

Кузнєцова Г.О., кандидат економічних наук, докторант,
ПВНЗ «Міжнародний університет бізнесу і права»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8048-6631>

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЯМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Кузнєцова Г.О. Удосконалення управління інноваціями для підвищення енергоефективності будівель громадського призначення із застосуванням відновлюваних джерел енергії. У статті досліджено теоретичні та практичні аспекти удосконалення управління інноваціями для підвищення енергоефективності будівель громадського призначення із застосуванням відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Наголошено, що основні переваги ВДЕ – їх невичерпність і екологічна чистота. Їх використання не змінює тепловий баланс і склад повітряного середовища планети і не може бути причиною глобальних змін клімату. Ці якості плюс можливість звільнитися від імпорту ресурсів послужили причиною швидкого розвитку відновлюваної енергетики за кордоном і підставою для досить оптимістичних прогнозів її розвитку на періоди до 2020 і 2050 року. Проаналізовано сумарну потужність електростанцій з використанням ВДЕ та установок з виробництва теплової енергії в світі, а також визначено частку ВДЕ в світовому споживанні первинної енергії. Досліджена роль нафтогазових та енергетичних транснаціональних компаній, що активно включилися у процес розвитку відновлюваної енергетики. Обґрунтовано, що в даний час енергоефективне ВДЕ-обладнання застосовується при будівництві будівель. Це дозволяє економити енергію близько 30-40%, а отже інвестування в енергозберігаюче обладнання з відновлюваних джерел енергії – кращий спосіб підвищення енергоефективності. Проаналізовано законодавчу базу із енергоефективності будівель громадського призначення. Наголошено, що в Україні сьогодні діють досить жорсткі вимоги до енергетичної ефективності будівель, і технології ВДЕ, особливо сонячної енергетики, значним чином сприятимуть розвитку управління інноваціями для підвищення енергоефективності будівель громадського призначення.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, регіональна енергетична політика, інвестиційна складова, регіональна економіка, сталий розвиток, відновлювана енергетика, паливно-енергетичний комплекс, будівлі громадського призначення, енергоефективність.

Кузнєцова Г.А. Совершенствование управления инновациями для повышения энергоэффективности зданий общественного назначения с применением возобновляемых источников энергии. В статье исследованы теоретические и практические аспекты совершенствования управлением инновациями для повышения энергоэффективности зданий общественного назначения с применением возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Отмечено, что основные преимущества ВИЭ – их неисчерпаемость и экологическая чистота. Их использование не изменяет тепловой баланс и состав воздушной среды планеты и не может быть причиной глобальных изменений климата. Эти качества плюс возможность освободиться от импорта ресурсов послужили причиной быстрого развития возобновляемой энергетики за рубежом и основанием для достаточно оптимистичных прогнозов ее развития на периоды до 2020 и 2050 года. Проанализировано суммарную мощность электростанций с использованием ВИЭ и установок по производству тепловой энергии в мире, а также определена доля ВИЭ в мировом потреблении первичной энергии. Исследована роль нефтегазовых и энергетических транснациональных компаний, которые активно включились в процесс развития возобновляемой энергетики. Обосновано, что в настоящее время энергоэффективное ВИЭ-оборудование применяется при строительстве зданий. Это позволяет экономить энергию около 30-40%, а значит инвестирование в энергосберегающее оборудование из возобновляемых источников энергии – лучший способ повышения энергоэффективности. Проанализирована законодательная база по энергоэффективности зданий общественного назначения. Отмечено, что в Украине сегодня действуют достаточно жесткие требования к энергетической эффективности зданий, и технологии ВИЭ, особенно солнечной энергетики, значительным образом способствовать развитию управления инновациями для повышения энергоэффективности зданий общественного назначения.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, региональная энергетическая политика, инвестиционная составляющая, региональная экономика, устойчивое развитие, возобновляемая энергетика, топливно-энергетический комплекс, здания общественного назначения, энергоэффективность.

