

УДК 620.9

ГОНЧАРЕНКО І.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

## РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЯК НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОБЕЗПЕКИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

**Мета.** Підвищення рівня енергобезпеки вищих навчальних закладів шляхом ефективного використання потенціалу енергоефективності.

**Методика.** Використано такі загальнонаукові методи: експертного аналізу (з проблем ефективного використання енергоресурсів), аналітичний та системний (для виділення напрямків реалізації потенціалу енергоефективності), економічного аналізу та діагностики (для згрупування, узагальнення енергозберігаючих заходів)

**Результати.** Розглянуто можливості енергозбереження у вищих навчальних закладах, запропоновано заходи щодо реалізації потенціалу енергоефективності у вищих навчальних закладах.

**Наукова новизна.** Досліджено проблеми енергозбереження, визначено потенціал енергоефективності як пріоритетний напрям підвищення рівня енергобезпеки вищих навчальних закладів.

**Ключові слова:** енергоефективність, енергозбереження, енергобезпека, ресурси, потенціал, вищий навчальний заклад.

**Вступ.** Високий рівень споживання енергетичних ресурсів є однією з ключових проблем розвитку української економіки. Проблема підвищення енергоефективності суб'єктів господарювання, в умовах постійного зростання обсягів використання енергії та вичерпання природних ресурсів, є вкрай актуальною.

В умовах сьогодення набуває особливого значення підвищення енергоефективності вищих навчальних закладів. Основні причини неефективного використання енергоресурсів у ВНЗ можна систематизувати таким чином:

- 1) відсутність стимулів ВНЗ та їх працівників в ефективному енергоспоживанні;
- 2) відсутність капітальних витрат на проведення енергозберігаючих заходів;
- 3) недосконала система бюджетного планування рівня використання енергоресурсів.

Неприбутковість ВНЗ, порядок розподілу грошових коштів та особливості джерел мобілізації ресурсів не сприяють розбудові ефективних систем енергозбереження в сучасних ВНЗ. [1].

**Постановка завдання.** Проблеми енергоефективності та енергозбереження розглядаються в роботах провідних зарубіжних та вітчизняних учених, таких як Андрійчук А., Бориченко О., Воронін А., Гальперін, Єрмілов С.В., Колесніков А.І., Микитенко В., Пашкевич М., Праховник А. та ін. Питанням енергозбереження у вищих навчальних закладах присвячені роботи Савіної Н.В., Павленко Н.М. та ін. Водночас дослідження, пов'язані із забезпеченням підвищення енергоефективності закладів вищої освіти, ще не стали предметом системної уваги вчених-економістів. Тому пошуки нових заходів та механізмів енергоощадної діяльності є актуальними та значущими.

**Результати дослідження.** Енергоефективність та енергозбереження стають пріоритетними напрямками енергетичної політики нашої держави та дедалі більшої кількості країн, що зумовлено вичерпністю паливно-енергетичних ресурсів, посиленням техногенного впливу на навколишнє середовище, невідповідністю власних запасів ресурсів та потребою в них. Енергоефективність та енергозбереження є взаємопов'язаними, оскільки в більшості випадків енергозбереження є головним чинником підвищення рівня ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. Поняття енергоефективності є дещо ширшим та містить не лише напрями безпосереднього енергозбереження, а й непрямі заходи, які призводять до зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів. [2]

Енергоефективність - це галузь знань, що знаходиться на стику інженерії, економіки, юриспруденції та соціології. Означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища.

На відміну від енергозбереження (збереження енергії), яке головним чином направлене на зменшення споживання енергії, енергоефективність (користь енергоспоживання) — це корисна, ефективна витрата енергії.

Розглядаючи **потенціал** енергоефективності, маємо на увазі не лише «енергозбереження», мова йде про *можливості* раціонального та свідомого системного використання енергетичних ресурсів, з метою їх дбайливого збереження для навколишнього середовища та наших нащадків.

Вищі навчальні заклади вважаються досить великими споживачами енергоресурсів. Питоме споживання енергоресурсів (на 1м<sup>2</sup>) у ВНЗ України в 2-4 рази перевищує рівень споживання ніж в країнах Західної Європи, США та Канаді. Переважають витрати на теплову енергію (до 70%), на електроенергію – до 40%, на водопостачання та водовідведення – до 30%.

