

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛОГІСТИЧНОЇ ФУНКЦІЇ*



Н.В. Кудрицька, канд. екон. наук

Перспективний розвиток економіки України вимагає модернізації транспортної інфраструктури, удосконалювання мережі шляхів автомобільних доріг загального користування. В Україні зараз відбуваються значні зрушення щодо вирішення проблеми невідповідності якості і щільності транспортної мережі європейським стандартам. Цьому сприяють процеси, пов'язані з проведенням в Україні чемпіонату Європи з футболу 2012 р. і прагненням її здобути членство в ЄС.

Актуальність проблеми прогнозування діяльності транспортної інфраструктури підтверджується постановою Кабінету Міністрів України від 11.09.2007 №1118 «Про затвердження Державної програми прогнозування науково-технологічного розвитку на 2008–2012 роки».

Питаннями прогнозування на автотранспорті більше 30 років займалися науковці Державного науково-дослідного інституту автомобільного транспорту спільно з Головним інформаційно-обчислювальним центром Мінавтотрансу УРСР. Ними був розроблений комплекс програм прогнозування показників роботи автотранспорту з використанням алгоритмічної мови *Fortran IV*. До комплексу програм увійшла «Програма розрахунку параметрів і прогнозування по логістичній кривій» [1], яка використовувалася під час прогнозування пасажирських автомобільних перевезень.

Ця стаття є продовженням досліджень автора з розробки методологічних підходів до прогнозування показників транспортної інфраструктури [2, 3].

Мета статті – розробка алгоритму прогнозування за допомогою логістичної функції з використанням програмного забезпечення *MathCAD* і проведення розрахунків показників роботи транспортної інфраструктури на перспективу.

Аналіз динаміки деяких показників транспортної інфраструктури, наприклад загальної довжини автодоріг України, за великий проміжок часу показав, що вона може бути описана з використанням логістичної функції, для якої характерним є «ефект насичення». Таку криву можна застосувати для прогнозування показників, які характеризуються тим, що при прагненні незалежної змінної до нескінченності залежна змінна наближається до деякого максимального значення.

Слід відмітити, що наявність великої кількості пакетів прикладних математичних програм, таких як *Mathlab*, *MathCAD* надає можливість досить ефективно розробляти прогнози показників діяльності транспорту.

Рівняння логістичної функції має вигляд:

$$y = \frac{1}{a + bc^x}, \quad (1)$$

де a , b , c – постійні параметри;

x – незалежна змінна, яка приймає цілочислові значення.

y – залежна змінна.

Алгоритм визначення параметрів логістичної функції і прогнозування показника (залежної змінної y), кількість статистичних даних якої кратна трьом, наведений на рис. 1.

На основі статистичних даних показника загальної довжини доріг України [4; 5] виконаємо розрахунок (табл. 1) за визначенням апроксимуючої логістичної функції, яка максимально наближає теоретичні і статистичні дані.

Треба відмітити, що в даному прикладі незалежна змінна x приймає цілочислові значення, проте інтервал прогнозу становить п'ять років (якщо номер року $x=0$, то це відповідає 1925р., $x=1$ – 1930 р., і т.д.), кількість статистичних даних у прикладі становить 18, тобто $n = 6$.

Дослідження за вищенаведеним алгоритмом показали, що рівняння логістичної функції, яка описує зміну показника загальної довжини автодоріг України має вигляд:

$$y = \frac{1}{0,0053 + 0,26 * 0,665^x}, \quad (2)$$

* Стаття підготовлена в рамках відомчої НДР «Модернізація виробничої інфраструктури України» ДУ «Інститут економіки і прогнозування НАН України»

