання може бути різним, але для обидвох будівель розподіл має схожий вигляд. Сумарна економія енергії значна (57-60%), причому, наприклад, частка утеплення несвітлопрозорих стінових конструкцій складає всього 17-26%.

Терміни окупності кожного окремо взятого заходу також можуть бути різні. Найбільш швидкоокупними виявляються утилізація теплоти в системах вентиляції і автоматизація системи опалювання. Що стосується утеплення стін, покриттів і перекриттів, то з врахуванням дисконтування витрат даний захід часто виявляється економічно невиправданим.

Обійтися без утеплення стін неможливо, якщо прагнути знову-таки до нормативного зниження енергоспоживання, наприклад, не менш, ніж у два рази, орієнтуючись на європейські показники. Але такий неекономічний критерій видається нам вельми спірним, про що піде мова далі.

4. Окупність заходів з енергозбереження.

Ефективність енергозбереження в умовах ринкової економіки визначається передусім для замовника, який фінансуватиме заходи і експлуатуватиме об'єкт. Здебільшого використовують при цьому як в Україні, так і, наприклад, у Польщі, показники простого терміну окупності. Для попереднього прикладу був розрахований більш складний показник терміну окупності дисконтованих капітальних і поточних витрат (СДВ). Обчислення по варіантах залежно від горизонту проекту проводилося за цінами, які діяли на матеріали, устаткування, теплову енергію та з дисконтом 14%. Термін окупності комплексу заходів для будівлі 1 склав приблизно 4,7 років, для будівлі 2 – близько 2,7 років, причому з врахуванням утеплення несвітлопрозорих стінових конструкцій.

Якщо ж впроваджувати енергозберігаючі заходи за рахунок кредитів міжнародних фінансових структур та вітчизняних банків, то необхідно здійснювати повноцінний

⁴ Самарин О.Д., Васин П.С., Зайцев Н.Н., Гарифуллин Р.Ф., Загорцева Н.В. Оценка энергоэффективности зданий и сравнительная эффективность энергосберегающих мероприятий. Сб. докл. конф. РНТО строителей, 2004, с. 56-60.

фінансовий та економічний аналіз ефективності інвестицій на основі науково обгрунтованої та адаптованої до умов України методики⁵.

Розглянутий методичний підхід визначення терміну окупності також не вільний від недоліків. Так, для замовника, який фактично інвестує енергозберігаючі заходи, насправді важливий не лише термін окупності, але і фінансова ефективність його інвестиційного проекту в деякому часовому горизонті, що робить доцільним розрахунки показників NPV, IRR та інших, що передбачено низкою інших методик.

5. Фінансова ефективність інвестицій у енергозбереження.

При проведенні розрахунків ефективності інвестицій можуть використовуватися «Методичні рекомендації оцінки економічної ефективності інвестицій у енергозберігаючі проекти на підприємствах житлово-комунального господарства»⁶. Добрі, повні і наочні результати дає використання російської методики оцінки економічної ефективності інвестицій в енергозберігаючі заходи⁷, а також білоруської методики з нормуванням показників⁸

Розглянута нижче методика, на відміну від попередніх методик, у яких порівнювалися проектні характеристики існуючих та менш енергоємних конструкцій, передбачає порівняння фактичних⁹ (не паспортних проектних) характеристик об'єкта з новими проектними характеристиками.

Оцінка економічної ефективності за цією методикою проводиться у три етапи:

1. Проведення енергоаудиту, порівняння і вибір найкращого варіанту енергозберігаючих заходів на основі наближених показників.

2. Фінансова оцінка інвестицій з використанням дисконтування і капіталізації (нарощування) доходів протягом терміну експлуатації конструкцій. Результатом цього аналізу є значення показників, які характеризують обраний варіант¹⁰:

- простий термін окупності T_e , років;
- термін окупності з врахуванням дисконтування T_d , років;
- термін окупності з врахуванням нарощування T_n , років;
- розмір інвестицій (вартість енергозберігаючих заходів) D_0 , тис. грн.;
- чистий дохід D , тис. грн.
- чистий дисконтований дохід $ЧДД$, тис. грн.;
- чистий нарощений дохід $ЧНД$, тис. грн.;
- індекс прибутковості дисконтований $ІДд$;
- індекс прибутковості нарощений $ІДн$.

