

УДК 005.7: 658.5.011: 658.562.3

Шкуро М.Ю.,

skuro_mu@meta.ua, ORCID: 0000-0002-8689-5065

Київський національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У МУНІЦИПАЛЬНОМУ ВИМІРІ

Розглянуто питання підвищення муніципальної енергоефективності. Запропоновано застосувати підхід управління проектами і програмами, а також підхід Lean. Проведено аналіз законодавчого підґрунтя проектів підвищення енергоефективності. Проаналізовано моделі показників енергоефективності.

Ключові слова: енергоефективність, управління проектами, проекти підвищення муніципальної енергоефективності, Lean підхід.

Вступ. Питання енергоефективності є стратегічним для країни, визначає підвалини для підвищення її економічної безпеки. Особливої важливості, в умовах, зокрема, територіальної реформи, що відбувається в Україні, енергоефективність набуває у муніципальному вимірі. Першим кроком до розвитку цього питання є визначення показників, відповідно до яких вимірюється енергоефективність, і дослідження передового досвіду у цьому аспекті.

Аналіз літературних джерел. В науковій літературі не має єдиного чіткого визначення поняття «енергоефективність». Вітчизняні вчені Мітрахович М. М. та Герасимчук І. С. розглядають це поняття як якісний стан економіки, що забезпечує раціональність та ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів відповідно до існуючого рівня економічного та культурного розвитку суспільства, розвитку техніки та технології, панівного типу світогляду суспільства та пріоритетів розвитку країни [1]. Бортнюк Т.Ю. вважає, що енергоефективність – це раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з екологічними техніко-економічними показниками [2]. Венгер В.В., Дячук О.А. та Подолець Р. З. [3] розмежовують поняття енергоефективність та енергозбереження наступним чином. Енергоефективність та політика з енергоефективності – це якісний стан економіки та досягнення його певного стану, а енергозбереження – результативність дій зі зниження (економії)

енергоспоживання структурних елементів економіки. Отже аналіз показує, що відсутня усталена термінологічна база щодо енергоефективності.

Діяльність з підвищення енергоефективності як на державному, так і на муніципальному рівні, має проектний характер, тому до проведення такої діяльності доцільно застосувати перш за все підхід управління проектами і програмами, одними з найпоширеніших стандартів якого є РМВОК [4] і Р2М [5]. Ці стандарти визначають моделі, методи, принципи і інструменти управління проектами і програмами.

Серед підходів, які можна застосувати до проблематики підвищення енергоефективності, енергоефективного управління та виробництва, можна додатково виділити підхід Lean [6]. Lean – підхід до управління якістю, який забезпечує довготривалу конкурентоздатність без істотних капіталовкладень. Метою даного підходу є виключення всіх видів втрат і досягнення оптимальної ефективності використання ресурсів організації шляхом вдосконалення її бізнес-процесів. Центральним питанням є підвищення задоволеності споживача. Діяльність організації класифікують наступним чином: операції і процеси, які додають цінність для споживача, і, такі, що не додають цінності для споживача – класифікується як втрати, і повинні бути усунені.

Мета і завдання статті. Метою статті є аналіз підходів до визначення показників енергоефективності і їх розгляд у муніципальному вимірі.

Задачами цієї статті є:

- аналіз підходів до забезпечення енергоефективності;
- аналіз законодавчої основи підвищення енергоефективності в Україні;
- формулювання напрямків розвитку енергоефективності;
- аналіз моделі системи показників енергоефективності.

Основна частина. Підхід Lean у застосуванні до проблематики, що розглядається, може бути застосований зокрема у напрямку впровадження ощадного офісу управління проектами енергоефективності. Однак необхідно зазначити, що Lean методи використовуються не тільки у так званих ощадливих офісах, але і у місцевих і центральних органах державного управління.

В рамках впровадження механізмів проактивного управління проектами енергоефективності та методу створення окремого підрозділу, слід запропонувати етапи проекту впровадження ощадливого офісу та його обмеження.

Етап 1. Оцінка та планування. Визначаються потреби організації та її функціонування з точки зору енергоефективності. На цьому етапі проводиться опитування керівників та відповідальних виконавців, збір та аналіз даних. Результати етапу:

- звіт про сильні та слабкі сторони, обмеження, можливості та загрози забезпечення енергоефективності згідно поточного стану організації;
- пріоритетні напрямки поліпшень.