Kuznyetsova G.A. Improvement of innovation management to improve the energy efficiency of public buildings using renewable energy sources. The article deals with theoretical and practical aspects of innovation management improvement to improve the energy efficiency of public buildings using renewable energy sources (RES). It is noted that the main advantages of RES are their inexhaustibility and ecological purity. Their use does not change the thermal balance and composition of the air environment of the planet and cannot be the cause of global climate change. These qualities, plus the ability to free themselves from the import of resources, have led to the rapid development of renewable energy abroad and the basis for quite optimistic forecasts of its development for the periods up to 2020 and 2050. The total capacity of power plants with the use of renewable energy and thermal energy production plants in the world is analyzed, and the share of renewable energy in the world primary energy consumption is determined. The role of oil, gas and energy transnational companies that are actively involved in the development of renewable energy is studied. It is proved that currently energy-efficient renewable energy equipment is used in the construction of buildings. This allows you to save energy by about 30-40%, which means investing in energy-saving equipment from renewable energy sources is the best way to increase energy efficiency. The legislative base on energy efficiency of public buildings is analyzed. It is noted that in Ukraine today there are quite stringent requirements for energy efficiency of buildings, and renewable energy technologies, especially solar energy, significantly contribute to the development of innovation management to improve the energy efficiency of public buildings.

Key words: renewable energy sources, regional energy policy, investment component, regional economy, sustainable development, renewable energy, fuel and energy complex, public buildings, energy efficiency.

Постановка проблеми. Інвестиції в підвищення енергоефективності будинків, промисловості і транспорту, як правило, мають короткий термін окупності і від'ємну суму чистих витрат на скорочення викидів, оскільки економія на вартості палива протягом усього терміну служби часто переважає додаткові капітальні витрати на заходи з підвищення енергоефективності, навіть якщо розмір економії в майбутньому зменшується. Декарбонізація електроенергетики також відіграє ключову роль у зниженні викидів. Електроенергетика забезпечує більше двох третин скорочення викидів. На допомогу у вирішенні поточних проблем пов'язаних енергоефективністю повинні прийти відновлювані джерела енергії.

Відновлювані джерела енергії, які в Україні ще називають нетрадиційними, – це сонячне випромінювання, енергія вітру, енергія малих річок і водотоків, припливів, хвиль, енергія біомаси, геотермальна енергія, а також розсіяна теплова енергія (грунту, повітря, води).

Основні переваги ВДЕ – їх невичерпність і екологічна чистота. Їх використання не змінює тепловий баланс і склад повітряного середовища планети і не може бути причиною глобальних змін клімату. Ці якості плюс можливість звільнитися від імпорту ресурсів послужили причиною швидкого розвитку відновлюваної енергетики за кордоном і підставою для досить оптимістичних прогнозів її розвитку на періоди до 2020 і 2050 року. Усе вищезазначене і зумовило актуальність даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливі аспекти розвитку відновлюваної енергетики стали предметом дослідження низки зарубіжних науковців. Зокрема, слід відзначити Н. Вагнера, Д. Гілена, М. Делуччі, М. Джейкобсона, Д. Ергіна, І. Коссе, С. Круковську, А. Маккрона, У. Мосленера, Дж. Радеке, Д. Сайгіна, Р. Титко, Е. Ушера, Г. Фелль та ін.

Вагомий внесок у розробку теоретико-методичних і науково-прикладних засад розвитку відновлюваної енергетики в Україні зробили вітчизняні дослідники І. Андрійчук, С. Боблях, В. Білодід, П. Васько, Г. Гелетуша, М. Гнідий, Г. Денисенко, О. Дроздова, С. Дубовський, Т. Железна, В. Калініченко, В. Ключ, А. Конеченков, С. Кудря, М. Кулик, П. Кучерук, Ю. Морозов, Н. Мхітарян, О. Новосельцев, Е. Олійник, Г. Півняк, В. Резцов, Ф. Шкрабець та ін.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз сучасних теоретичних та практичних аспектів удосконалення управління інноваціями для підвищення енергоефективності будівель громадського призначення із застосуванням відновлюваних джерел енергії.

Виклад основного матеріалу дослідження. За офіційними даними, підтверджених запасів викопного палива – нафти, при сучасному рівні вітчизняного видобутку, залишилося на 40-50 років [7]. Схожа ситуація із нафтовими запасами і в інших країнах. Ціни на паливо неухильно зростають. В північних регіонах України з їх холодними зимами і тривалими опалювальними періодами, майже дві третини енергії, споживаної на душу населення, витрачається на теплопостачання.