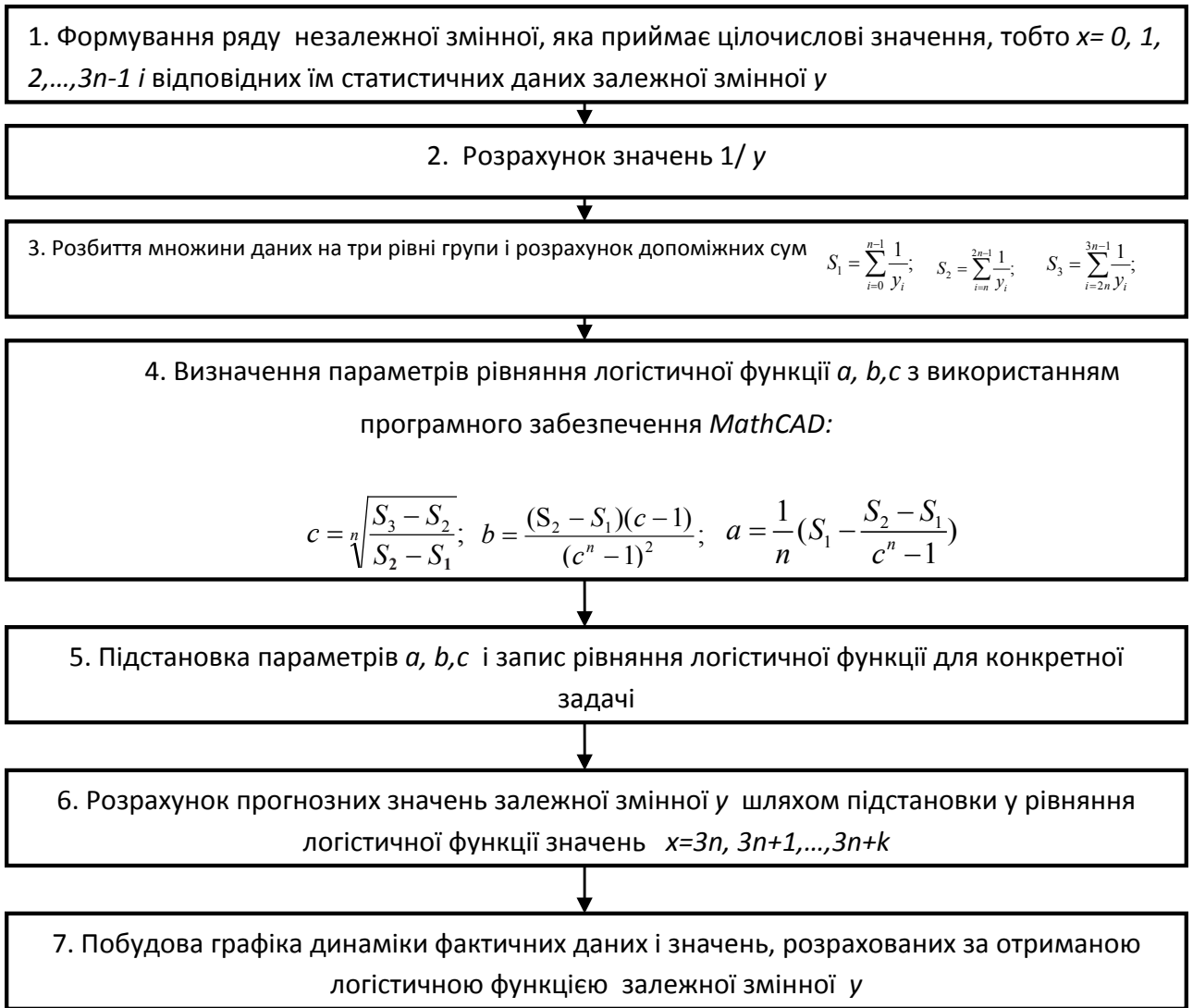


Рис. 1. Алгоритм прогнозування показників з використання логістичної функції

Таблиця 1

Загальна довжина автомобільних доріг України, тис. км

Показник	Роки										
	1925	1930	1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	3	5	8	35	37	38	39	50	57	80	95
$1/y$	0,333	0,200	0,125	0,029	0,027	0,026	0,026	0,020	0,018	0,013	0,011

Показник	Роки							Прогноз	
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
x	11	12	13	14	15	16	17	18	19
y	138	150	157	165	169	169	169	184	185
$1/y$	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006		

де x – цілочислові значення.

Підставляючи в рівняння (2) значення $x=18, 19$ отримаємо прогностні значення загальної довжини автомобільних доріг України на 2015 і 2020 рр. (рис.2).

Одним із показників забезпечення модернізації транспортної інфраструктури, який протягом останніх років мав тенденцію до зростання, є обсяг прямих іноземних інвестицій у підприємства транспорту і зв'язку України [5], тому для його прогнозування використаємо логістичну функцію.

Дослідження за запропонованим алгоритмом показали, що рівняння логістичної функції в цьому випадку має вигляд:

$$y = \frac{1}{0,0004 + 0,0028 * 0,709^x} \quad (3)$$

Прогноз обсягів прямих іноземних інвестицій у підприємства транспорту і зв'язку України до 2012 р. за залежністю (3) наведений у табл. 2 і на рис. 3.