Етап 2: Підготовка. Успішна підготовка та подальше впровадження ощадливого офісу можлива тільки за умови формування, так званої, критичної маси керівників вищого рівня в організації, які мають знання та вміння Lean технологій. Отже, керівники організації розуміють і зобов'язуються полегшити вдосконалення.

Етап 3. Впровадження. На цьому етапі відповідальні виконавці отримують знання та розуміння підходу Lean та зосереджуються на застосуванні цих навичок. Впровадження передбачає застосування проектного підходу, а саме, визначення детального плану впровадження, термінів, відповідальних ресурсів та відповідних проектних та результуючих документів тощо.

Етап 4: Інтеграція. Забезпечення сталого розвитку є одним з найважчих аспектів Lean підходу. Основою сталого розвитку може стати створення культури безперервного вдосконалення в організації. Моніторинг та відстеження ключових показників енергоефективності, постійне навчання персоналу організації є критично важливими кроками для створення такої культури.

Серед типових обмежень при впровадженні ощадливого офісу з урахуванням українських реалій можна навести наступні [6]: бюджетні обмеження, стандарти надання послуг в організації, організаційна структура, обмеженість ресурсів організації, регуляторні та законодавчі процедури, необхідність навчання персоналу, мала підзвітність в проекті, недостатня інформованість про цілі впровадження, відсутність сучасного обладнання / технологій, штучне перебільшення вимог та очікувань від впровадження, невідомі вимоги замовника (споживача), обмежена співпраця та спілкування з замовником (споживачем), якість трудових ресурсів, що будуть в майбутньому реалізовувати Lean підхід, плинність трудових ресурсів (виконавців), протидія прийняттю змін.

Звичайно, впровадження ощадного офісу, формування його штату та подальша реалізація своїх функцій буде передбачати виділення додаткових бюджетних коштів. З іншої сторони, формування чіткої стратегії та програми енергоефективності регіональних громад; планування, моніторинг, контроль та прозорість в прийнятті управлінських рішень дозволить ефективно використовувати бюджетні кошти.

Наступним прикладом підходу Lean слід навести застосування такого терміну як «ощадливий будинок». Використання Lean технологій дозволяє

звести енерговитрати до мінімального рівня. Ощадливий або пасивний будинок – це будинок, в якому витрати на опалення близько 10% від середньостатистичного енергоспоживання, що дозволяє говорити про енергонезалежність такої будівлі.

Незалежний інститут підвищення енергоефективності в будівлях визначає наступні критерії до пасивної будівлі (для холодного помірному клімату):

- Питома річна витрата теплової енергії на опалення не повинна перевищувати 15 кВт·год на м².

- Відновлюваний поновлюваний первинний енергетичний попит (Renewable primary energy – PER), загальна енергія, яка буде використовуватися для всіх побутових потреб (опалення, гаряча вода та побутова електроенергія), не повинна перевищувати 60 кВт/год на квадратний метр площі на рік.

- Щорічний період перегріву (t в приміщенні вище 25°C) $\leq 10\%$.

- Результат тесту на герметичність (N50) $\leq 0,6$ зміни повітря/год.

Принципи будівництва нових пасивних будинків [7]:

Теплоізоляція. Всі непрозорі будівельні компоненти зовнішньої оболонки будинку повинні бути ізольовані. Для більшості прохолодних температур, коефіцієнт теплопередачі максимум 0,15 Вт на градус температурної різниці та втрати квадратного метра зовнішньої поверхні.

Вікна. Віконні рами повинні ізолюватися та обладнані склопакетами, наповненими аргоном або криптоном. Коефіцієнт теплопередачі $\leq 0,80$ Вт/(м²К), при цьому загальна пропускна здатність сонячних променів доступної для приміщення - 50%.

Рекуперація тепла. Ефективна вентиляція від випару тепла є ключовим компонентом, що дозволяє забезпечити якість повітря в приміщенні та економію енергії. Щонайменше 75% тепла від відпрацьованого повітря знову передається на свіже повітря за допомогою теплообмінника.

Герметичність будівлі. Неконтрольований витік через прогалини повинен бути менш, ніж 0,6 від загального об'єму будинку за годину при випробуванні на тиск при 50 Паскаль.