Країни провідних економік світу вдалися до енергетичних альтернативних джерел енергії, а після аварії на японській АЕС «Фукусіма» під сумнівом опинилося і майбутнє атомної енергії, насамперед у деяких європейських країнах. Особливо це стосується найбільшої європейської економіки – Німеччини. Уряд цієї країни оголосив про рішення припинити експлуатацію всіх АЕС країни до 2022 року (до Фукусіми йшлося про 2035 рік). При цьому ключову роль повинен зіграти перехід до постачання з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), частка яких

у загальній структурі енергоспоживання країни до 2020 року повинна дійти до 25%-30% (вже зараз цей показник становить 14%; частка збудованого житла, опалюваного за допомогою ВДЕ, зросла за 4 роки з 5% до 26%). Федеральний канцлер А. Меркель поставила амбітну мету зробити Німеччину новатором в області переходу до відновлюваних джерел енергії [7].

У зв'язку з міжнародною конкуренцією на ринку альтернативних джерел енергії активність проявляють не тільки європейці. Наприклад в Америці за даними Міністерства енергетики США до 2020 р. обсяг виробництва електричної енергії на базі ВДЕ може зрости з 11 до 22%. Щодо Японії, то до 2020 р. потужність її тільки сонячної енергетики складе 37 гВт, що, наприклад, в 26 разів перевищує рівень 2005 р.

Програми розвитку альтернативної енергетики прийняті в більш ніж 60 країнах, переважна більшість яких розвиває ВДЕ незалежно від наявності вуглеводневої сировини. Мотиви у всіх різні: створення умов для розвитку і модернізації діючих виробництв, наукових інститутів, створення нових робочих місць, вирішення принципового для тих же європейців завдання по зниженню обсягів шкідливих викидів в атмосферу, а також підвищення енергоефективності будівель громадського призначення, оскільки цей сектор займає третє місце по споживанню енергії і викидах CO₂ [8].

У зв'язку з наявними проблемами у сфері енергоефективності слід наголосити, що темпи зростання однієї лише сонячної енергетики, яка за переконаннями провідних європейських експертів, динамічно розвивається і має набагато більший потенціал, ніж інші відновлювані джерела енергії, становлять понад 100% на рік протягом останніх п'яти років. А обсяги встановленої потужності сонячних фотоелектричних установок в 2016 р. досягли 15 гВт, в 2017 році даний показник може скласти вже 22 гВт [7].

Очевидно, що досягнуті результати – це ефект від реалізованих програм державної підтримки, обсяги якої скорочуються лише по мірі досягнення так званого мережевого паритету – коли собівартість електроенергії, виробленої на основі застосування відновлюваних джерел енергії, дорівнює собівартості електроенергії, що генерується традиційними енергоносіями. В результаті реальної конкурентоспроможності відновлюваної та традиційної енергетики, досягнутої в даний час в Італії і очікуваної в найближчі 2 роки в Німеччині, руйнується останній аргумент супротивників розвитку ВДЕ, які встигли широко популяризувати тезу про непереборну дорожнечу альтернативної енергетики.

Інвестиції в підвищення енергоефективності будинків, промисловості і транспорту, як правило, мають короткий термін окупності і від'ємну суму

чистих витрат на скорочення викидів, оскільки економія на вартості палива протягом усього терміну служби часто переважає додаткові капітальні витрати на заходи з підвищення енергоефективності, навіть якщо розмір економії в майбутньому зменшується. Декарбонізація електроенергетики також відіграє ключову роль у зниженні викидів. Електроенергетика забезпечує більше двох третин скорочення викидів.

На допомогу у вирішенні поточних проблем пов'язаних енергоефективністю повинні прийти відновлювані джерела енергії.

Відновлювані джерела енергії (ВДЕ), які в Україні називають нетрадиційними, – це сонячне випромінювання, енергія вітру, енергія малих річок і водотоків, припливів, хвиль, енергія біомаси, геотермальна енергія, а також розсіяна теплова енергія (грунту, повітря, води).

Основні переваги ВДЕ – їх невичерпність і екологічна чистота. Їх використання не змінює тепловий баланс і склад повітряного середовища планети і не може бути причиною глобальних змін клімату. Ці якості плюс можливість звільнитися від імпорту ресурсів послужили причиною швидкого розвитку відновлюваної енергетики за кордоном і підставою для досить оптимістичних прогнозів її розвитку на періоди до 2020 і 2050 року.

