

5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ

УДК 519.6: 338.465.4

Доц. Г.М. Гладій¹, канд. екон. наук; проф.

Я.М. Матвійчук², д-р техн. наук; викл. В.К. Паучок¹, канд. техн. наук

ПРОГНОЗНЕ МАКРОМОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ З ПЛАТЕЖАМИ ЗА КОМУНАЛЬНІ ПОСЛУГИ

Описано застосування диференціальної макромоделі, ідентифікованої за експериментальними даними, для прогнозування надходжень за комунальні платежі. Показано спосіб застосування отриманих прогнозних розв'язків під час аналізу й планування в галузі надання комунальних послуг.

Ключові слова: макромодель, прогнозування, комунальні послуги, планування.

Міські комунальні послуги належать до споживчих потреб першої необхідності. За низької купівельної спроможності громадян плата за комунальні послуги забирає значну частину їхніх доходів. З уваги на актуальність цього питання поставлено задачу отримати прогнозну модель величини плати за газ, електроенергію, опалення, воду та обслуговування житла (квартплату).

Для розв'язання поставленої задачі застосовано методи макромодельовання [1, 2]. Нехай з експериментальних (звітних) даних відома залежність модельованої величини (обсягів плати за комунальні послуги) $y(t)$, яка визначена на дискретній множині

$$y_k = y(t_k) \quad (k = \overline{1, m}), \quad (1)$$

де: y_k - значення модельованої величини в t_k момент часу; m - кількість таких значень. Структуру макромоделі вибрано у формі системи звичайних диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \dot{y}_0 = y_1 \\ \dot{y}_1 = y_2 \\ \dots \\ \dot{y}_n = P(y_0, \dots, y_n; c) \end{cases}, \quad (2)$$

де: $y_0 = y$ - модельована величина; P - поліном багатьох аргументів з коефіцієнтами c . Параметри цього полінома встановлено з розв'язування ідентифікаційної задачі

$$\min_c \left(\sum_{k=1}^m \left[y^{(n+1)}(t_k) - P(y(t_k), y'(t_k), \dots, y^{(n)}(t_k)) \right]^2 + \alpha \sum_I c_I^2 \right), \quad (3)$$

¹ Тернопільський національний економічний університет;

² НУ "Львівська політехніка"

де: I – мультиіндекси коефіцієнтів c полінома P ; α – параметр регуляризації; похідні $y^{(i)}(t_k)$ ($i = \overline{0, n+1}$; $k = \overline{1, m}$) знайдено з допомогою числового диференціювання відомої залежності (1). Алгоритм розв'язування задачі (3) детально описано в [3-5].

Для моделювання взято щомісячні оплати, внесені мешканцями міста за спожиті комунальні послуги за 94 місяці протягом 2001-2007 рр.

Плата за газ. Обчислення прогнозу плати за газ ускладнене щорічним значним підвищенням ціни за нього, яке накладається на річні зміни обсягів його споживання з максимумом взимку. Тому прогноз величин оплати за спожитий газ обчислено, на пів року (рис. 1). Прогнозну модель платежів за газ побудована за структурою (2) з багатовимірною поліноміальною апроксимацією (3).



Рис. 1. Графік згладженої величини плати за газ $y(t)$ (пунктиром) і короткотривалий прогноз цієї величини

Плата за обслуговування житла. Протягом досліджуваного проміжку часу квартплата зростала диференційовано для різних категорій громадян, зазнавши одного стрибкоподібного збільшення (рис. 2).