Відсутність теплових мостів. Всі кути, з'єднання та проходи повинні бути сплановані і виконані таким чином, щоб можна було уникнути термічних мостів. Теплові мости, яких неможливо уникнути, повинні бути мінімізовані, наскільки це можливо.

Використання принципів та стандартів ощадних будівель вже показує свою ефективність. За твердженням Незалежного інституту з енергоефективності в будівлях (Німеччина, <https://passivehouse.com>), пасивні будинки дозволяють заощаджувати енергію, пов'язану з обігрівом та охолодженням приміщень, до 90% у порівнянні з типовим будівельним фондом

та понад 75% у порівнянні з новими. Пасивні будинки використовують менше 1,5 л палива або 1,5 м³ газу, щоб нагріти один м³ житлової площі на рік – значно менше, ніж звичайні «мало енергетичні» будівлі.

З жовтня 2014 р. для населення України та ОСББ діє розроблена Держенергоефективності урядова програма «теплих кредитів» [8].

Програмою передбачено відшкодування з держбюджету у розмірах від 20 до 40 відсотків (не більше 12-14 тис. грн.) на придбання енергоефективного обладнання/матеріалів для фізичних та юридичних осіб.

Згідно моніторингових даних, на квітень 2018 року, на реалізацію програми виділено коштів у розмірі 117,9 млн. грн. На обласні бюджети було виділено 49 млн. грн., на районні – 4,8 млн. грн. Більш детальна статистика зображена на Рис. 1.

Для забезпечення та проведення ефективної політики щодо енергоефективності необхідні дані та показники кінцевого споживання енергії. Такі показники повинні стати ключовими для інформування та проведення моніторингу політики з енергоефективності, оскільки вони допомагають зрозуміти причини енергетичного попиту.

<p>ПРИЙНЯТО ПРОГРАМ</p> <p>315</p> <p>25 обласних (90%)</p> <p>186 районних (41%)</p> <p>104 міських (24%), з яких 21 облцентр</p>	з ФІНАНСУВАННЯМ		
	125		
	ОБЛАСНИХ	РАЙОННИХ	МІСЬКИХ
	17	48	60
	На їх реалізацію виділено		
	117,9 млн грн		
	на ОБЛАСНІ	на РАЙОННІ	на МІСЬКІ
	49,1 МЛН	4,8 МЛН	64 МЛН
	без ФІНАНСУВАННЯ		
	190		
ОБЛАСНИХ	РАЙОННИХ	МІСЬКИХ	
8	138	44	

Рис. 1. Стан прийняття місцевих програм відшкодування відсотків за «теплыми» кредитами
Джерело: Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України
(<http://saee.gov.ua/uk/consumers/derzh-pidtrymka-energozabespechenya>)

На сьогоднішній день, в питаннях енергетики і енергоефективності зокрема, авторитетною в світі є міжнародне енергетичне агентство (далі – МЕА, <http://www.iea.org>). До цього агентства входять 29 країн-членів. МЕА були розроблені показники енергоефективності, що забезпечують проведення аналізу, контролю та рекомендацій щодо політик з енергоефективності країн

світу. Енергоефективність є також інструментом досягнення сталого розвитку енергетики, її підвищення зменшує потребу в інвестиціях, збільшує конкурентоспроможність країни та добробут споживача. Енергоефективність сприяє охороні навколишнього середовища завдяки зниженню викидів парникових газів та зменшення забруднення повітря. Підвищення енергоефективності є одним ключових напрямів діяльності МЕА.

Серед певних перепон до визначення та підвищення енергоефективності можна навести наступні.

По-перше, за даними МЕА досвід показує, що заходи щодо підвищення енергоефективності та скорочення енергоспоживання дуже складно чітко визначити у кількісному вимірі оскільки ми повинні відштовхуватися від зворотного - скільки енергії не було спожито.

По-друге, для визначення енергетичних балансів країни світу визначають, так звані, зведені показники, такі як, загальне кінцеве енергоспоживання на одиницю валового внутрішнього продукту або на душу населення. Такі показники не дають можливості визначити показники енергоефективності.

По-третє, при розробці ефективної енергетичної політики слід вважати на той факт, що енергоспоживання залежить від багатьох факторів, які не пов'язані з енергетичними ресурсами, наприклад, клімат, географічне розташування, економіка країни, площа будівлі, структура виробничого сектору тощо. Таким чином, рішення повинно бути унікальним виходячи з певних умов.