Сумарна потужність електростанцій з використанням ВДЕ в світі в 2016 р. перевищила 355 млн. кВт (для порівняння: встановлена потужність всіх електростанцій України становить приблизно 52 млн. кВт). Сумарна потужність установок з виробництва теплової енергії в світі 2016 р. перевищила 450 млн. кВт, з виробництва біоетанолу – 38,5 млн т, біодизельного палива – 13,5 млн в нафтовому еквіваленті (табл. 1).

Частка ВДЕ в світовому споживанні первинної енергії в 2016 р. склала 11%, а у виробництві електричної енергії – 3%. В Україні це відповідно 1,9% і 0,65%.

У процес розвитку відновлюваної енергетики активно включилися нафтогазові та енергетичні транснаціональні компанії, причому деякі з них працюють в цьому напрямку вже 15-20 років.

Основною такої активності є:

1. Заявлені цілі держав про досягнення або впровадження введення потужності на базі ВДЕ, або певної її частки у виробництві електроенергії (біодизель, біоетанол) до визначеного терміну.
2. Ясні і прості правила стимулювання виробництва електричної і теплової енергії, а також палива на базі ВДЕ.
3. Можливе скорочення запасів органічного палива.
4. Диверсифікація діяльності компаній на випадок падіння прибутку від нафтогазового бізнесу.

Швидше за все, країни Європейського союзу виконують директиву про досягнення до 2020 р. рівня

Таблиця 1

Основні показники відновлюваної енергетики світу за 2014-2016 рр.

	2014 р.	2015р.	2016 р.
Щорічні інвестиції в ВДЕ, млрд дол	104	130	150
Потужності відновлюваної енергетики (без великих ГЕС), ГВт	210	250	305
Потенціал ВДЕ (включаючи великі ГЕС), ГВт	1085	1150	1230
Встановлена потужність вітроелектростанцій (ВЕС), ГВт	94	121	159
Встановлена потужність фотогальванічних електростанцій (ФЕС), підключених до мережі, ГВт	7,6	13,5	21
Виробництво ФЕС, ГВт/рік	3,7	6,9	10,7
Потужності з виробництва сонячної гарячої води, ГВт (тепл.)	125	149	180
Виробництво етанолу, млрд л	53	69	76
Виробництво біодизелю, млрд л	10	15	17
Країни з політичними цілями	68	75	85
Країни, регіони, штати з тарифною політикою	51	64	75
Країни, регіони, штати з нетарифною політикою	50	55	56
Країни, регіони, штати зі стимулюванням біопалива	53	55	65

Джерело: систематизовано автором на основі [8]

Таблиця 2

Існуючі та перспективні вартісні орієнтири в області ВДЕ

	Капітальні вкладення, дол./кВт		Собівартість виробництва цент дол./кВт*год	
	2015 р.	2030 р.	2015 р.	2030 р.
Біомаса	1000-2500	950-1900	3,1-10,3	3,0-9,6
Геотермальна енергетика	1700-5700	1500-5000	3,3-9,7	3,0-9,6
Традиційна гідроенергетика	1500-5500	1500-5500	3,4-11,7	3,4-11,5
Мала гідроенергетика	2500	2200	5,6	5,2
Сонячна фотоенергетика	3750-3850	1400-1500	17,8-54,2	7,0-32,5
Сонячна теплоенергетика	2000-2300	1700-1900	10,5-23,0	8,7-19,0
Припливна енергетика	2900	2200	12,2	9,4
Наземна вітроенергетика	900-1100	800-900	4,2-22,1	3,6-20,8
Морська вітроенергетика	1500-2500	1500-1900	6,6-21,7	6,2-18,4
АЕС	1500-1800	-	3,0-5,0	-
ТЕС на вугіллі	1000-1200	1000-1250	2,2-5,9	3,5-4,0
ТЕС на газі	450-600	400-500	3,0-3,5	3,5-4,5

Джерело: систематизовано автором на основі [8, 9]

20% виробництва енергії з використанням ВДЕ. За прогнозом Світової ради з використання енергії вітру, виробництво електроенергії за рахунок енергії вітру досягне в 2020 р. 10-12% від загального виробництва. Вже в 2015 р. частка вітрової енергії у виробництві електроенергії становила в США -2%, ФРН – 7%, Португалії – 9%, Іспанії – 14,5%, Данії – 21% [7].

Дані про активність деяких транснаціональних компаній в області відновлюваної енергетики представлені в табл. 3.