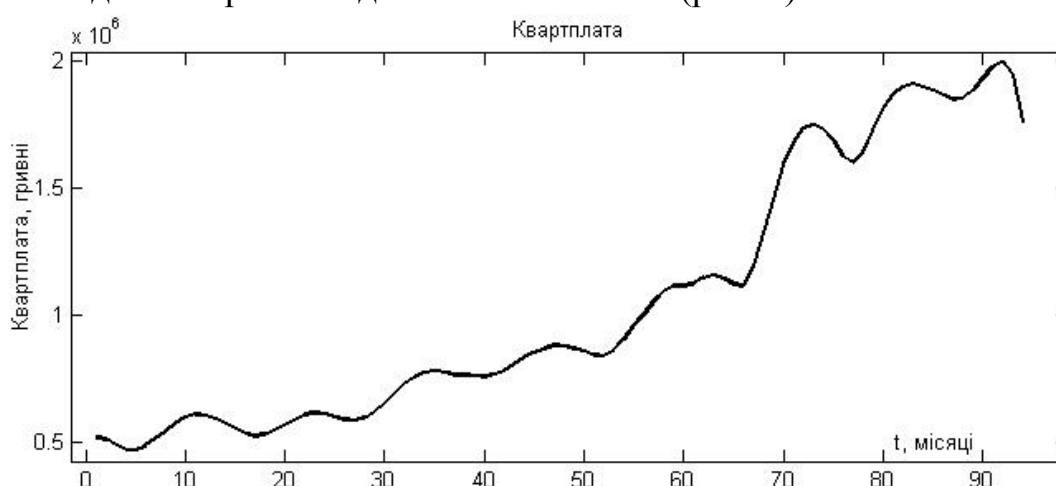


Рис. 2. Графік динаміки внесення оплат за обслуговування житла

Видно, що протягом досліджуваного проміжку часу відбулася зміна поведінки платників за обслуговування житла (відповідно до підвищених тарифів). Це призвело до істотної відмінності між двома типами поведінки платників за обслуговування житла протягом 1-67 місяців та 71-92 місяців.

Прогноз квартплати, побудований з допомогою структури (2)-(3), проілюстровано на рис. 3.

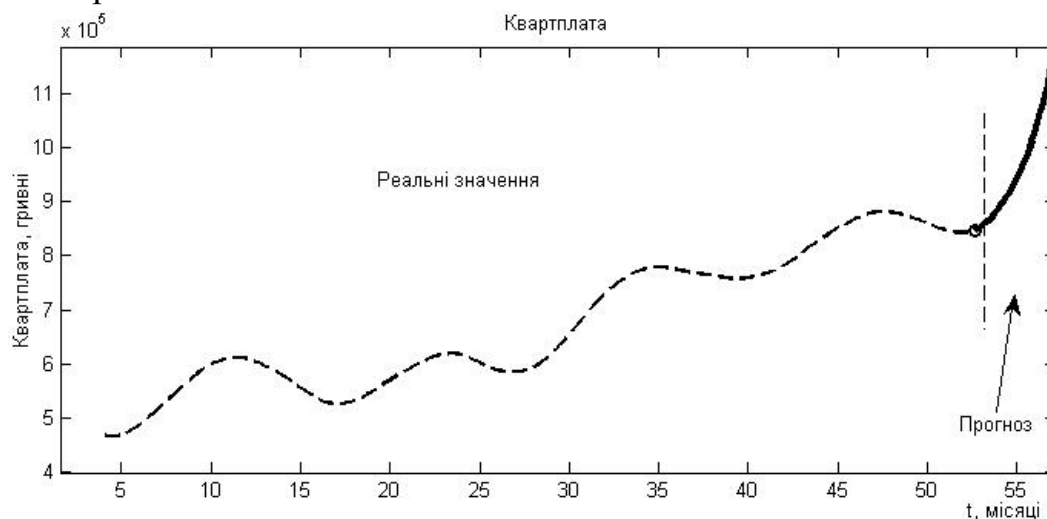


Рис. 3. Графік динаміки внесення оплат за обслуговування житла (пунктиром) та її прогноз

Плата за обігрів житла. Протягом досліджуваного проміжку часу істотно зросла ціна обігріву житла, це привело до зміни динаміки надходжень за ці послуги (рис. 4). Тому для прогнозування взято дані лише за 57-94 місяці. Прогнозний розв'язок макромоделі (2)-(3), побудований за цими даними, зображено на рис. 5.



Рис. 4. Графік динаміки внесення оплат за обігрів житла

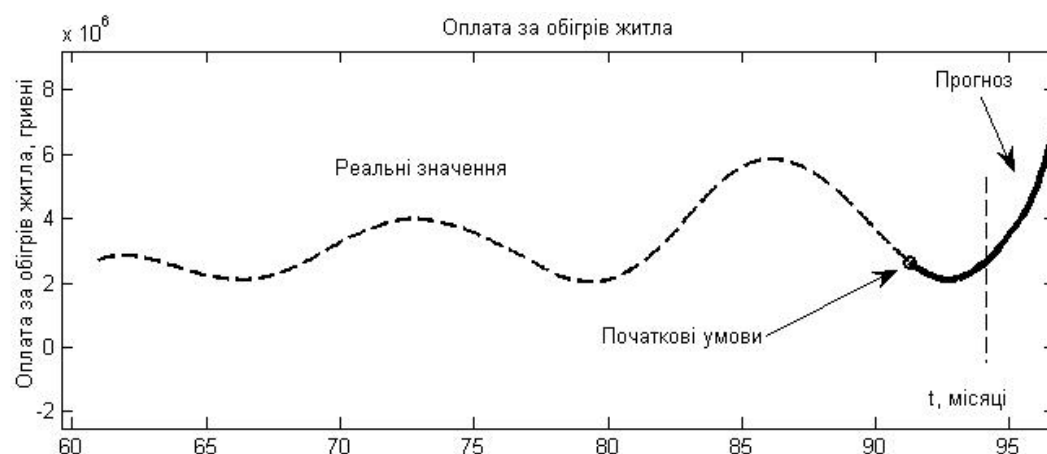


Рис. 5. Графік динаміки внесення оплат за обігрів житла (пунктиром) та її прогноз