Аналіз функціонування ВНЗ доводить, що енергоресурси використовуються вкрай нераціонально, а фактичні втрати теплової та електроенергії, води, як правило не визначаються належним чином. Як наслідок неефективного використання енергоресурсів та неефективного управління ними – до 25% витрат на сплату комунальних послуг. Такі негативні наслідки обумовлюють об'єктивну необхідність економії енергоресурсів та актуальність проведення цілеспрямованої політики щодо енергозбереження у ВНЗ України.

Єдиною можливістю стабілізації енерговитрат через управлінські рішення є введення обмежень на споживання енергії. Це дозволяє керівництву ВНЗ зменшити споживання енергії, у тому числі за рахунок усунення марнотратства. В то же час лімітування споживання енергії може бути лише тимчасовим заходом на шляху до вирішення проблеми управління енергоспоживанням, але одночасно і необхідним щодо формування ощадливої поведінки споживачів енергетичних послуг.

Вищі навчальні заклади, в основному, мають три напрямки споживання енергоресурсів, зокрема: 1) п'ять груп споживання електроенергії: освітлення (50-70%), споживання електродвигунами (10-30%), різноманітні електронагрівальні установки (електричні чайники, електроплити та ін. (до 20%), комп'ютери та різноманітні лабораторні стенди (до 10%); 2) три групи споживання теплової енергії: опалення (55-70%), гаряче водопостачання (15-30%), вентиляція (10-20%); 3) дві групи споживання по холодній воді: гуртожитки (55-70%), навчальні корпуси (30-45%). [3].

Аналіз господарювання ВНЗ показує, що вони є всього лиш пасивними споживачами електроенергії, тепла, газу та води. Суб'єкти господарювання часто мають недостатню економічну вигоду від реалізації проектів енергозбереження через відсутність можливостей отримання певного рівня прибутковості неекономічними методами (несплата податків, заниження заробітної плати тощо), що підриває основи енергоефективності. [4].

Постійний контроль використання бюджетних ресурсів та ефективна програма управління енергозбереженням вкрай необхідні для нормального функціонування вищих навчальних закладів та забезпечення їх паливно-енергетичними ресурсами.

Економічна зацікавленість керівництва ВНЗ в раціональному використанні енергоресурсів – один з ключових факторів для реалізації потенціалу енергозбереження по тепловій енергії (складає 20-30%) та по електроенергії (складає 12-15%). В цілому потенціал енергозбереження у ВНЗ складає близько 35-38% від існуючого рівня споживання. [3]. Відсутність чіткої програми управління енергозбереженням у ВНЗ призводить до зростання частки бюджетного фінансування на сплату споживання енергоресурсів ВНЗ і до зростання фінансового навантаження на бюджет самих ВНЗ.

Державна політика та створення економічних і організаційних основ стимулювання енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності, забезпечення раціонального та ефективного використання енергоресурсів за рахунок реалізації заходів по енергозбереженню, економії тепло- та електроенергії, газу та води структурами ВНЗ є головною метою управління енергозбереженням у вищому навчальному закладі.

Згідно Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2015 роки, затвердженої КМУ, керівництву ВНЗ слід приділити окрему увагу питанню санації будівель, яка являє собою комплекс технічних заходів, спрямованих на її відновлення, що здійснюються з метою приведення теплотехнічних характеристик будівлі до сучасних вимог, норм і стандартів, зменшення втрат енергоресурсів та води, а також поліпшення умов перебування у будівлі працівників. Зокрема, до санаційних робіт належать: проведення термоізоляції зовнішніх стін

будівлі, підвалу та фундаменту; модернізація покрівлі з можливим облаштуванням її сонячними колекторами; модернізація у будівлі теплових, водопровідних, каналізаційних, вентиляційних та електричних мереж, переведення будівлі на електротеплоакумуляційний обігрів; заміна радіаторів опалення, встановлення приладів обліку енергоресурсів та води, запровадження багатотарифного обліку електроенергії; будівництво або модернізація котельні у будівлі; облаштування або ремонт теплових пунктів; заміна і ремонт вікон, балконних блоків та входних дверей до будівлі. [5].

