

Шовкалюк М.М., к.т.н., доц., **Войналович Н.О.**, магістр
Національний технічний університет України «КПІ», Україна

МОНІТОРИНГ ТА АНАЛІЗ ТЕПЛОСПОЖИВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСІВ НТУУ «КПІ»

Об'єктами дослідження є навчальні корпуси НТУУ «КПІ». Була зібрана та уточнена [1] вихідна інформація по навчальним корпусам КПІ за 2009-2013 роки, зокрема наступні дані: споживання енергії, площа, об'єм приміщень, кількість людей, площа огорожень (стіни, вікон по фасадам), коефіцієнт скління, теплофізичні характеристики огорожень, термічний опір вікон, погодні умови, а саме градусо-добі опалювального періоду, тощо.

Для побудови регресійних залежностей за допомогою пакету програм Statistica 6 [2] застосовувалось декілька підходів аналізу вихідної інформації: дослідження теплоспоживання всіх корпусів за річними даними, дослідження всіх корпусів за даними помісячного теплоспоживання, дослідження помісячного теплоспоживання, для всіх корпусів за конкретний місяць для всіх років, дослідження помісячного теплоспоживання кожного окремого корпусу помісячно для всіх років. Оскільки відхилення прогнозованого теплоспоживання від фактичного за усіма побудованими моделями у вищезазначених випадках було досить значним (до 40%), було прийнято рішення розподілити корпуси за певними ознаками і в межах кожної групи провести регресійний аналіз, а у якості цільової функції обрати не повну, а питому величину теплоспоживання. Для цієї мети доцільно застосувати кластерний аналіз для класифікації корпусів зі схожими даними. Кластерний аналіз здійснювався за трьома факторами: споживання теплової енергії, споживання електричної енергії та об'єм приміщень. Таким чином всі корпуси КПІ були поділені на 5 кластерів. В ході проведеного дослідження для кожного кластеру були побудовані регресійні моделі, які дозволяють прогнозувати енергоспоживання об'єкту в залежності від зміни погодних умов з урахуванням конструктивних особливостей будівлі.

На першому етапі дослідження в межах кожного кластеру було отримано загальну модель для опалювального періоду. Середнє відхилення основної прогнозного та фактичного теплоспоживання знаходиться в межах 15%, проте для окремих об'єктів є досить значним, зважаючи на те, що у базі даних відсутня точна інформація відносно фактичної кількості діб опалювального періоду за кожен місяць і фактичних температурних умов ($t_{вн}$) у кожній будівлі. Ці дані у майбутньому потрібно моніторити і збирати для можливості уточнення результатів розрахунків за подібними моделями. На другому етапі дослідження було вирішено поділити місяці опалювального періоду на дві групи: зимовий та весняно-осінній період. Для зимових місяців розраховане за побудованими регресійними залежностями теплоспоживання досить точно співпадало з фактичним. Кількість градусо-діб в перехідні місяці коливається в межах від 117 до 622, відповідно теплоспоживання також знаходиться в широкому діапазоні, тому вивести загальне рівняння для перехідного опалювального періоду не вдалося ($R^2 \approx 0,5$, а також відхилення прогнозного теплоспоживання від фактичного досить значне). Для отримання більш точних результатів доцільно розглядати кожен корпус окремо, не об'єднуючи в кластери, що і було здійснено на третьому етапі, хоча цей підхід досить трудомісткий.

Висновки: Розроблено та запропоновано підходи для прогнозування теплоспоживання навчальних корпусів в помісячному та річному розрізі на базі множинного регресійного аналізу.

Список використаних джерел:

1. Програма з енергоефективності НТУУ «КП» на 2012-2015 р. – К., 2012. - 108 с.
А.А. Халафян. Statistica 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник. – М.: ООО «Бином-пресс», 2007. – 512 с., іл.