Необхідність розвитку напрямку ВДЕ і їх роль в енергозбереженні регіонів полягає в наступному:

1. Інтеграція в міжнародну тенденцію розвитку процесу переходу на відновлювану енергію.

2. Відновлювана енергетика – це розвиток інноваційних напрямів у промисловості, будівництві, оскільки реалізуються досягнення різних напрямків

таких як: енергозбереження, теплоенергетика, матеріалознавство, електро- та приладобудування.

3. Соціальний і мезоекономічний ефект у вигляді створення нових робочих місць, (одне робоче місце у відновлюваній енергетики призводить до появи 5-6 робочих місць у супутніх галузях) розширення науково-виробничої інфраструктури.

4. Освоєння територій регіонів і автономність при установці.

В даний час енергоефективне ВДЕ-обладнання застосовується при будівництві будівель. Це дозволяє економити енергію близько 30-40%. Якщо озирнутися на країни Європейського союзу, де на обігрів, освітлення будівель і кондиціонування повітря витрачається до 40% всієї споживаної енергії, то вони давно переконалися, що інвестування в енергозберігаюче обладнання з відновлюваних джерел енергії кращий спосіб енергоефективності. У порівнянні з

будівлями 1950-1970 рр. з недостатньою теплоізоляцією і питомими витратами на опалення в 25-30 л нафти/кв. м в рік, будівлі 1980-2000рр. споживають в середньому 10-15 л нафти/кв. м. Відповідно витрати на опалення стандартної квартири в 100 кв. м. зменшилася з 2200 до 1000 євро на рік. Однак це не межа. Йде масове будівництво так званих «п'ятилітрових будинків» зі споживанням палива в 4-5л/кв. м. У «зелених» будинках, частково виробляють енергію для власних потреб з допомогою сонячних батарей і теплових насосів, споживання енергії знижено до 1,5-2 л/кв. м., а оплата опалення стандартної квартири знижена до 120 євро в рік [5; 8].

Енергетична ефективність будівлі – це властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування та/або проживання у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціювання повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов за ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

В Європі прийнята наступна класифікація будівель, яка застосовується також і в Україні, для оцінки енергоефективності будівель при визначенні подальших кроків у нормуванні їх рівнів:

- старі будівлі, що побудовані до 1970-х років (в Україні до 2007 року) і вимагають для свого опалення та охолодження близько 300 кВт-год/м²;
- нові будівлі, які будувалися в Європі з 1970-х до 2002 року (в Україні до 2016 року) – 150 кВт-год/м²;

- будівлі низького споживання енергії (з 2002 року в Європі не дозволено зведення будівель з великим енергоспоживанням) – 60 кВт-год/м²;

- пасивні будівлі (прийнятий Закон, за яким з 2019 року в Європі не можна зводити будівлі за стандартами нижче ніж пасивний будинок) – 15 кВт-год/м²;

- будівлі нульової енергії (архітектурно має ті ж стандарти, що й пасивні будівлі, але інженерно оснащені так, щоб споживати виключно тільки ту енергію, яку самі й виробляють) – 0 кВт-год/м²;

- будівлі плюс енергія, які за допомогою встановленого на них інженерного обладнання – сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів та інших – виробляють більше енергії, ніж самі споживають.

На нормативному рівні енергоефективність в Україні почала втілюватися в у новому будівництві та реконструкції існуючих будівель житлового й громадського призначення з виходом ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель» з 2007-го року і була підкріплена ДСТУ Б А.2.2-8:2010, який ввів окремий розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації. На той момент українські нормативи енергоефективності будівель відповідали прийнятій у Європі Директиві 2002/91/ЄС. Основними методологічними чинниками цієї директиви є: загальні методології розрахунків; мінімальні вимоги у новому будівництві; мінімальність при реконструкції; енергетична сертифікація будівель; регулярна інспекція [3].

