

УДК 621.316.11

А.С. Бондарчук, канд. техн. наук, доц.,
В.В. Алексєєва, магістр,
Одес. нац. політехн. ун-т

ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ РЕГІОНАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МІСТА ОДЕСИ ТА НА ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

А.С. Бондарчук, В.В. Алексєєва. Прогнозування впливу регіонального потепління на енергоспоживання міста Одеси та на викиди парникових газів. Виконано порівняльний аналіз температурної динаміки регіонального і планетарного клімату за попереднє століття. Шляхом моделювання спрогнозовано її вплив на споживання електричної і теплової енергії, природного газу, питної води для міста Одеси та на викиди парникових газів.

Ключові слова: прогноз, потепління клімату, енергоспоживання міста, парникові гази

А.С. Бондарчук, В.В. Алексєєва. Прогнозирование влияния регионального потепления на энергопотребление города Одессы и на выбросы парниковых газов. Выполнен сравнительный анализ температурной динамики регионального и планетарного климата за предыдущее столетие. Путем моделирования спрогнозировано ее влияние на потребление электрической и тепловой энергии, природного газа, питьевой воды города Одессы и на выбросы парниковых газов.

Ключевые слова: прогноз, потепление климата, энергопотребление города, парниковые газы.

A.S. Bondarchuk, V.V. Alekseeva. Forecasting the influence of regional warming on power consumption of the city of Odessa and on emissions of greenhouse gases. The comparative analysis of temperature dynamics of the regional and global climate for the last century is made. By modeling the dynamics, its influence on consumption of electric and thermal energy, natural gas, potable water of the city of Odessa, and on emissions of greenhouse gases, is predicted.

Keywords: forecast, climate warming, city power consumption, greenhouse gases.

Людство стурбоване аномальною зміною клімату на Землі, що супроводжується посиленням потужних буревіїв, тривалих посух, повеней тощо, які суттєво впливають на енергоспоживання міст і населених пунктів [1]. Існує декілька теорій щодо причин виникнення та наслідків таких природних явищ. Одна з них стверджує, що на людство чекає льодовиковий період [2]. Пояснюється це тим, що тепла океанічна течія Гольфстрім, яка несе гігантську кількість тепла вздовж Європи, зігрівала її до того часу, поки холодна та більш щільна течія Лабрадору вздовж берегів Північної Америки “занурювалася” під легкий Гольфстрім, нагрівалася в Атлантиці і піднімалася на поверхню води під назвою Гольфстрім, повертаючись до Півночі. Але через аварію в 2010 р. на нафтовій платформі в Мексиканській затоці та наслідки її тривалої ліквідації середня температура на півночі течії Гольфстріму знизилась на 10 °С, внаслідок чого насувається льодовиковий період.

За іншою теорією, яка ґрунтується на результатах експертного опитування, проведеного Інститутом Горшеніна, насувається загальне потепління клімату на Землі, якому сприяють спалювання на електричних станціях, в котельнях газу, вугілля та інших видів палива, що призводить до викидів вуглекислого газу в атмосферу й утворення парникового ефекту. Відомо, що через це, як найгірший варіант, можуть навіть змінюватись кліматичні пояси.

Завданням дослідження є оцінення регіонального температурного стану довкілля за другою теорією та моделювання його впливу на енергоспоживання міста Одеси для обґрунтування перспективного планування витрат енергетичних ресурсів службами регулювання енергетики.

Тренд лінійної регресії реальної температурної динаміки за даними гідрометеорологічних служб в місті Одесі за попереднє століття наведено на рис. 1.

В цьому випадку рівняння лінійної регресії має вигляд

$$t = 0,0026n + 5,0544, \tag{1}$$

де n — рік, за який визначається середньорічна температура.