МЕА були визначені основні сектори кінцевого споживання енергії:

– Виробничий сектор. Хімічна промисловість, первинні метали, загальне виробництво, целюлозно-паперова та поліграфічна промисловість, неметалічні мінерали, металеві матеріали та обладнання, продукти харчування та тютюнові вироби, інше виробництво.

– Сектор домогосподарств. Побутова техніка, Освітлення, Приготування їжі, нагрів води, охолодження, опалення приміщень.

– Сфера обслуговування. Нафта, газ, електрика, вугілля, інше.

– Пасажирські перевезення. Залізничний транспорт, повітряний транспорт, автобуси, автомобілі малої вантажопідйомності.

– Вантажні перевезення. Залізничний транспорт, Вантажівки, Судна.

– Сектор виробництва електроенергії. Атомна енергія, нафта, вугілля, природний газ, гідроелектроенергія, горючі джерела та відходи.

Також МЕА були визначені основні індикатори енергоефективності [9] (ключові індикатори виділені напівжирним курсивом):

1. Категорія індикаторів *«ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ»*. Індикатори: *Загальне споживання електроенергії (далі – ЕЕ), Споживання ЕЕ на душу населення, Вироблення ЕЕ за видами палива, Частка виробництва ЕЕ за паливом,*

Виробництво вітрової ЕЕ, Виробництво ЕЕ сонячної фотоелектричної, Гідрогенерація ЕЕ, Виробництво ЕЕ відновлюваними джерелами, Виробництво ЕЕ з відходів та біопалива, Частка джерел в генерації ЕЕ з відновлюваних джерел.

2. Категорія індикаторів «ВУГІЛЛЯ». Індикатори: *Видобуток вугілля, Споживання вугілля за типом, Імпорт вугілля, Експорт вугілля, Відношення імпорту до експорту вугілля.*

3. Категорія індикаторів «ВИКИДИ». Індикатори: **Загальний обсяг викидів CO₂, Викиди CO₂ населенням, Викиди CO₂ до ВВП, Викиди CO₂ за ПКС (паритетом купівельної спроможності), Інтенсивність CO₂ викидів в енергобалансі.**

4. Категорія індикаторів «СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ». Індикатори: *Загальне кінцеве споживання за джерелом, Частка загального кінцевого споживання за секторами, Споживання вугілля за типом, Загальне споживання ЕЕ, Споживання ЕЕ на душу населення, Споживання природного газу, Частка споживання природного газу в розбивці по секторах, Споживання нафтопродуктів, Частка кінцевого споживання нафтопродуктів за галузями.*

5. Категорія індикаторів «ПОСТАЧАННЯ ЕНЕРГІЇ». Індикатори: *Загальне первинне постачання енергії (ЗППЕ) за джерелами, ЗППЕ за населенням, ЗППЕ за ВВП, Енергоємність – ЗППЕ за ПКС, Виробництво вугілля за видами, Виробництво природного газу, Видобуток нафти – сировина та інші продукти, Виробництво відновлюваної ЕЕ за джерелами, Виробництво ядерної енергії.*

6. Категорія індикаторів «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА». Індикатори: *Виробництво тепла паливом, Частка вироблення тепла паливом, Виробництво тепла від відновлювальних джерел та відходів, Частка джерел у виробництві тепла відновлюваними джерелами, Виробництво ядерного тепла.*

7. Категорія індикаторів «ІМПОРТ/ЕКСПОРТ». Індикатори: **Чистий імпорт енергії,** *Імпорт вугілля, Експорт вугілля, Відношення імпорту та експорту вугілля, Імпорт природного газу, Експорт природного газу, Відношення імпорту та експорту природного газу, Експорт сирої нафти, Імпорт сирої нафти, Відношення імпорту та експорту сирої нафти.*

8. Категорія індикаторів «ПРИРОДНИЙ ГАЗ». Індикатори: *Виробництво природного газу, Споживання природного газу, Частка споживання природного газу за секторами, Імпорт природного газу, Експорт природного газу, Відношення імпорту та експорту природного газу.*

9. Категорія індикаторів «*ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА*». Індикатори: *Виробництво ядерної енергії, Виробництво ядерної ЕЕ, Виробництво ядерного тепла.*

10. Категорія індикаторів «*НАФТА*». Індикатори: *Видобуток нафти – сировина та інші продукти, Споживання нафтопродуктів, Частка кінцевого споживання нафтопродуктів за галузями, Експорт сирової нафти, Імпорт сирової нафти, Відношення імпорту та експорту сирової нафти.*