3. Порівняння інвестицій в енергозберігаючі заходи з альтернативними варіантами використання коштів інвестора.

Попри те, що розглянута методика дійсно поглиблює розуміння фінансового

⁵ Фінансовий аналіз повинен показати ефект для суб'єкта господарювання, який здійснив енергозберігаючі заходи на об'єкті та експлуатує його у подальшому, а економічний аналіз інвестицій повинен дати відповідь на питання, що від цього отримує економіка країни, чому і на яких умовах держава бере участь в інвестуванні цих заходів.

⁶ www.uapravo.net/data2008/base14/ukr14361/index.htm

⁷ А. Н. Дмитриев, Ю. А. Табунщиков, И. Н. Ковалев, Н. В. Шилкин. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия.

⁸ Инструкция по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий.

⁹ Споживачі платять за енергоресурси більше, ніж треба, якщо використовуються норми і тарифи. У світі енергоємність ВВП розраховують та оцінюють у тонах нафтового еквіваленту (т.н.е.) на \$1000 виробленої продукції. У Німеччині 2004 року цей показник склав 0,16 т.н.е., в Україні - 3,55 т.н.е., тобто, у 22 рази більше. Постачання та споживання основних видів енергоресурсів (газ, електроенергія та комунальні послуги) в цілому в Україні склали тоді 38 млрд. грн., а споживачам нарахували 87 млрд. грн. (49 млрд. грн. - населенню).

¹⁰ www.tecom.com.ua/work/publications/28/grafikgroshpotokiv.xls

ефекту замовника від проведення енергозберігаючих заходів, потрібно зауважити, що енергозбереження є лише одним зі шляхів можливого скорочення сумарних витрат того ж замовника на будівництво і експлуатацію будівлі в певному періоді. Не знаючи всіх майбутніх ремонтно-експлуатаційних витрат, пов'язаних з наслідками проведення заходів енергозбереження, не можна в принципі оцінити ефективність останніх. А це вимагає докорінного перегляду змісту і якості підготовки проектно-кошторисної документації, введення показника вартості (періодів) життєвого циклу будівлі та вартості енергії як складової загальних витрат.

Тобто, оптимальна енергоефективність досягається не нормуванням теплозахисних характеристик конструкцій, і навіть не вибором до цього енергетичного обладнання, а якісним фінансовим обґрунтуванням проекту як системи архітектурно-конструктивних, технологічних та інженерних рішень, частиною яких є рішення з енергоспоживання. Відповідна регламентація змісту і якості проектування має бути передусім впроваджена і методично підкріплена.

6. Економічний ефект та економічна ефективність.

На відміну від фінансового ефекту, економічний ефект внаслідок реалізації суб'єктами господарювання енергозберігаючих заходів формується на регіональному та макрорівні, а в даному питанні – і на рівні світового господарства.

В останній час енергозбереження розглядається як засіб зменшення викидів парникових газів у атмосферу. Одна тона зекономленого палива (що еквівалентно економії до 450 дол. у прив'язці до нафти), за деякими оцінками, запобігає викидам двох тон CO₂. Середня шкода для світового господарства від викидів однієї тони CO₂ оцінюється дуже по різному: від 2 до 33 дол./т, а витрати на зменшення викидів однієї тони – до 20 дол. Тобто, за одними оцінками витрати окупаються, за іншими – ні.

Врахування фактора викидів незначно (а не у 2-2,5 разів ^{11,12}) підвищує міжнародний ефект енергозберігаючих проектів. Крім того, середня шкода конкретно проявляється у різних сферах діяльності (підйом рівня моря - 68,6%, сільське господарство – 2,4%, екстремальні кліматичні явища – 22,7%, вплив на біорізновиди – 0,6%, розповсюдження малярії – 6,7%) та у різних регіонах (Південно-Східна Азія - до 50%, Африка - до 31,7%, Латинська Америка - до 15,8%). Очевидно, що це майже не стосується України.

Можна розглянути економічний ефект власне всередині лише національної економіки. Економічна ефективність інвестиційних проектів з енергозбереження відображає співвідношення між витратами держави та результатами, отриманими на народногосподарському рівні.

Сюди можна віднести створення робочих місць під час здійснення робіт з енергозбереження, відповідні податкові надходження – які, однак, імовірно компенсуються скороченням робочих місць на стадії експлуатації будівель та виробництва або імпорту енергоносіїв.