Для повної реалізації потенціалу енергоефективності ВНЗ необхідна цілеспрямована політика керівництва ВНЗ, що дозволить здійснити систематичний контроль та управління енергетичними ресурсами ВНЗ. Основним інструментом управління енергозбереженням може бути програмно-цільовий метод, застосування якого обумовлено комплексним характером проблеми і необхідністю координації діями всіх підрозділів і служб закладу вищої освіти та сприятиме розробці загальної технічної політики і підвищенню ефективності витрат бюджетних ресурсів ВНЗ.

Основним етапом програмно-цільового методу в управлінні енергозбереженням є виявлення можливостей енергозбереження і підвищення енергетичної ефективності. Для цього необхідно здійснити аналіз та оцінку поточного стану енергосистем. Постановою КМУ № 2183 від 30.11.1999 «Про скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами» встановлено, що для скорочення енергоспоживання проводяться обстеження бюджетних установ, організацій та казенних підприємств, під час яких встановлюються обсяги споживання енергоносіїв. За висновками цих обстежень здійснюються енергозберігаючі заходи.

Проведення комплексного енергетичного обстеження вирішує такі основні завдання: отримання об'єктивних даних про обсяг використовуваних енергетичних ресурсів; визначення показників енергетичної ефективності; визначення потенціалу енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності; розробка переліку типових, загальнодоступних заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності та проведення їх вартісної оцінки. Отримані результати відображаються в енергетичному паспорті споживача паливно-енергетичних ресурсів.

Енергетичне обстеження є ефективним засобом енергоресурсозбереження, що дозволяє визначити якість використання ресурсів, встановити місця основних втрат і намітити заходи щодо їх усунення, визначити терміни виконання і економічну ефективність.

В рамках енергетичного обстеження забезпечується надходження інформації про джерела енергопостачання установи, поточний стан систем теплопостачання, електропостачання, опалення, вентиляції, гарячого і холодного водопостачання, газопостачання; споживання теплової та електричної енергії, газу, води, а також моторного палива; візуальне та інструментальне обстеження будівель і систем теплопостачання; аналіз поточного стану енергетичних систем. Проведення аналізу та оцінки стану систем і засобів обліку енергоносіїв, їх відповідність встановленим вимогам, перевірка діючих схем контролю та регулювання енергоспоживання, аналізу обсягів споживання енергоресурсів і витрат на їх придбання допомагають виявити необґрунтовані втрати енергоресурсів з обґрунтуванням збільшення або зменшення витрати кожного виду енергетичного ресурсу, забезпечити розрахунок питомих енерговитрат та сприяти розробці переліку заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Нижче наведено основні енергозберігаючі заходи, які можливо впровадити у вищих навчальних закладах, і запропонована оцінка річної економії енергоресурсів при впровадженні таких заходів.

Табл. Енергозберігаючі заходи у ВНЗ [6]

№	Назва заходу	Межа річної економії, %
1	2	3
<b>Системи електроживлення</b>		
1	Підтримка номінальних рівнів напруги в мережі	1-2% на 1% підвищення напруги вище $U_{ном}$
2	Зменшення числа особистих електро побутових приладів (кип'ятильники, кавоварки, електричні чайники і т.д.)	5-20%
3	Оснащення систем електропостачання системами моніторингу споживання електроенергії	10-20%