На сучасному рівні нормативного забезпечення імплементовано ще три основних директиви Європейського Союзу:

Таблиця 3

Транснаціональні компанії, що інвестують у ВДЕ

Компанія	Коментарі
SHELL (Великобританія – Нідерланди)	Біопаливо, вітроенергетика. У 2015 р. вкладено 12 млрд дол. у будівництво спільного виробництва біоетанолу в Бразилії продуктивністю 2 млрд л/рік.
PETROBRAS (Бразилія)	Біопаливо, дослідження в області сонячної і вітроенергетики, малих ГЕС, 5 заводів з виробництва біопалива. Загальні інвестиції у ВДЕ 780 млн доларів. У 2009-2015 рр. інвестиції в біопаливну індустрію становлять 2,8 млрд доларів.
BP (Великобританія)	Сонячна енергетика, біопаливо, вітроенергетика. Виробництво фотоперетворювачів організовано в Китаї, Індії та Німеччині. Підприємства з будівництва фотоелектричних станцій – в 12 країнах світу. У роботі знаходяться вітроелектричні станції загальною потужністю 1237 МВт. З 2005р. у ВДЕ вкладено 8 млрд дол.
TOTAL (Франція)	Сонячна енергетика, вітроенергетика, хвильова і припливна енергетика. Обсяг річного виробництва фотоелементів – 80 МВт в 2014 р. і 155 МВт в 2015 році. В експлуатації знаходяться вітроелектричні станції потужністю 12 МВт, хвильова установка потужністю 40 кВт, дослідна установка по використанню енергії припливів.
E.ON (Німеччина)	Вітроенергетика і біогаз. В Європі експлуатуються наземні вітроелектричні станції загальною потужністю 340 МВт. У Данії працюють п'ять морських вітроелектричних станцій потужністю 293 МВт. У Великобританії та Німеччині будуються морські ВЕС загальною потужністю 293 МВт. У планах компанії – створення вітроелектричних станцій загальною потужністю 4000 МВт. На електростанціях з використанням біогазу виробляється 5-6 млрд кВт*год/рік, або близько 1% загального виробництва.

Джерело: систематизовано автором на основі [10]

Директива 2010/30/ЄС. Про вказування за допомогою маркування та стандартної інформації про товар обсягів споживання енергії та інших ресурсів енергоспоживчими продуктами;

Директива 2010/31 /ЄС. Про енергоефективність будівель (ЕРЕЮ);

Директива 2006/32/ЄС. Про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги (з 25.10.2012 EED 2012/27/ЄС Про енергоефективність).

З виходом у 2013 році стандарту ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 відбувається перехід на новий рівень оцінки енерговитрат будівлі, коли поряд з опаленням передбачається враховувати й охолодження. Переходом на новий рівень проектування є вихід ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні», який, враховуючи відповідні нормативи, пропонує метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. Тобто з'являється можливість оцінити річний цикл експлуатації будівлі та його сумарні енерговитрати [4].

У стандарті прописано три основних методи оцінки енерговитрат: сезонний або місячний, спрощений погодинний та деталізованого моделювання. В Україні прийнято перший метод, як більш простий і який спирається на існуючий досвід визначення сезонних енерговитрат на опалення.

Методологія проектування енергоефективних будівель полягає в системному аналізі або дослідженні операцій, направленою на пошук альтернативних рішень та кількісного обґрунтування оптимальних їх варіантів.

Будівля розглядається як єдина енергетична система, що складається з незалежних підсистем:

- зовнішнього клімату як джерела енергії і об'єкту, від якого треба захищати (ізолювати) будівлю;
- комплексу інженерних підсистем, енергетично пов'язаних між собою.

Основний вплив на формування теплового режиму і, відповідно, енергетичного статусу будівлі (енергетичних витрат на забезпечення необхідного теплового режиму) здійснює його теплоізоляційна оболонка. Від властивостей цієї енергетичної підсистеми залежить вибір параметрів підсистеми опалення.

Об'ємно-планувальне рішення будівлі та конструктивні принципи теплоізоляційної оболонки обумовлюють ступінь корисного використання енергії сонця при кліматизації внутрішнього простору будівлі. Крім того, саме ця підсистема має найбільший потенціал в підвищенні енергоефективності будівель житлового та громадського призначення [2].

Параметри підсистеми вентиляції будівлі визначаються санітарно-гігієнічними вимогами

до повітря приміщень. Наприклад, для житлових будинків розрахункова температура повітря і вимоги до повітрообміну в приміщеннях приймаються не менше 20°C і 0,8 (год⁻¹). Кількість та якість повітря обумовлена фізіологічними потребами людини, але термодинамічні його параметри можуть регулюватися конструктивними елементами підсистеми, ефективність роботи яких впливає на загальну енергоефективність будинку [6].

