

**АНАЛІЗ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ЗАКЛАДАМИ
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ М. СУМ**

С. В. Сапожніков, канд. техн. наук, доцент;

К. А. Приходько, інженер,

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У статті розглядається проблема енергоспоживання установами та закладами бюджетної сфери, зокрема закладами, що підпорядковуються управлінню освіти м. Суми. Подані дані зі споживання теплової енергії шкільними та дошкільними навчальними закладами за останні чотири роки (2008–2011 роки) у графічному вигляді та виявлено проблемні місця. Наукові дослідження проведені на основі регресійного аналізу.

Ключові слова: *регресійний аналіз, енергоефективність, енергозбереження.*

В статье рассматривается проблема энергопотребления учреждениями и заведениями бюджетной сферы, в частности заведениями, которые подчиняются управлению образования г. Сумы. Представлены данные по потреблению тепловой энергии школьными и дошкольными учебными заведениями за последние четыре года (2008–2011 года) в графическом виде и определены проблемные места. Научные исследования проведены на основе регрессионного анализа.

Ключевые слова: *регрессионный анализ, энергоэффективность, энергосбережение.*

ВСТУП

У м. Сумах упродовж останніх років проводиться робота з енергозбереження, але назвати її планомірною і цілеспрямованою неможливо. Особливо це стосується енергозбереження і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів у бюджетній сфері, зокрема освіти.

Взагалі бюджетна сфера є крупним споживачем енергоносіїв. Організації бюджетної сфери споживають близько 15% електроенергії, що виробляється в країні, і близько 30% теплової енергії.

Соціальна значущість бюджетної сфери і її недостатнє фінансування гостро ставить проблему раціонального споживання енергоносіїв, їх обліку й економії.

Значна складова витрат по плану бюджету 2011 року м. Сум припадає на органи освіти: 201,088 млн грн (28 %), з них 32,362 млн грн (16 %) – оплата комунальних послуг і енергоносіїв.

Наукові дослідження проведені для закладів, що підпорядковуються управлінню освіти і науки м. Сум. У структурі Управління освіти і науки Сумської міської ради 79 об'єктів, з них 34 дошкільних дитячих

закладів, 6 навчально-виховних комплексів (НВК), 30 загальноосвітніх та спеціалізованих шкіл та інші організації позашкільної освіти.

Для аналізу ефективності енергоспоживання використовуються звіти зі споживання теплової енергії за 2008–2011 роки, що складені на основі показів лічильників.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз обсягів споживання теплової енергії об'єктами бюджетної сфери, зокрема закладами Управління освіти, опис існуючої ситуації та виявлення основних проблем енергоефективності.

РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження використовувався метод регресійної залежності. Витрати теплової енергії в закладах освіти можна розглядати як випадкові величини, які змінюються в часі (добові, тижневі, місячні та інші енерговитрати). Значення енерговитрат залежить від низки параметрів. Розглядалася задача побудови регресійної залежності між двома параметрами. За даною вибіркою

$$(x_1, y_1)(x_2, y_2) \dots (x_n, y_n), \quad (1)$$

де x_i - незалежний параметр (опалювальна площа навчального закладу, м²); y_i - залежний параметр (рівень енерговитрат, Гкал), знаходимо рівняння регресії у вигляді залежності середніх значень параметра $y(a_y)$ від параметра $x[a_y = \varphi(x)]$. При обмеженій кількості спостережень побудувати залежність $a_y = \varphi(x)$ не можливо. Тоді будується наближена регресія

$$y = \alpha + \beta x. \quad (2)$$

Лінійна регресія отримала значне поширення в діючих системах енергоменеджменту [2].

На рис. 1 та 2 наведені графічні зображення залежності кількості споживаної теплової енергії від опалювальної площі дошкільних та шкільних навчальних закладів.

Для більш зручного сприйняття подамо питоме споживання теплової енергії у графічному вигляді.

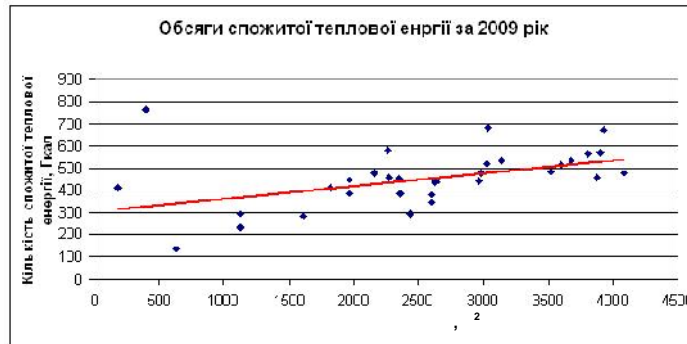
Функціональна залежність середнього значення енерговитрат на об'єктах від опалювальної площі є межею поділу хороших результатів роботи від незадовільних.

Як бачимо з рисунків 1 та 2, спостерігається великий розкид даних спожитої теплової енергії в закладах з однаковою опалюваною площею. Це може бути обумовлено низкою причин, таких, як:

- незадовільний стан огорожувальних конструкцій;
- різна форма будівель;
- різний відсоток огорожувальних конструкцій зі скла;
- різний тепловий опір будівель;
- різний режим роботи;
- наявність у закладах гарячого водопостачання, басейнів;
- відсутність контролю за споживанням енергоресурсів;
- незацікавленість персоналу в економії енергетичних ресурсів через відсутність стимулювання та ін.