11. Категорія індикаторів «*ПОНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА*». Індикатори: *Виробництво вітрової ЕЕ, Виробництво ЕЕ сонячної фотоелектричної, Гідрогенерація ЕЕ, Виробництво ЕЕ відновлюваними джерелами, Виробництво ЕЕ з відходів та біопалива, Виробництво тепла від відновлювальних джерел та відходів, Частка джерел у виробництві тепла відновлюваними джерелами.*

В Україні питання підвищенням енергоефективності опікуються на рівні держави. Зокрема, 18 серпня 2017 року прийнято Енергетичну стратегію до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [10]. В ній, зокрема, визначені наступні напрямки:

- виховання свідомості енергозбереження у громадян, заохочення до використання побутових приладів та освітлення з високими показниками енергоефективності;
- скорочення енергоспоживання домогосподарств, комерційного та комунального секторів на потреби опалення шляхом підвищення енергоефективності житлових і громадських будівель, опалювальних приладів;
- повнота та прозорість обліку всіх форм енергії та енергоресурсів;
- підвищення енергоефективності в секторі виробництва і трансформації енергії, насамперед у теплоелектроенергетиці та централізованому теплопостачанні шляхом оптимізації використання потужностей, технічної та технологічної модернізації;
- оцінка потенціалу оптимізації системи центрального опалення шляхом переходу на індивідуальне опалення у регіонах та на об'єктах, де це є економічно доцільним;
- впровадження на рівні держави, міст, бюджетних та адміністративних будівель та підприємств системи енергетичного менеджменту.

Основними завданнями для економіки в цілому та в секторах економіки на визначений період стратегічного планування визначено:

- маркування побутових товарів за показниками енергоспоживання, розповсюдження енергоефективних побутових приладів та освітлення, впровадження навчальних програм, організація роз'яснювальної роботи та реклами, проведення енергетичного аудиту на рівні окремих підприємств, будинків, а також поширення енергоефективних засобів транспорту;

- застосування договорів енергосервісу (ЕСКО) у бюджетній сфері та житлово-комунальному секторі;
- забезпечення приладного обліку споживання енергоресурсів та формування інституту власності (управління) багатоквартирними житловими будинками, що дозволить суттєво підвищити ефективність використання енергоресурсів населенням, запровадити стабільні механізми державної підтримки ОСББ на принципах співфінансування для здійснення заходів з термомодернізації будівель;
- підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій у будівлях (теплоізоляція стін, дахів і підвалів, заміна вікон і дверей), заміна та/або встановлення енергоефективного обладнання (котлів, бойлерів, рекуператорів тепла, автоматичних систем керування та ін.), проведення заходів із забезпечення регуляції споживання теплової енергії з боку споживача (заміна центральних теплових пунктів індивідуальними, реконструкція внутрішньобудинкових теплових мереж, встановлення загальних будинкових та індивідуальних регуляторів теплоспоживання);
- створення інструментів державної фінансової та технічної підтримки (в тому числі із залученням іноземних партнерів) для реалізації заходів з енергоефективності в житлових будівлях.

Головними заходами зі скорочення споживання енергії в системах централізованого тепlopостачання визначено:

- оптимізація джерел теплогенерації з фокусом на когенераційні потужності та максимізацію ККД;
- можливий перехід від найбільш неефективних джерел ЦТП до модульних прибудинкових котелень;
- заміна трубопроводів на попередньо ізольовані та скорочення витрат при транспортуванні енергії;
- модернізація теплових пунктів;
- використання тепла технологічних процесів промислових підприємств;
- використання на теплових пунктах автоматичних регуляторів теплової енергії в залежності від зміни температури атмосферного повітря;
- перехід на автономне або індивідуальне опалення у містах, де стан системи ЦО призводить до неефективного використання ресурсів.

