

# ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ

УДК 725:504

**Марина АВЕРКИНА**

кандидат економічних наук,  
докторант кафедри менеджменту та маркетингу,  
Луцький національний технічний університет

## ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ОБЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЛІ ТИПУ «ЗЕЛЕНИЙ ДАХ» НА АДМІНІСТРАТИВНОМУ КОРПУСІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ МІСТА

*Стаття присвячена визначенню оцінки економічної доцільності облаштування покрівлі типу «зелений дах» на адміністративному корпусі промислового підприємства в контексті забезпечення стійкого розвитку міста. Зазначено переваги покрівлі типу «зелений дах», досліджено світовий досвід озеленення дахів; визначена економічна доцільність упровадження такого проекту за прогнозними розрахунками.*

**Ключові слова:** «зелений дах», ефект, стійкий розвиток міста, термін окупності проекту.

На сучасному етапі екологічний стан міст України значно погіршився, що спричинило виникнення таких негативних явищ, як ефект теплового острова, смогові ковпаки, активізація збудників різних хвороб, концентрація значної кількості шкідливих речовин. Означені тенденції негативно впливають на стан стійкого розвитку міста. Тому виникає необхідність у пошуку дієвих інструментів для його забезпечення. Досліджуючи міжнародний досвід щодо інструментів забезпечення стійкого розвитку міста, ми встановили, що значної уваги заслуговує такий інструмент, як «зелений дах». Облаштування покрівлі такого типу на адміністративному корпусі промислового підприємства в контексті забезпечення стійкого розвитку міста потребує економічного обґрунтування, оскільки ця технологія сприятиме скороченню витрат на опалення та охолодження повітря в приміщеннях, продовження терміну служби покрівлі.

На сучасному етапі обґрунтування доцільності озеленення покрівель присвячено праці Дж. Гранта [3], Л. Енглбака [17], В. Жука [1; 2], Л. Кривецького [1], В. Ніколсона [3]. Незважаючи на значний світовий науковий доробок щодо обґрунтування доцільності використання системи «зелених дахів», в Україні не звертається належна увага на використання означеної системи як пріоритетного інструменту забезпечення стійкого розвитку міста.

Мета статті полягає в здійсненні оцінки економічної доцільності облаштування покрівлі типу «зелений дах» на адміністративному корпусі промислового підприємства.

Першим, хто використав покрівлю такого типу для свого будинку, був шведський архітектор Фрідріх Хундертсвассер. «Зелені дахи» монтують із таких шарів: гідроізоляційної мембрани, дренажної системи, тканинного фільтра, родючого шару, а також самої рослинності [1].

Одним з найперших зелених дахів США площею 33 300 м<sup>2</sup> стала корпоративна будівля штаб-квартири компанії «Вейрхаузер» на Федеральному шосе, штат

Вашингтон (збудована 1971 року) [4; 5].

«Зелені дахи» набули значної популярності в усьому світі, перетворившись при цьому на високу технологію експлуатованих покрівель. Дослідження, проведене в 2005 році в Університеті Торонто, засвідчило, що озеленені дахи також сприяють скороченню тепловитрат і витрат на обігрів будівель у холодний час, наближаючи такі будівлі до стандартів пасивного будинку [6]. Також такі дахи сприяють: скороченню витрат на охолодження будівель на 15-19% завдяки природному випаровуванню вологи [7]; зменшенню кількості води, що потрапляє на землю у вигляді опадів у результаті танення снігу і т. д. [8]; зниженню середньої температури по місту в літній період; створенню середовища проживання для міської фауни, забезпечуючи її біорізноманіття [9]; істотному зменшенню забруднення повітря і збагачення його киснем; очищенню дощової води, в тому числі і від важких металів; поглинанню шуму; при цьому ґрунтовий шар поглинає низькі частоти, а рослини – високі [10].

Вартість облаштування покрівлі типу «зелений дах» залежить від типу системи, яка буде монтуватися. Також – від висоти будівлі, ступеня втручання, розміру та типу системи, глибини утеплювального шару тощо. Вартість інтенсивної покрівлі типу «зелений дах» варіюється залежно від обсягу рослинності та типу рослин. У Великобританії індикативна ціна за 1 м<sup>2</sup> інтенсивної покрівлі типу зелений дах складає 140 фунтів стерлінгів, разом з утепленням та водонепроникною мембраною. Використання великих дерев, малих архітектурних форм, клумб та іригаційних систем збільшує вартість до 453 фунтів стерлінгів за 1 м<sup>2</sup>.