За регресійним аналізом підвищення температури в місті Одесі за попереднє століття становило близько 0,26 °С проти 0,8 °С планетарного потепління клімату. На підставі інформації гідрометеослужб за період із 2006 по 2010 рр. за регресійним аналізом спрогнозовано її динаміку по 2015 р., якщо збережеться темп її зростання останніх років (рис. 2).

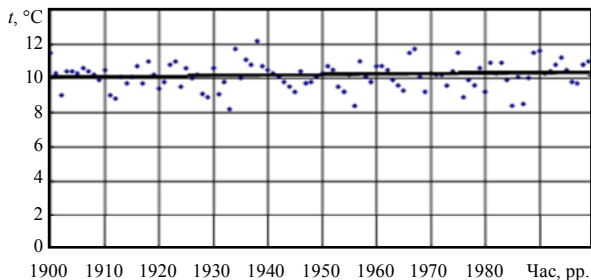


Рис. 1. Результат регресійного аналізу середньорічної температурної динаміки в місті Одесі за попереднє століття

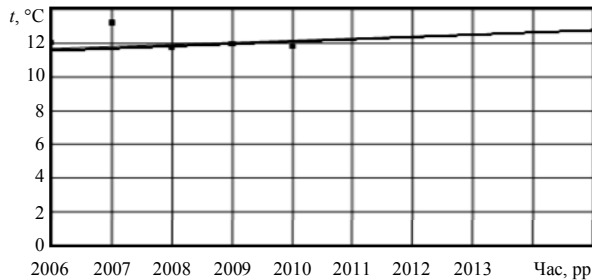


Рис. 2. Результат регресійного аналізу середньорічної температурної динаміки в місті Одесі за період із 2006 по 2010 і спрогнозованої по 2015 р.

За останні роки темп зростання регіональної температури небезпечно збільшився. Так, за період із 2010 по 2015 р. прогнозне потепління за рівнянням лінійної регресії

$$t = 0,1227n - 234,53 \tag{2}$$

становитиме біля 0,65 °С проти 0,26 °С за весь період попереднього століття.

Прогностичні моделі енергоспоживання мають імовірісно-регресійну залежність між її величиною і температурою довкілля.

Кореляційна матриця щодо температури довкілля в місті Одесі та вихідної інформації щодо енергопостачання ВАТ ЕК “Одесаобленерго”, ПАТ “Одесагаз”, КП “Теплопостачання міста Одеси”, філії “Інфоксводоканал” має вигляд, який наведено в таблиці.

Кореляційна матриця щодо температури довкілля та енергоспоживання міста Одеси

Показники	Температура	Електро-споживання	Споживання газу	Споживання тепла	Споживання води
Температура	1				
Електро-споживання	-0,55866	1			
Споживання газу	-0,96875	0,746927	1		
Споживання тепла	-0,95466	0,834427	0,850988	1	
Споживання води	0,63429	0,681129	0,806224	0,375382	1

Кореляційні зв’язки r цих чинників характеризуються від середніх ($0,5 > r < 0,7$) до дуже сильних ($0,9 > r < 1$), що свідчить про не випадковість вихідних вибірок.

За відповідними розрахунками реакцію енергоспоживання W (електрики, газу, тепла, води) міста Одеси на динаміку регіональної температури t наведено на рис. 3.

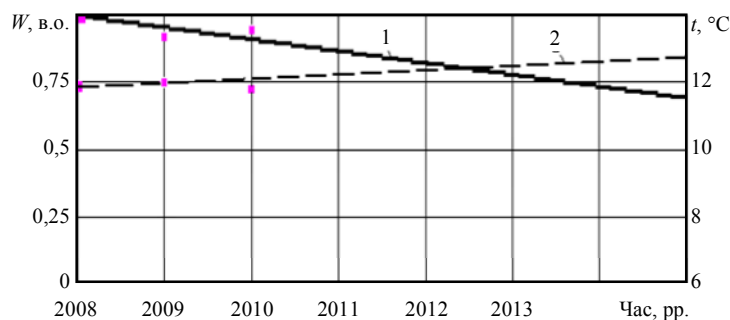


Рис. 3. Графік реакції енергоспоживання (1) (електрики, газу, тепла, води) міста Одеси на динаміку температури (2) доквілля

За інформацією зазначених підприємств за 2008...2010 рр. не спостерігалось будь-яких подій, які б викликали суттєве збільшення вироблення (споживання) енергоносіїв, тому отримана динаміка енергоспоживання вважається залежною тільки від температури доквілля.