В стратегії визначені заходи щодо підвищення енергоефективності у напрямках: *Теплопостачання, Газовий сектор (Газорозподільні системи), Відновлювані джерела енергії, Вітрова та сонячна енергетика, Система управління.*

Зокрема, увага приділена мережам і засобам обліку у напрямку сприяння впровадженню «розумних» енергомреж (Smart Grids) і «розумного» обліку

споживання електроенергії у споживачів (Smart metering); стимулювання створення інфраструктури для розвитку електротранспорту, включаючи муніципальний;

Діяльність щодо підвищення енергоефективності згідно зі Стратегією має відбуватися через посилення вимог до обладнання та будівель (стандарти, регламенти, сертифікація тощо); запровадження стандартів енергоефективності на транспорті; формування інфраструктури та інституцій для концентрації й надання фінансових ресурсів суб'єктам господарювання для потреб технологічної модернізації; запровадження механізмів стимулювання енергоефективності в житловій сфері (енергетичний аудит, фінансові інструменти тощо); підтримка ініціатив з підвищення енергоефективності будівель; реалізація демонстраційних та пілотних проектів.

У впровадженні стратегії чільне місце відведено Мінрегіону, що має погоджувати регіональні програми і проекти модернізації комунальної теплоенергетики, плани (схеми) розвитку місцевих систем тепло забезпечення, інвестиційні плани комунальних теплоенергетичних компаній, розроблювати, стратегічні ініціативи у сфері енергоефективності будівель та споруд.

Стратегією визначені цільові значення ключових показників ефективності енергетичної системи України (табл. 1).

Таблиця 1.

Планова динаміка ключових показників енергоефективності

№	Опис ключового показника енергоефективності	Тип	2015 рік	2020 рік	2025 рік	2030 рік	2035 рік
1.	Енергоємність ВВП, ЗПЕ у т н.е./тис. дол. ВВП (ПКС)	Мета	0,28	0,20	0,18	0,15	0,13
2.	Витрати палива на обсяг спрямованої на енергоринок електроенергії, виробленої на ТЕС, г у.п./кВт-год	Мета	396	384	367	353	334
3.	Питомі витрати при виробництві тепла котельнями, кг у.п./Екал	Мета	165	160	155	150	145
4.	Частка втрат в електромережах, %	Мета	>12%	10%	9%	8%	<7,5%
5.	Частка втрат у тепломережах, %	Мета	>20%	<17%	<13%	<11%	<10%

На місцевому рівні місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування мають забезпечувати реалізацію зазначеної стратегії шляхом розробки та затвердження планів (схем) розвитку місцевих систем енергозабезпечення, регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики; узгодження інвестиційних планів комунальних енергетичних компаній; реалізації потенціалу енергозбереження та енергоефективності, відновлюваної енергетики на місцевому рівні.

Енергетична стратегія енергоефективності, що прийнята Україні, має враховувати рекомендації провідних світових інституцій, зокрема МЕА.

Цінними з цієї точки зору є рекомендації МЕА щодо підвищення енергоефективності, зокрема щодо:

1. Міжгалузевих політичних заходів на підтримку енергоефективності:

- Збільшення інвестицій в енергоефективність.
- Державні стратегії та цілі в сфері енергоефективності.
- Контроль над дотриманням вимог, забезпечення їх дотримання і оцінка результатів.

– Розробка та моніторинг показників енергоефективності.

– Контроль і звітність по виконанню рекомендацій МЕА в сфері енергоефективності.

2. Енергоефективності будівель (напряма є важливим, оскільки будинки споживають 40% енергії, що використовується в країнах ОЕСР):

– Розробка будівельних норм для нових будівель.

– Будівлі з пасивним енергоспоживанням і будівлі з нульовим енергоспоживанням.

– Існуючі будівлі.

– Схеми будівельної сертифікації.

– Вікна та інші засклені ділянки.

3. Енергоефективні побутові прилади:

– Обов'язкові вимоги до енергоефективності або нанесення маркувань.

– Режими з низьким енергоспоживанням для електроустаткування.

– Телевізори, телевізійні приставки та цифрові телевізійні адаптери.

– Стандарти тестування енергоефективності, протоколи її вимірювання.

4. Кращі технології енергоефективного освітлення:

– Впровадження кращих технологій освітлення і поступова відмова від ламп розжарювання.

– Нежитлові будівлі та відмова від неефективного освітлення з використанням палива.

5. Енергоефективність в транспортному секторі:

– Паливозберігаючі шини.

– Обов'язкові стандарти збереження палива для автомобілів малої вантажопідйомності і легкових автомобілів.

– Обов'язкові стандарти збереження палива для автомобілів великої вантажопідйомності.

6. Енергоефективність в промисловості (На промисловість припадає майже одна третина споживання енергії в світі і 36% викидів CO₂):

– Збір високоякісних даних по енергоефективності в промисловості.