З метою визначення економічної доцільності облаштування типу «зелений дах» визначають точку беззбитковості та термін окупності проекту. Для визначення точки беззбитковості покрівлі типу «зелений дах», об'єктом над адміністративним корпусом ПАТ «Волинь-Цемент», були проаналізовані наступні дані.

Згідно з обмірним планом даху потенційна площа, придатна для облаштування зазначеної покрівлі, склала 775 м<sup>2</sup>. Оскільки на підприємстві не ведеться окремих облік споживання газу для опалення адміністративної будівлі, а так само облік електроенергії, спожитої будівлею, показники виводилися, виходячи з наступних даних.

Було отримано дані щодо фактичного споживання газу у 2012 році паливною №13, яка використовується для опалення та підігріву води для адміністративного корпусу, та автодільниці підприємства. Шляхом виведення середньорічної різниці між витратами на підігрів води та загальними витратами газу було встановлено, що середньорічні витрати газу на опалення адміністративного корпусу та автодільниці підприємства склали 28 602,00 м<sup>3</sup>. При цьому, з огляду на площу опалюваних приміщень автодільниці (бл. 100 м<sup>2</sup>) та адмінкорпусу (бл. 1400 м<sup>2</sup>), було прийнято рішення не брати до уваги витрати на опалення автодільниці.

Відповідно 25-ти відсоткова економія виражатиметься у 7 105,5 м<sup>3</sup>. Для визначення вартісного виразу економії газу застосовувалася дійсна ціна на газ для підприємств на рівні 432 долари США за тисячу м<sup>3</sup> при курсі 8,17 грн/дол. США.

При визначенні витрат електроенергії на кондиціонування повітря ми виходили з того, що для адекватного забезпечення потреби при наявній кількості робочих місць необхідно встановити 25 кондиціонерів. За основний кондиціонер було взято спліт-систему Panasonic CS/CU-YW9MKD, яка є базовою для підприємства, вартістю близько 4500 грн за одиницю. Виробник заявляє, що середньорічне споживання електроенергії для такого кондиціонера є на рівні 450 кВт/год/рік, обраховане як робота кондиціонера на максимальній потужності протягом 500 годин. На сьогодні більшість приміщень адміністративного корпусу не кондиціонуються.

Таким чином у випадку відмови від кондиціонування приміщення після облаштування покрівлі типу «зелений дах» економія втілюється у вартості 25 кондиціонерів Panasonic CS/CU-YW9MKD, які не будуть придбані та встановлені, а також у зменшенні витрат на електроенергію, обрахованих як середньорічне споживання електроенергії 25 кондиціонерами Panasonic CS/CU-YW9MKD. У випадку встановлення кондиціонерів економія електроенергії визначається як 10% від середньорічного споживання електроенергії 25 кондиціонерами Panasonic CS/CU-YW9MKD.

Вартість електроенергії була обрахована за тарифами, за якими вона постачається на підприємство. Кондиціонери працюють як обладнання другого класу 4 години у піковій зоні та 4 години у напівпіковій зоні. Середній тариф по піковій зоні складає 1,84 грн/кВт/год, а у напівпіковій зоні 1,12 грн/кВт/год. Середній показник по обох зонах складає 1,48 грн/кВт/год.

При обрахунку вартості облаштування покрівлі виходили з вартості названої українським підрядником 1 143 грн/м<sup>2</sup> та вартості обрахованої канадськими вченими на рівні 2 042,50 грн/м<sup>2</sup>.

Витрати на капітальний ремонт плаского даху з бітумною покрівлею визначаються на рівні 120 грн./м<sup>2</sup>, отриманих у результаті опитування будівельно-ремонтних підприємств та організацій. Термін служби між капітальними ремонтами приймається як 7 років.

Нами проведено обрахунки терміну окупності проекту в межах чотирьох варіантів, які відрізняються вартістю «зеленого даху» та його монтажу і рівнем економії електроенергії.

При першому варіанті передбачається, що кондиціонери будуть встановлені, економія електроенергії 10%, економія газу 25% у рік, вартість 1 м<sup>2</sup> покрівлі 1 143,80 грн. Так результати розрахунків наведено в табл.1.