1	2	3
<b>Системи освітлення</b>		
4	Подальше зменшення використання ламп накаливання і заміна їх на енергозберігаючі	до 55% від спожитої електроенергії
5	Застосування малогабаритних криптонових ламп замість звичайних люмінесцентних	до 8% від спожитої електроенергії
6	Фарбування приміщень у більш світлі тони	5-10% від спожитої електроенергії
7	Заміна електромагнітних пускорегулювальних пристроїв у люмінесцентних ламп на електронні	11% від спожитої електроенергії
<b>Системи опалення</b>		
8	Складання інструкцій з експлуатації, управління та обслуговування систем опалення та періодичний контроль з боку керівництва установи за їх виконанням	5-10% від спожитої теплової енергії
9	Оснащення систем опалення лічильниками витрат	10-100% від спожитої теплової енергії
10	Зменшення споживання теплової енергії за рахунок автоматизації систем опалення шляхом установки індивідуальних теплових пунктів (ТП) в корпусах та гуртожитках	20-30% від спожитої теплової енергії
11	Зниження втрат тепла шляхом утеплення дверей та вікон	10-20%
12	Зниження трансмісійних втрат через віконні прорізи шляхом установки третього скла або плівки ПВХ в міжрамному просторі вікон	15-30%
13	Покращення теплової ізоляції стін, підлоги та дахів	15-60%
14	Зняття декоративних огорож із радіаторів опалення та встановлення відбиваючих екранів за радіаторами	2-10%
<b>Системи гарячого водопостачання (ГВП)</b>		
15	Складання інструкцій із експлуатації, управління та обслуговування систем ГВП і періодичний контроль з боку керівництва установи за їх виконанням	5-10 % від споживання гарячої води
16	Оснащення систем ГВП лічильниками витрат гарячої води	10-20% від спожив.ГВП
17	Зниження споживання за рахунок оптимізації витрат і регулювання температури	10-20% від спожив.ГВП
18	Своєчасне усунення витоків	5-10% від спожив.ГВП
<b>Системи вентиляції</b>		
19	Заміна застарілих вентиляторів із низьким ККД на сучасні з більш високим ККД	20-30% від спожитої електроенергії
20	Застосування частотного регулювання швидкості обертання	20-30%
21	Регулювання подачі повітродувок шиберами на вході замість регулювання на нагнітанні	до 15%
22	Регулювання витяжної вентиляції шиберами на робочих місцях замість регулювання на нагнітанні	до 10%
23	Відключення вентиляційних установок під час обідніх перерв і в неробочий час	10-50%
24	Застосування блокування індивідуальних витяжних систем	20-30%
25	Застосування блокування вентилятора повітряних завіс з механізмами відкривання дверей	до 70% від спожитої електроенергії
26	Застосування пристроїв автоматичного регулювання та керування вентиляційними установками в залежності від температури зовнішнього повітря	10-15%

1	2	3
<b>Системи кондиціонування</b>		
27	Вмикання кондиціонерів лише за необхідності	20-60% від спожитої електроенергії
28	Виняток перегріву і переохолодження повітря в приміщенні	до 5%
29	Підтримка в робочому стані регуляторів, поверхонь теплообмінників та обладнання	2-5%
<b>Системи водопостачання</b>		
30	Скорочення витрат і втрат води	до 50% від об'єму спожитої води
31	Встановлення лічильників витрат води	до 20% від об'єму спожитої води
<b>Котельні</b>		
32	Складання інструкцій та режимних карт експлуатації, управління та обслуговування обладнання і періодичний контроль з боку керівництва установи за їх виконанням	5-10% від споживаного палива
33	Підтримка оптимального коефіцієнта надлишку повітря і гарного змішування його з паливом	1-3%
34	Установка водяного поверхневого економайзера за котлом	до 5-6%
35	Застосування за котлоагрегатами установок глибокої утилізації тепла, установок використання прихованої теплоти, контактних теплообмінників (утилізація тепла вихлопних газів)	до 15%
36	Підвищення температури живильної води на вході в барабан котла	2% на кожні 10°C
37	Підігрів живильної води у водяному економайзері	1% на кожні 6°C
38	Утримання в чистоті зовнішніх і внутрішніх поверхонь нагріву котла	до 10%
39	Теплоізоляція зовнішніх і внутрішніх поверхонь котлів і теплопроводів, ущільнення клапанів і тракту котлів (температура на поверхні обмурівки не повинна перевищувати 55 ° C)	до 10%
40	Установка систем обліку витрат палива, електроенергії, води та відпуску тепла	до 20%
41	Автоматизація управління роботою котельні	до 30%
42	Застосування частотного приводу для регулювання швидкості обертання насосів, вентиляторів і димососів	до 30% від спожитої ними електроенергії

**Висновки.** Впровадження заходів з енергозбереження та реалізації потенціалу енергоефективності у ВНЗ дозволить підвищити рівень енергобезпеки останніх. Завдяки енергоощадному напрямку господарювання може бути вирішено комплекс проблем та забезпечено надійну, безперебійну і ефективну роботу систем тепло-, електропостачання, газопостачання, водопостачання і водовідведення об'єктів вищих навчальних закладів; раціональне використання теплової та електричної енергії, газу та води; скорочення витрат на оплату енергетичних ресурсів і комунальних послуг в результаті реалізації енергозберігаючих заходів. Бережливе ставлення до енергоресурсів сприяє формуванню енергозберігаючого світогляду та культури енергоспоживання як у співробітників, так і у студентів вищих навчальних закладів.