В умовах України основний акцент робиться власне на необхідності скорочення імпорту нафти і газу, що ніби впливає з енергетичної стратегії країни.

7. Визначальна роль енергетичної стратегії

Затверджена енергетична стратегія України до 2030 р. передбачає направити до 90% інвестицій на модернізацію енергетики, а економію отримати в секторах енергоспоживання. Розвиток економіки вимагатиме пропорційного збільшення

¹¹ www.project-syndicate.org/commentary/lomborg29/Russian

¹² www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/economylib/mert/resources/3160fd00484d72eaae15ff330ea163b6/oznakomitsya.doc

споживання енергоресурсів на основі енергії вугілля і урану, запаси яких в Україні досить великі. Розвиток поновлюваної енергетики в цей період практично не планується. Енергозбереження при цьому підході розглядається лише як чинник споживання енергоресурсів. Цей варіант стратегії екстенсивний, а роль енергозбереження допоміжна.

Така енергетична стратегія викликає серйозні дискусії¹³. Існує альтернативний варіант (німецького типу¹⁴, коли розвиток економіки забезпечуватиметься при неухильному зниженні об'ємів споживання енергоресурсів. При цьому підході розвиток енергетики здійснюється переважно за рахунок поновлюваних джерел, атомні електростанції поступово виводяться з експлуатації. Вугільні технології розвиваються виключно в межах строгих екологічних вимог, що фактично заборонятиме існуючі технології прямого спалювання. Цей варіант стратегії інтенсивний, а роль енергозбереження є основною. При такому підході значна частка інвестицій скеровується у сектор енергоспоживання, як і у модернізацію енергетики для заміщення газу і нафти іншими джерелами палива і енергії.

Цікаво, що і в першому, і в другому варіанті на модернізацію економіки потрібні приблизно однакові інвестиції – понад 200 млрд. дол. Джерелом інвестицій, особливо на стадії повернення, є їхня ціна. Звідси можна уявити собі, які зміни у ціноутворенні можливі внаслідок реалізації тої чи іншої стратегії¹⁵.

Очевидно, що зміна видів енергоресурсів та цін на енергоносії, що відбуватиметься протягом життєвого циклу існуючих і нових об'єктів, суттєво вплине на проектні рішення у будівництві, норми теплоізоляції, типи інженерного обладнання тощо.

8. Відповідність національної стратегії світовим тенденціям у енергоспоживанні.

Протягом тисячоліть темпи енергоспоживання випереджували зростання населення і економіки, наприклад, за останні 100 років - приблизно удвічі¹⁶. Наприкінці ХХ століття під впливом політики енергозбереження і зменшення викидів у атмосферу, ця небезпечна тенденція накінець змінилася і питомих споживання енергії на 1 чол. стабілізувалося. Проявилася тенденція до скорочення енергоємності ВВП: 1% зростання якого потребує тепер лише 0,5 % зростання енергоспоживання і за кілька десятиліть дійде до 0,25% – 0,3 %.

Чітко проявилася закономірність якісної зміни домінуючого енергоресурсу кожні 40—50 років з подвоєнням його продуктивності і при збереженні диверсифікації енергоресурсів.

Очевидною стала інтеграція виробництва і розподілу енергії в системах на міжнародному рівні і у той же час - індивідуалізація енергоспоживання.

І, що найбільш важливо, у світі спостерігається тенденція відносного здешевлення енергії (при її абсолютному подорожчанні). Тобто, у близькій перспективі більший ефект матиме енергозбереження, а у подальшому – тип енергоресурсів.

У такому контексті із врахуванням національних географічних і економічних особливостей і мала би розроблятися національна енергетична стратегія.

¹³ http://www.mama-86.org.ua/files/critica_web.pdf

¹⁴ У Німеччині кожні 2 роки виробництво енергії з вітру, сонця і біомаси подвоюється, до 2045 – 50 рр. відбудеться заміщення атомної, газової і вугільної енергетики. Сумарна потужність вітроенергетики в 2005 році досягла приблизно 60% споживання електроенергії Україною. У 2014 р. вартість електроенергії від традиційних електростанцій стане вищою, ніж від вітроенергетики. Такі ж тенденції спостерігаються з вартістю теплової енергії від традиційних джерел і альтернативних, а також з вартістю бензину і біопалива.