**Таблиця 1. Розрахункові показники першого варіанту**

Вихідні дані	Значення
Площа даху, м <sup>2</sup>	775
Вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах» грн/1 м <sup>2</sup>	1 143,80
Загальна вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах»	886 445,00
Вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн/1 м <sup>2</sup>	120,00
Загальна вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн	93 000,00
Річна економія електроенергії кВт/год.	1 665
Усереднений тариф на електроенергію, грн	1,48
Річна економія електроенергії, грн	2 464,20
Річна економія газу на опалення, м <sup>3</sup>	7 105,50
Вартість газу грн/тис. м <sup>3</sup>	3 529,44
Річна економія газу на опалення, грн	25 078,44
Термін окупності, рік	23

Результати прогнозних розрахунків дають змогу стверджувати, що при першому варіанті річна економія електроенергії складатиме 2 464,20 грн, річна економія газу на опалення становитиме 25 078,44 грн. При цьому проект окупиться тільки через 23 роки, а прибуток від такого впровадження буде надходити на підприємство через рік після окупності.

При другому варіанті передбачається, що кондиціонери встановлені, економія електроенергії 10%, економія газу 25% у рік, вартість 1 м<sup>2</sup> покрівлі 2042,50 грн. Результати розрахунків наведено в табл. 2.

Відповідно до прогнозу за другим варіантом річна економія електроенергії становитиме 2 464,20 грн, річна економія газу на опалення становитиме 25 078,44 грн. Варто зазначити, що за прогнозними оцінками проект окупиться на 41 році свого функціонування.

При третьому варіанті передбачається, що кондиціонери не будуть встановлені, економія електроенергії 100%, економія газу 25% у рік, вартість 1 м<sup>2</sup> покрівлі 1 143,80 грн. Результати розрахунків наведено в табл. 3.

**Таблиця 2. Розрахункові показники другого варіанту**

Вихідні дані	Значення
Площа даху, м <sup>2</sup>	775
Вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах» грн./1 м <sup>2</sup>	2 042,50
Загальна вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах»	1 582 937,50
Вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн./1 м <sup>2</sup>	120,00
Загальна вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн	93 000,00
Річна економія електроенергії кВт/год.	1 665
Усереднений тариф на електроенергію, грн	1,48
Річна економія електроенергії, грн	2 464,20
Річна економія газу на опалення, м <sup>3</sup>	7 105,50
Вартість газу грн./тис. м <sup>3</sup>	3 529,44
Річна економія газу на опалення, грн	25 078,44
Термін окупності, рік	41

**Таблиця 3. Розрахункові показники третього варіанту**

Вихідні дані	Значення
Площа даху, м <sup>2</sup>	775
Вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах» грн./1 м <sup>2</sup>	1 143,80
Загальна вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах»	886 445,00
Вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн./1 м <sup>2</sup>	120,00
Загальна вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн	93 000,00
Річна економія електроенергії кВт/год.	112 500,00
Усереднений тариф на електроенергію, грн	1,48
Річна економія електроенергії, грн	16 650
Річна економія газу на опалення, м <sup>3</sup>	24 642,00
Вартість газу грн./тис. м <sup>3</sup>	7 105,50
Річна економія газу на опалення, грн	3 529,44
Термін окупності, рік	25 078,44
Площа даху, м <sup>2</sup>	14

Результати проведених прогнозних оцінок дозволили визначити, що при цьому варіанті економія електроенергії становитиме 16 650 грн, річна економія газу на опалення 3529,44 грн. Термін окупності згідно з прогнозними оцінками становитиме 14 років.

При четвертому варіанті передбачається, що кондиціонери не будуть встановлені, економія електроенергії 100%, економія газу 25% у рік, вартість 1 м<sup>2</sup> покрівлі 2 042,50 грн.

**Таблиця 4. Розрахункові показники четвертого варіанту**

Вихідні дані	Значення
Площа даху, м <sup>2</sup>	775
Вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах» грн./1 м <sup>2</sup>	2 042,50
Загальна вартість матеріалів та встановлення покрівлі типу «зелений дах»	1 582 937,50
Вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн./1 м <sup>2</sup>	120,00
Загальна вартість капітального ремонту пласкої покрівлі з бітумних матеріалів, грн	93 000,00
Річна економія електроенергії кВт/год.	112 500,00
Усереднений тариф на електроенергію, грн	16 650
Річна економія електроенергії, грн	1,48
Річна економія газу на опалення, м <sup>3</sup>	24 642,00
Вартість газу грн./тис. м <sup>3</sup>	7 105,50
Річна економія газу на опалення, грн	3 529,44
Термін окупності, рік	25 078,44
Площа даху, м <sup>2</sup>	24

Результати прогнозних оцінок четвертого варіанту показують, що середньорічна розрахункова економія електроенергії і газу буде аналогічною третьому варіанту. Однак у четвертому варіанті термін окупності проекту значно вищий (майже в 1,6 раза), ніж у третьому варіанті. Така ситуація пояснюється різницею у вартості матеріалів і встановлення 1 м<sup>2</sup>.