Сучасний стан будівництва демонструє зміну у енерговитратах будівель. Без урахування затрат на охолодження трансмісійні та витрати на інфільтрацію (вентиляцію) у сучасних багатоповерхових будівлях складають приблизно 53%, а значна доля (47%) припадає на гаряче водопостачання.

В будівлях висотою до трьох поверхів тепловитрати через огорожувальні конструкції значно більші. В таких будівлях особливо інтенсивно теплообмін відбувається через конструкції покриття.

Слід зауважити, що відтепер при проектуванні будівель в Україні головною вимогою стає досягнення нормованого рівня енергоефективності, яке забезпечується в тому числі контрольованим рівнем тепловитрат трансмісією через зовнішню оболонку. Але вимога до показників опорів теплопередачі її окремих конструктивних елементів виступає не головною.

В Україні прийнято визначати сім класів енергоефективності. При новому будівництві та термомодернізації існуючої забудови клас енергоефективності повинен бути не нижчим за «С». Інженерні системи повинні мати також клас енергоефективності не нижчий за «С».

Нові будівлі необхідно обов'язково проектувати з низьким споживанням енергії – класу С або В та втілювати прогресивні заходи по конструюванню зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель та інженерного обладнання для проектування пасивних будівель класу А.

Зводити нові будівлі з великим споживанням енергії – класів D, E, F і G – в Україні не дозволяється [1].

Таким чином, в Україні діють досить жорсткі вимоги до енергетичної ефективності будівель. І технології ВДЕ, особливо сонячної енергетики, значним чином сприятимуть розвитку управління інноваціями для підвищення енергоефективності будівель громадського призначення.

Доречно сказати, що останнім часом найбільша активність економіки регіонів спостерігається саме в секторі сонячної енергетики, що пов'язано із здешевленням технологій та з появою більш ефективного обладнання. З усього обсягу інвестицій в альтернативну енергетику (щорічні витрати на НДДКР у сфері нетрадиційної енергетики складають у світі не менше 1 млрд доларів) на частку сонячної за минулий рік припало близько 40%.

За оцінками експертів Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) до 2050 р. 20-25% потреб

людства в електриці буде забезпечено за рахунок сонячної енергії. Сонячна енергетика вироблятиме до 9 тис. ТВт/год [9].

В цьому сегменті як найбільш виправдані і раціональні, з точки зору витрачання державних коштів, зарекомендували себе такі інструменти держпідтримки як співфінансування проєктів будівництва сонячних електростанцій, а також тарифна політика, спрямована на стимулювання використання чистої енергії кінцевими споживачами, державними організаціями і промисловими підприємствами.

Найбільшого поширення набули заходи по введенню спеціальних тарифів на покупку «зеленої» електроенергії, що субсидуються з державного бюджету. Наприклад, так званий «feed-in tariff» діє більш ніж в 41 країнах, в тому числі в більшості країн ЄС, Канаді, Китаї, Ізраїлі та Австралії, і є введеним також в Україні [2].

Продовжуючи перелік заходів державної підтримки, потрібно відзначити і такі механізми стимулювання вироблення і використання чистої енергії як субсидії для виробників відновлення відновлюваних джерел енергії, «зелені сертифікати», звільнення від сплати ПДВ та екологічних податків, пільгові кредити і спеціальні гранти.

Подібні програми існують сьогодні в десятках країн. Наприклад, у Південній Кореї інвестору компенсують до 60% вартості нової станції і існують пільги на мита на обладнання, що ввозиться. Індія планує практично з нуля досягти до 2022 році 20 гВт промислових і 2 гВт побутових сонячних генеруючих потужностей, для цього буде виділено близько \$40-46 млрд.

У деяких країнах національні програми підтримки ВДЕ передбачають 30% – у компенсацію громадянам вартості сонячних установок і 5% кредит на решту вартості. У Німеччині існують спеціальні банки, які кредитують сонячні системи під низькі відсотки, в основному це державні банки або кредитні організації з державною участю. Ще в кінці 90-х років в цій країні була прийнята програма «100 тис. сонячних дахів». При обладнанні будинків сонячними батареями держава фінансувала до 70% їх вартості. Сьогодні в країні налічується понад півмільйона побутових сонячних установок для виробництва електроенергії і тепла.