– Стандарти мінімальних енергетичних характеристик для електродвигунів.

– На промислові електродвигуни відповідно до оцінок припадає приблизно 40% від сумарного споживання електроенергії в світі.

– Управління енергоспоживанням.

– Малі та середні підприємства.

7. Енергопостачальні компанії і енергоефективність (багато країн мають успішний досвід стимулювання енергопостачальних компаній до впровадження ефективних схем енергозбереження при постачанні електроенергії клієнтам).

Загалом, проекти енергоефективності вимагають застосування і пристосування світових напрацювань у цій сфері до наших умов (через запровадження інструменту трансферу технологій) і наукових розробок щодо створення прогресивних науково-обґрунтованих моделей, методів і інструментів реалізації проектів підвищення муніципальної енергоефективності.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна сформулювати наступні висновки:

1. На державному рівні питання енергоефективності просувається і підтримується.

2. Термінологічний базис сфери підвищення енергоефективності не є усталеним і вимагає розробки і систематизації.

3. В муніципальному вимірі має бути розроблена і впроваджена система показників енергоефективності для подальшого їх постійного моніторингу.

4. До управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності потрібно застосувати проектний підхід, одним з доцільних доповнень до нього є підхід Lean.

5. Оскільки проблематика управління проектами муніципальної енергоефективності є актуальною, для таких проектів необхідно розроблювати науково-обґрунтовані моделі, методи і інструменти управління.

Список використаної літератури

1. Мітрахович, М.М. Методика розрахунку основних показників енергоефективності підприємства [Електронний ресурс] / М.М. Мітрахович, І.С. Герасимчук. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nt/2009_3/20.pdf.

2. Бортнюк, Т.Ю. Енергоефективність як базовий фактор сталого розвитку регіону [Електронний ресурс] / Т.Ю. Бортнюк. – Доступний з : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/prvse/2010_4/40.pdf.

3. Венгер, В.В. Енергоефективність як фактор розвитку економіки країни [Електронний ресурс] / В.В. Венгер, О.А. Дячук, Р.З. Подолець. – Режим доступу: з <http://sb-keip.kpi.ua/article/view/45271/41565>.

4. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition [Текст] / USA. – Project Management Institute, 2017. – 537 p.

5. Руководство по управлению инновационными проектами и программами: т. 1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С.Д. Бушуева. – К.: Наук. світ, 2009.–173 с.

6. Krings, D. The Use of “Lean” in Local Government [Електронний ресурс] / D. Krings, D. Levine, and T. Wall. – Режим доступу: <https://icma.org/documents/use-lean-local-government>.

7. Qualitätsanforderungen an Passivhäuser [Електронний ресурс] / Сайт Незалежного інституту підвищення енергоефективності в будівлях. – Режим доступу: https://passiv.de/de/02_informationen/02_qualitaetsanforderungen/02_qualitaetsanforderungen.htm.

8. Державна підтримка енергозбереження [Електронний ресурс] / Сайт Держенергоефективності. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/consumers/derzh-pidtrymka-energozabespechenya>.

9. Statistics: Global energy data at your fingertips [Електронний ресурс] / Сайт International Energy Agency. – Режим доступу: <http://www.iea.org/statistics/>.

10. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність” [Електронний ресурс] / Сайт КМУ. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250250456>.

Шкуро М.Ю.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ИЗМЕРЕНИИ

Рассмотрены вопросы повышения муниципальной энергоэффективности. Предложено применить подход управления проектами и программами, а также подход Lean. Проведен анализ законодательной базы проектов повышения энергоэффективности. Проанализированы модели показателей энергоэффективности.

Ключевые слова: энергоэффективность, управление проектами, проекты повышения муниципальной энергоэффективности, Lean.

Shkuro M.,

Kyiv National University of Construction and Architecture

ANALYSIS OF THE MODELS OF THE SYSTEM OF ENERGY EFFICIENCY INDICATORS IN MUNICIPAL MEASUREMENTS

The issue of increasing municipal energy efficiency is considered. It is proposed to apply the project management and program management approach, as well as the Lean approach. The legislative basis for energy efficiency projects has been analyzed. Models of energy efficiency indicators are analyzed.

Key words: energy efficiency, project management, municipal energy efficiency improvement projects, Lean approach.