Оплата за електроенергію. Протягом досліджуваного періоду оплата за електроенергію, зростаючи щороку, значно збільшилася після 80-го місяця. Це пов'язано з підвищенням ціни на електроенергію. Прогнозний розв'язок моделі (2)-(3), побудованої для величини оплати за електроенергію, зображено на рис. 6.



Рис. 6. Графік динаміки внесення оплат за електроенергію (пунктиром) та її прогноз

Плата за постачання води і водовідведення. Обсяги внесених платежів за воду протягом досліджуваного періоду зазнавали сезонних змін, і істотно збільшилися після 65 місяця. Це пов'язано з підвищенням ціни на водопостачання і водовідведення. З допомогою макромоделі, заданої структурою (2)-(3), отримано прогноз величини плати, яку отримують комунальні підприємства за постачання води та водовідведення (рис. 7).

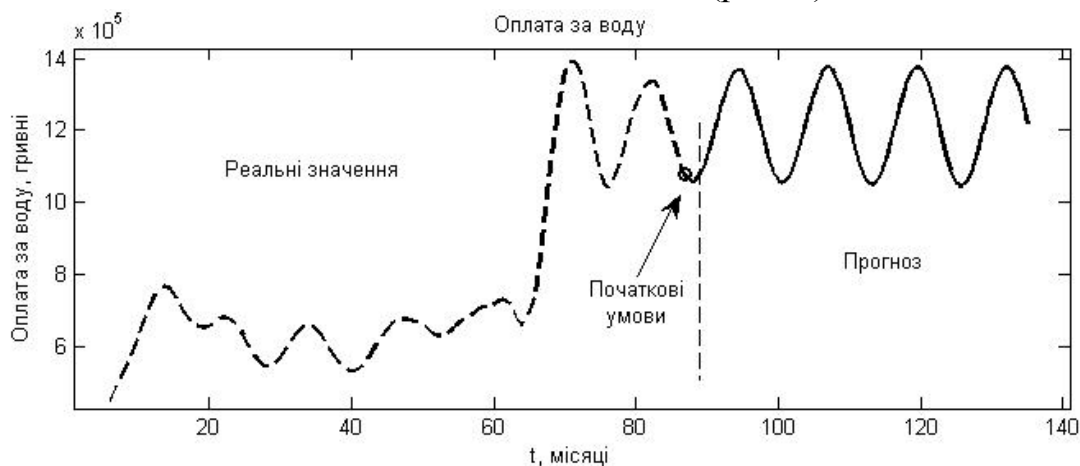


Рис. 7. Графік динаміки внесення оплат за водопостачання і водовідведення (пунктиром) та її прогноз

Застосуємо модель (2)-(3) для аналізу надходжень за водопостачання. З рис. 8 видно, що протягом 1-65 місяців оплата за воду є значно нижчою за цей показник для 70-94 місяців. Зміна цієї оплати поєднує два економічні процеси. З одного боку – це збільшення витрат громадян через підвищення ціни на воду і без покращення її якості, режиму подавання, чи збільшення обсягів споживання. З іншого – підвищення доходності підприємства з водопостачання. Різниця між платою за воду "до моменту різкого підвищення ціни" і після цього – вказує на співвідношення між тим, наскільки послуга постачання води є вигідна споживачам і комунальному підприємству.

Для оцінки такої вигоди з допомогою макромоделі (2)-(3) побудовано два прогнозні розв'язки. Вирахувано прогноз поступлень на основі даних за 1-65 місяці (перша область ідентифікації, яка відповідає нижчій ціні води). І вирахувано "зворотній прогноз" (в оберненому напрямі часу) на основі даних за 70-94 місяці (друга область ідентифікації, яка відповідає вищій ціні води). Графіки цих прогнозів показано на рис. 8. Порівнюючи знайдені прогнозні значення з реальними, отримуємо висновки про обґрунтованість та економічні наслідки підвищення плати за досліджуваний вид комунальних послуг.