Дослідження показали, що залежно від ціни вартості

облаштування покрівлі типу «зелений дах» і від рівня економії електроенергії та збереженні у кондиціонуванні повітря термін окупності перебуває в межах від 14 до 41 року при середньому показнику, визначеному зарубіжними дослідниками від 8 до 23 років.

Незважаючи на те, що терміни окупності, отримані в результаті економічного аналізу, є наближеними та

---

завищеними за рахунок того, що з метою спрощення обрахунку в аналіз не були внесені наступні витрати:

- витрати на встановлення та поточне обслуговування кондиціонерів, яке проводиться щороку;
- витрати на поточний ремонт бітумного покриття на наявній покрівлі;
- зростання ціни на енергоносії (наприклад, якщо розглянути варіант №2, то подорожчання газу на 10% скорочує термін окупності з 41 року до 38 років, а подорожчання газу на 20% відповідно до 34

років).

Таким чином, облаштування покрівлі типу «зелений дах» для промислового підприємства є доцільним, незважаючи на те, що означений проект є довгостроковим. Упровадження досліджуваного проекту дозволяє не лише отримати ефект у грошовому еквіваленті, але й попередити виникнення екологічних проблем, які можуть негативно вплинути на стійкий розвиток міста.

### Список літератури

1. Жук В. М. Запобігання надзвичайним ситуаціям гідрологічного характеру методом зменшення дощових стоків за допомогою систем «зелених» дахів [Електронний ресурс] / В. М. Жук, Л. А. Кривецький. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vldubzh/2010\\_4\\_1/Statti/17.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vldubzh/2010_4_1/Statti/17.pdf).
2. Жук В. М. Зменшення об'ємів дощового стоку за допомогою зеленого даху малої товщини / В. М. Жук, Л. А. Кавецький, В. Д. Яблонський, А. О. Демчина [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zbirnik.bukuniver.edu.ua/ar/ed\\_work/n\\_8/2.pdf](http://zbirnik.bukuniver.edu.ua/ar/ed_work/n_8/2.pdf).
3. Grant G., Engleback L. and Nicholson B. Green Roofs: their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas [Report No. 498], Publisher: English Nature Reports (2003).
4. «California Academy of Sciences – Newsroom». Retrieved 10 June 2008.
5. «USPS News Release: U.S. Postal Service Opens First Green Roof». 22 July 2009. Retrieved 11 February 2011.
6. Living Roofs designer: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.roofgreening.ca/living\\_roofs.php](http://www.roofgreening.ca/living_roofs.php).
7. Improved Stormwater Management: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.roofgreening.ca/content/Improved\\_Final.pdf](http://www.roofgreening.ca/content/Improved_Final.pdf).
8. Habitat Creation/Preservation: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.roofgreening.ca/content/Habitat\\_Final.pdf](http://www.roofgreening.ca/content/Habitat_Final.pdf).
9. Green Roofs for Healthy Cities: About Green Roofs: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.greenroofs.org](http://www.greenroofs.org).
10. Tax Credits For Green Rooftops In NYC, Environmental Leader, 29 June 2008. Retrieved 10 July 2012.

### РЕЗЮМЕ

**Аверкина Марина**

**Оценка экономической целесообразности обустройства кровли типа «зеленая крыша» над административным корпусом промышленного предприятия в контексте обеспечения устойчивого развития города**

Статья посвящена определению экономической оценки обустройства кровли типа «зеленая крыша» на административном корпусе промышленного предприятия в контексте обеспечения устойчивого развития города. Представлены преимущества такой кровли, исследован мировой опыт озеленения крыш; исходя из прогнозных расчетов, определена экономическая целесообразность внедрения такого проекта.

### RESUME

**Averkyna Maryna**

**Evaluation of feasibility of roofing type "green roof" above administrative building of industrial enterprise in the context of sustainable city development**

Paper focuses on the business case for «green roof» installation over office building of industrial enterprise in the context of urban sustainable development. This paper presents the advantages and disadvantages of the «green roof». There has been studied the international experience of gardening roofs. On the assumption of the forecast calculations there has been determined the economic feasibility of such a project.

**Стаття надійшла до редакції 28.02.2013 р.**