Проблема економії енергії дуже гостро стоїть і в регіонах України, так як неефективне використання своїх непоновлюваних ресурсів, може привести до глобальної кризи. А це загрожує відставанням від зарубіжних країн із інноваційно-технологічного розвитку, уповільненням темпів зростання економіки, в тому числі це може призвести до втрати економічної стабільності і погіршення стану навколишнього середовища регіонів.

Разом з тим, хочеться вірити, що Україна незбаром приєднається до числа країн, що усвідомили важливість розвитку альтернативних джерел енергії та сформує свою інноваційну економіку, що дозволить їй зайняти лідируючі позиції в цій галузі.

Висновки. Для розвитку інновацій в країні необхідне створення органу, який відповідатиме за створення нових технологічних проєктів у сфері енергозбереження та енергоефективності, застосовуваних як при експлуатації так і при будівництві будівель. Вкладення державних та регіональних інвестицій в енергоефективність дозволить спрямувати зекономлені кошти як на модерацію так і на розвиток інфраструктури, будівництво житла, соціально значущих об'єктів. Стратегія енергозбереження є стимулом для регіональної економіки, що надасть можливості зайняти провідні конкурентні позиції в області ВДЕ та енергоекономії. При реалізації інвестицій в енергозбереження та енергоефективність існує перспектива створити нові робочі місця, зростити нових фахівців, знизити витрати виробництва, зробити конкурентний продукт праці для реалізації на світовому ринку. Залучення в галузь молодих вчених і студентів сприятиме створенню для них робочих місць і вивчення науки в області відновлюваної енергетики та інновацій в цілому. Потрібне зниження видатків державного бюджету на обслуговування та забезпечення суспільно-адміністративних будівель, що знаходяться на балансі держави. Для цього необхідно провести експериментальний проєкт для одного міста і району, а потім для всіх регіонів, при цьому виявивши недоліки при експериментальному проєкті. Необхідним є підсилення підтримки вітчизняних енергоефективних виробників, зниження банківської процентної ставки, пільгове квотування, створення системи держзамовлення та планування, зниження оподаткованої бази.

В масштабі країни розвиток нових джерел енергії таких як ВДЕ дозволить розвинути територію регіонів, в даному випадку важко доступні місця або в ті місця де є дефіцит енергії і відсутня будь-яка інфраструктура, а також сприятиме вирішенню екологічної проблеми, скороченню викидів CO₂ в атмосферу і зниженню інших негативних факторів виробництва на навколишнє середовище. Впровадження енергозберігаючих технологій дозволить знизити енерговитрати при експлуатації житлових і адміністративних будівель регіонів, а це 30-40% від усього енергоспоживання країни. Також це вплине на основних споживачів енергії (громадян), які зекономлені кошти можуть витратити на інші цілі, а не віддавати більшу частину своїх доходів і заощаджень на рахунки оплати (ЖКГ).

Список літератури:

1. Суходоля О.М. Державна політика енергоефективності: досвід, проблеми та перспективи реалізації. Енергоінформ. № 3. 2006. С. 2-3.
2. Суходоля О.М. Механізми фінансування енергозберігаючих заходів на регіональному рівні. Енергоефективність – 2012: зб. наукових праць міжнар. науково-технич. конференції. Київ: Навчальна книга, 2012. С. 96-100.
3. Тітяєв В.В. Житлово-комунальні тарифи. Харків : ХНАМГ, 2016. 272 с.
4. Україна. Огляд енергетичної політики. OECD Publishing, 2015. 380 с.
5. Фокин В. М. Основы энергосбережения и энергоаудита. Москва: «Издательство Машиностроение-1», 2016. 256 с.
6. Энергосбережение в жилищном фонде: проблемы, практика и перспективы. Москва: Фонд «Институт экономики города», 2014. 108 с.
7. Энергосбережение начинается с учета. Строительство и реконструкция. 2016. № 3 (112). С. 52-56.
8. European Energy and Transport: Scenarios on Energy Efficiency and Renewables. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2016. 124 p.
9. Hoogeveen F. The Security of Energy Supply in China, India, Japan, South Korea and the European Union: Possibilities and Impediments. Second Conference of the Energy Programme Asia (EPA) in cooperation with the Clingendael International Energy Programme (CIEP), 2017. 249 p.
10. Jungk R. Future workshops: How to Create Desirable Futures. London: Institute for Social Inventions, 2017. 123 p.