#### Список використаної літератури

1. Павленко Н.М. Фінансові механізми підвищення енергоефективності вищих навчальних закладів освіти [Електронний ресурс]// Н.М.Павленко // К.-2012. Режим доступу - [http://www.knuba.edu.ua/doc/zbirnyk1/urss10\\_pdf/131-133.pdf](http://www.knuba.edu.ua/doc/zbirnyk1/urss10_pdf/131-133.pdf)

2. Бориченко О.В. Основи енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності [Електронний ресурс] / О.В. Бориченко// НТУ«КПІ», Інститут енергозбереження та енергоменеджменту/ К.-2013. Режим доступу - [iee.kpi.ua/files/energy\\_saving.docx](http://iee.kpi.ua/files/energy_saving.docx)

3. Савина Н.В. Управление программой энергосбережения и повышения энергоэффективности в высших учебных заведениях [Электронный ресурс] / Н.В. Савина, Ю.В. Мясоедов, Л.А.Мясоедова // Режим доступа - [http://www.amursu.ru/attachments/article/9525/N57\\_20.pdf](http://www.amursu.ru/attachments/article/9525/N57_20.pdf)

4. Єрмілов С.Ф. Энергоэффективность как ресурс инновационного развития: Национальна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2009р. [Текст]/ С.Ф.Єрмілов, В.М.Гаєць, Ю.П.Яценко, В.В.Григоровський та ін.- Київ: НАЕР, 2009. – 93с.

5. Постанова КМУ від 1 березня 2010 р. № 243 «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки» //Режим доступу - <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-п>

6. ЕСКО 2010 №7 Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий и бизнес-планирование [Электронный ресурс] // Режим доступу - [http://esco.co.ua/journal/2010\\_7/art113/%CB%E5%EA%F6%E8%FF09.htm](http://esco.co.ua/journal/2010_7/art113/%CB%E5%EA%F6%E8%FF09.htm)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

ГОНЧАРЕНКО И.Н.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Повышение уровня энергобезопасности высших учебных заведений путем эффективного использования потенциала энергоэффективности.

**Методика.** Используются следующие общенаучные методы: экспертного анализа (по проблемам эффективного использования энергоресурсов), аналитический и системный (для выделения направлений реализации потенциала энергоэффективности), экономического анализа и диагностики (для группировки, обобщения энергосберегающих мероприятий)

**Результаты.** Рассмотрены возможности энергосбережения в высших учебных заведениях, предложены меры по реализации потенциала энергоэффективности в высших учебных заведениях.

**Научная новизна:** Исследованы проблемы энергосбережения, определены потенциал энергоэффективности как приоритетное направление повышения уровня энергобезопасности высших учебных заведений.

**Ключевые слова:** *энергоэффективность, энергосбережение, энергобезопасность, ресурсы, потенциал, высшее учебное заведение.*

## **THE IMPLEMENTATION OF THE ENERGY EFFICIENCY POTENTIAL AS A GUIDELINE FOR ENERGY SECURITY LEVEL INCREASE AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

GONCHARENKO I.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** The energy security level increase at higher educational institutions by means of effective use of energy efficiency potential.

**Methods.** The following general scientific methods were used: expert analysis (from the problems of effective use of the energy resources), analytical and system method (for guidelines detection for implementation of the energy efficiency potential), economic analysis and diagnostics (for grouping, generalization of the energy saving measures)

**Results.** The opportunities for energy saving at higher educational institutions were examined, measures for implementation of the energy efficiency potential at higher educational institutions were proposed.

**Scientific novelty:** The problems of energy saving were examined, the energy efficiency potential as a priority direction of the energy security level increase at higher educational institutions was defined.

**Key words:** *energy efficiency, energy saving, energy security, resources, potential, higher educational institution.*