Рис. 8. Графік динаміки внесення оплат за водопостачання і водовідведення (пунктиром) та її прямий і "зворотний" прогнози, побудовані на основі реальних даних, відокремлених на дві області ідентифікації

Висновки. Прогнозну динамічну макромодель застосовано для обчислення короткотривалих прогнозів величини надходжень за комунальні послуги. Простота отримання прогнозів величини надходжень за комунальні послуги свідчить, що досліджуваний метод макромодельовання придатний для підтримки прийняття рішень під час планування роботи комерційних комунальних служб і під час регулювання їхньої діяльності.

Приклад застосування автономної макромоделі для обчислення прямих і "зворотних" прогнозів за декомпозиції реальних даних на дві області ідентифікації показує, що досліджувана макромодель придатна для застосування як інструмент підтримки прийняття рішень у визначенні ціни комунальних послуг, вигідної її постачальникам і споживачам.

Література

2. Матвійчук Я.М. Математичне макромодельовання динамічних систем: теорія і практика. – Львів : Вид-во ЛНУ, 2000. – 214 с.
2. Курганевич А.П. Регуляризація задачі ідентифікації макромоделей нелінійних динамічних систем методом редукції апроксимаційного базису / А.П. Курганевич, Я.М. Матвійчук // Теоретична електротехніка. – 2000. – Вип. 55. – С. 31-36.
3. Матвійчук Я.М. Регуляризована ідентифікація динамічних прогностичних макромоделей / Я.М. Матвійчук, В.К. Паучок // Теоретична електротехніка. – 2003. – Вип. 57. – С. 13-18.

4. Матвійчук Я. Прогностичне моделювання динамічних систем (макромодельний підхід) / Я. Матвійчук, А. Курганевич, О. Олива, В. Паучок // Автоматика-2000 : міжнар. конф. – Львів, 11-15 вересня 2000: праці в 7-ми томах. – Львів, 2000. – Т. 7. – С. 82-87.

5. Матвійчук Я.М. Макромоделі гео-геліогенних величин, ідентифіковані за експериментальними даними / Я.М. Матвійчук, В.К. Паучок // Моделирование 2008 : сб. трудов науч. конф., 14-16 мая 2008. – Т. 1. – С. 114-118.

Гладий Г.М., Матвийчук Я.Н., Паучок В.К. Прогнозное макромоделирование как инструмент поддержки принятия решений при планировании работы с платежами за коммунальные услуги

Описано применение дифференциальной макромодели, идентифицированной по экспериментальным данным для прогнозирования денежных поступлений за коммунальные платежи. Показан способ применения полученных прогнозных решений при анализе и планировании в области оказания коммунальных услуг.

Ключевые слова: макромодель, прогнозирование, коммунальные услуги, планирование.

Gladij H.M., Matviychuk Ya.M., Pauchok V.K. Prognosis macromodeling as instrument of support of making decision at planning of work with payments for public utilities

Application of differential macromodel, identified from experimental data for prognostication of money receipts for communal payments is described. The method of application of the receive prognosis decisions is retimed at an analysis and planning in area of providing of public utilities.

Keywords: macromodel, prognostication, public utilities, planning.

УДК 681.322.067+004.4(076.5)

Курсант П.Р. Сулятицький;

проф. Ю.І. Грицюк, д-р техн. наук – Львівський ДУ БЖД

**КЛАСИЧНІ МЕТОДИ ШИФРУВАННЯ
ІНФОРМАЦІЇ ПРОСТОЮ ЗАМІНОЮ**

Наведено деякі класичні методи шифрування/дешифрування інформації простою заміною (підставлення), які є основою сучасної криптографії. Встановлено, що криптографія в минулому використовувалася лише у військових цілях. Однак зараз, разом з формуванням інформаційного суспільства, криптографія стає одним з основних інструментів, що забезпечують конфіденційність, довіру, авторизацію, електронні платежі, корпоративну безпеку і безліч інших важливих речей. Незважаючи на доступність та зрозумілість викладу інформації в іншій навчальній літературі, більшість з наведених там прикладів стосуються англійського та російського алфавітів.

Ключові слова: методи захисту інформації, криптографія, шифрування/дешифрування інформації, шифрувальні таблиці Трісемуса, біграмний шифр Плейфера, криптографічна система Хілла, система омофонів.

Вступ

Історія людської цивілізації стала також історією створення систем безпечної передачі інформації. Мистецтво шифрування і таємної передачі інформації було притаманне практично всім державам [1]. Криптографія в минулому використовувалася лише у військових цілях. Однак зараз, разом з формуванням інформаційного суспільства, криптографія стає одним з основних інструментів, що забезпечують конфіденційність, довіру, авторизацію, електронні платежі, корпоративну безпеку і незліченну безліч інших важли-