¹⁵ Л. Григорьев, М. Салихов. Мировой экономический рост и спрос на энергию: новая модель.

¹⁶ А.Макаров, В.Фортов. Тенденции развития мировой энергетики и энергетическая стратегия России. – Вестник РАН №4, 2004.

Висновки.

1. Нормативний метод енергозбереження у будівництві, а саме, вибір конструктивного рішення в межах нормативних теплоізоляційних характеристик мав би передбачати попередню обґрунтованість нормативів, з точки зору ефекту для забудовника. Експериментальні дослідження в наших умовах, з одного боку, як і розуміння, що нормативи отримані на основі зарубіжних аналогів, свідчать про доцільність проведення додаткових техніко-економічних розрахунків при плануванні ефективності заходів з енергозбереження і при застосуванні нормативів. Достовірність таких розрахунків залежить від методів, що використовуватимуться.

2. Найпростіший метод визначення термінів окупності заходів з енергозбереження розглядає, як правило, кількарічний період і показує неоднакову ефективність тих, чи інших заходів, вимагаючи комплексного підходу. При цьому стає зрозумілим, що такий комплекс не обмежується заходами з утеплення. Він має охоплювати і широкий спектр інженерних рішень і технологій опалення, вентиляції, водопостачання, пов'язаних з іще більш широким комплексом архітектурно-конструктивних рішень, що формують споживчі якості об'єкта, які для забудовника мають загальну цінність. Метод не дає відповіді на питання і про наскрізну енергоефективність з врахуванням ланцюжка енерговитрат від проектування, виробництва матеріалів, конструкцій до будівництва, і далі - до експлуатації і утилізації об'єкту. Метод не дозволяє визначити і повну фінансову ефективність заходів за межами терміну окупності.

3. Метод визначення повної фінансової ефективності інвестицій в енергозбереження за системою показників ROI, NPV, IRR та інших дозволяє обрати будь-який горизонт інвестування проекту та комплекс заходів з енергозбереження, але при цьому стає очевидним необхідність врахування фінансових наслідків за межами енергоспоживання, тобто визначення фінансової ефективності інвестицій у проект в цілому. Метод стає дійсно дієвим для оцінки вартості (ефективності) життєвого циклу будівлі, де енергетичні витрати є однією зі складових сукупних витрат на проектування, будівництво, експлуатацію та ліквідацію об'єкта. Крім того, достовірність розрахунків залежить від обґрунтованості параметрів, що використовуються у прогнозах: вартості капіталу, праці, матеріалів та енергії протягом життєвого циклу споруди. Особливе значення має прогноз цін на енергоресурси.

4. Ціни на енергоресурси у довгостроковій перспективі, яка співставима із життєвим циклом будівельних об'єктів, залежать від структури енергетичного балансу у країні, що залежить від обраної державою енергетичної стратегії, від попиту і пропозиції на енергоринку, що зумовлюється економічною динамікою і економічною стратегією, від запасів палива і появи нових джерел енергії у світі.

5. Відтак вимальовується наступний алгоритм обґрунтування енергоефективності у будівництві. На основі аналізу тенденцій у світовій енергетиці, прогнозів економічного розвитку країни на міжнародному фоні обґрунтовується національна енергетична стратегія, структура енергетичного балансу та очікувана вартість енергоресурсів. З врахуванням потенційних джерел енергії та її цін, а також інших цін на ресурси у будівництві розробляються проектні рішення для будівель і конструкцій, які оптимізують фінансову ефективність - вартість життєвого циклу споруд. На основі цілей і механізму реалізації енергетичної стратегії додатково визначається і економічна ефективність заходів з енергозбереження: витрати (дотації, пільги) і результати (робочі місця, податки, зменшення імпорту, збільшення експорту). Коли всі ці фактори враховані, появляються і відповідні теплоізоляційні та інженерно-технологічні енергетичні параметри ефективних будівель і конструкцій, які приймаються як нормативні.

6. Складність обґрунтування енергоефективності у будівництві викликана довготривалим життєвим циклом продукції галузі, протягом якого відбуватимуться зміни

у технологіях будівництва, виробництва і споживання енергії, у макроекономічних процесах. Це, однак, не заважає застосовувати апробовані спрощені методи вибору ефективних рішень з енергозбереження у короткостроковій та середньостроковій перспективі.