Вироблення електроенергії на теплових електростанціях, спалювання природного газу в котельнях для отримання тепла, витрата електроенергії на перекачування питної води для постачання місту супроводжуються шкідливими викидами, у першу чергу парникових газів, у навколишнє середовище, які сприяють загальному потеплінню клімату [3, 4].

Кількість валового викиду j -ї забруднювальної речовини при спалюванні i -го виду палива визначається за формулою

$$E_{ji} = W c_{ji}, \quad (3)$$

де W — кількість виробленої електроенергії, кВт·год;

c_{ji} — показник емісії j -ї забруднювальної речовини при спалюванні i -го виду палива, г/кВт·год.

Міські споживачі електроенергії, як правило, віддалені від електричних станцій, тому при розрахунку валового викиду враховуються втрати електроенергії в електричних мережах

$$E_{ji} = (W_{\text{сп}} + \Delta W) c_{ji}, \quad (4)$$

де $W_{\text{сп}}$ — споживана електроенергія міста;

ΔW — втрати електроенергії в електричних мережах.

Аналогічні розрахунки проводяться для визначення валового викиду забруднювальної речовини за виробленням (споживанням) інших видів енергії.

За результатами дослідження прогнозується зменшення енергоспоживання міста Одеси на 24,6 % та зменшення викидів парникових газів у навколишнє середовище біля 1,1 млн т у 2015 р. порівняно з 2010 через подальше потепління регіонального клімату, якщо їх динаміка за останні роки залишиться незмінною на період до 2015 р.

Література

1. Праховник, А. В. Малая энергетика: распределенная генерация в системах энергоснабжения / А.В. Праховник. — К.: Освіта України, 2007. — 464 с.
2. Полеванов, В. П. Ледниковый период как ближайшая перспектива / В. П. Полеванов // Экон. стратегии. — 2005. — № 4. — С. 14 — 19.
3. Разумный, Ю.Т. Энергобережения: навч. посіб. / Ю.Т. Разумный, В.Т. Заїка, Ю.В. Степаненко. — Дніпропетровськ: НГУ, 2005. — 166 с.
4. Энергетичний аудит об'єктів житлово-комунального господарства / В.П. Розен, О.І. Соловей, С.В. Бржестовський та ін. — К.: Дельта Фокс, 2007. — 224 с.

References

1. Prakhovnik, A.V. Malaya energetika: raspredelennaya generaziya v sistemakh energosnabzheniya [Minor Energetics: the Distributed Generation in Power Supply Systems] / A.V. Prakhovnik. — Kyiv, 2007. — 464 p.
2. Polevanov, V.P. Lednikovyy period kak blizhayshaya perspektiva [Glacial period as an Immediate Prospect] / V.P. Polevanov // Economic strategies. — 2005. — # 4. — pp. 14 — 19.
3. Razumnyi, Yu.T. Enerhozberezhennia: navch. posib. [Energy Saving: a manual] / Yu.T. Razumnyi, V.T. Zaika, Yu.V. Stepanenko. — Dnipropetrovsk, 2005. — 166 p.
4. Enerhetychnyi audyt ob'ektiv zhytlovo-komunalnoho hospodarstva [Energy Audit of Housing and Communal Services] V.P. Rozen, O.I. Solovei, S.V. Brzhestovskiyi and others. — Kyiv, 2007. — 224 p.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. політехн. ун-ту Радимов С.М.

Надійшла до редакції 27 грудня 2011 р.