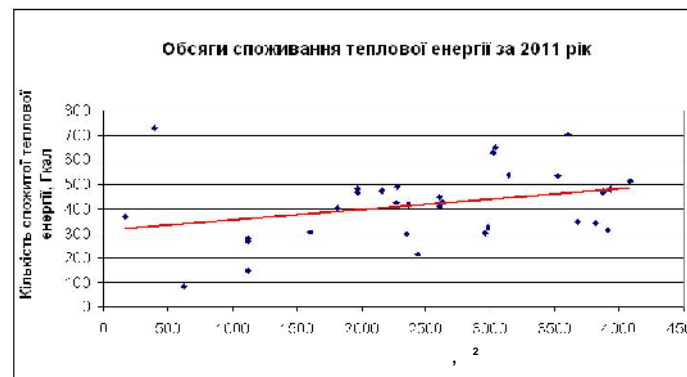
a)



б)



в)

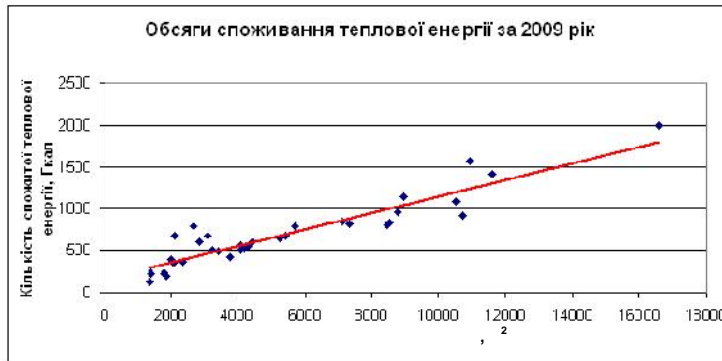


г)

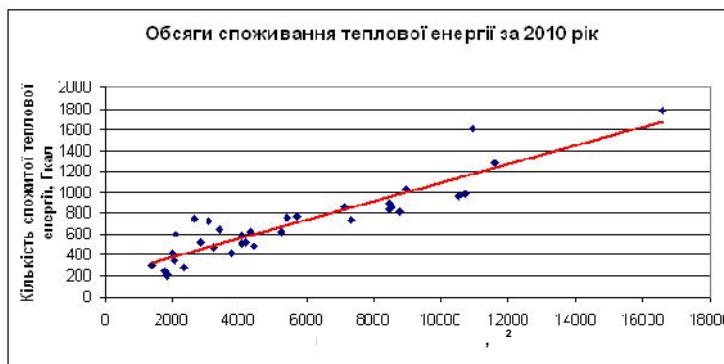
Рисунок 1 – а) обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2008 рік; б) обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2009 рік; в) обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2010 рік; г) обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2011 рік



a)



б)



в)



г)

Рисунок 2 - а) обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2008 рік; б) обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2009 рік; в) обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2010 рік; г) обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2011 рік



a)



б)



в)

Рисунок 3 – а) питомі обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2008 рік; б) питомі обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2009 рік; в) питомі обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2010 рік; г) питомі обсяги споживання теплової енергії дошкільними навчальними закладами за 2011 рік



г)

Рисунок 3, аркуш 2



а)



б)

Рисунок 4 - а) питомі обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2008 рік; б) питомі обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2009 рік; в) питомі обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2010 рік; г) питомі обсяги споживання теплової енергії шкільними навчальними закладами за 2011 рік



в)



г)

Рисунок 4, аркуш 2

На рис. 3 а–г «жирною» лінією зображено середнє значення питомого теплоспоживання без урахування двох навчальних закладів (ДНЗ № 15 та ДНЗ № 33), показання яких у багато разів перевищують середнє. Це означає, що питання енергоспоживання закладами управління освіти потребує більш глибокого аналізу.

Для більшої точності отриманих даних необхідно орієнтуватися на лінійну множинну регресію, де як незалежні змінні будуть використовуватися цільові і додаткові параметри, що перелічені вище.

На початковому етапі контролю енерговикористання достатньо прийняти просту залежність – лінійну регресійну залежність першого порядку з однією незалежною змінною [1].

ВИСНОВКИ

1. Як показали дані із тепловпоживання закладами Управління освіти м. Сум, багато об'єктів працюють не енергоефективно.

2. Проведені наукові дослідження підтверджують необхідність більш глибокого аналізу ефективності енергоспоживання установами бюджетної сфери, зокрема закладами освіти.

3. У подальшому необхідно проводити моніторинг споживання теплової енергії типовими будівлями для виявлення людського фактора, що впливає на енергоефективність роботи навчальних закладів.

SUMMARY

ANALYSIS OF THERMAL ENERGY CONSUMPTION BY ESTABLISHMENTS OF EDUCATION ADMINISTRATION IN SUMY

*Sapozhnikov S. V., Pryhodko K. A.,
Sumy State University, Sumy, Ukraine*

In the article a problem of energy consumption by institutions and establishments of budgetary sphere, in particular by establishments that are complied with the education administration in Sumy, is examined. Information about the consumption of thermal energy by school and preschool educational establishments for the last four years (2008-2011) in a chart form is presented, problems are recognized. Scientific research is hold on the basis of regressive analysis.

Key words: *regressive analysis, energy-efficiency, energy-saving.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Випанасенко С. І. Особливості використання регресійного аналізу в системах енергетичного менеджменту вугільних шахт / С. І. Випанасенко // Вісник Приазовського державного технічного університету. – 2008. – № 18.
2. Демиденко Е. З. Линейная и нелинейная регрессии / Е. З. Демиденко. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 301 с.

Надійшла до редакції 20 квітня 2012 р.