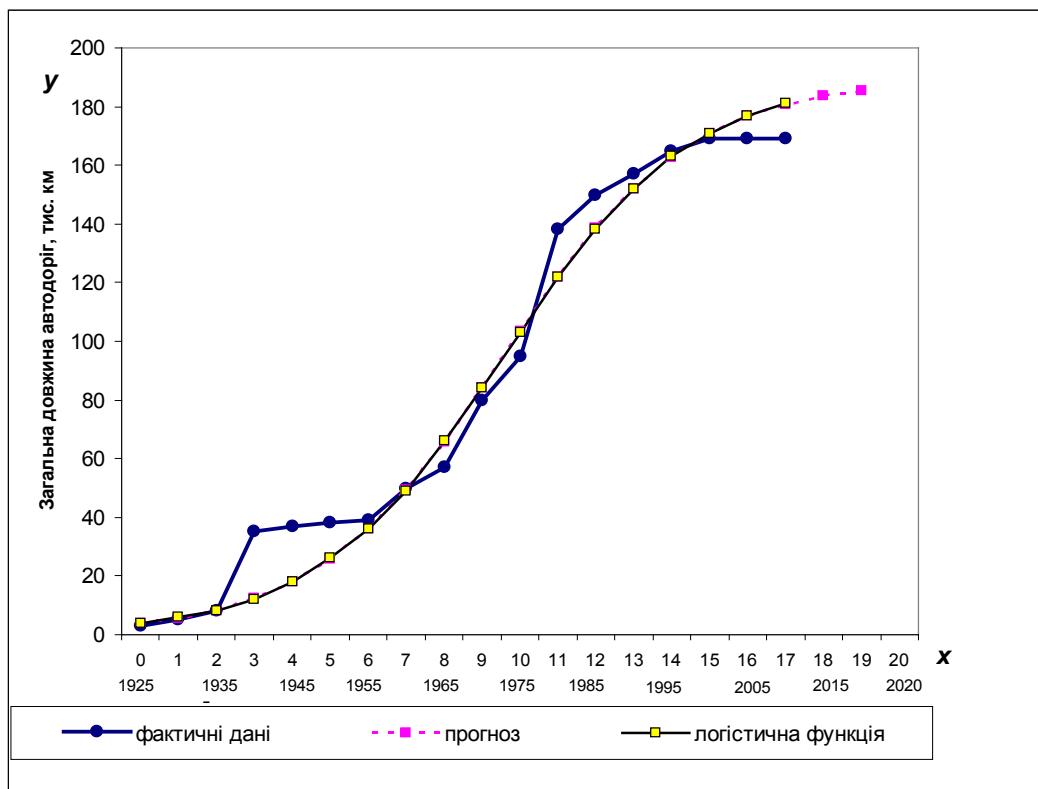


Рис. 2. Прогнозування загальної довжини автомобільних доріг України

з використанням логістичної функції $y = \frac{1}{0,0053 + 0,26 * 0,665^x}$

Таблиця 2

Обсяг прямих іноземних інвестицій у підприємства транспорту і зв'язку України, млн. дол. США

Показник	Роки					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
X	0	1	2	3	4	5
Y	285,4	418,5	613,7	743,8	901,2	980,3
$1/y$	0,003504	0,002389	0,001629	0,001344	0,00111	0,00102

Показник	Роки			Прогноз	
	2008	2009	2010	2011	2012
X	6	7	8	9	10
Y	1274,4	1506,3	1711,2	1851	1988
$1/y$	0,000785	0,000664	0,000584		

Приклад розрахунку параметрів рівняння логістичної функції і прогнозних значень показника прямих іноземних інвестицій підприємств транспорту і зв'язку в системі *MathCAD* наведено нижче:

Вхідні дані у

$$A := (285.4 \ 418.5 \ 613.7 \ 743.8 \ 901.2 \\ 980.3 \ 1274.4 \ 1506.3 \ 1711.2)$$

Розрахунок значень $1/y$

$$B := \frac{1}{A} = \begin{pmatrix} 3.504 \times 10^{-3} & 2.389 \times 10^{-3} & 1.629 \times 10^{-3} & 1.344 \times 10^{-3} \\ 1.11 \times 10^{-3} & 1.02 \times 10^{-3} & 7.847 \times 10^{-4} & 6.639 \times 10^{-4} \\ 5.844 \times 10^{-4} & & & \end{pmatrix}$$

Розрахунок допоміжних сум $S1 \ S2 \ S3$

$$S1 := V_{0,0} + V_{0,1} + V_{0,2} = 7.523 \times 10^{-3}$$

$$S2 := V_{0,3} + V_{0,4} + V_{0,5} = 3.474 \times 10^{-3}$$

$$S3 := V_{0,6} + V_{0,7} + V_{0,8} = 2.033 \times 10^{-3}$$

Розрахунок параметрів a b c рівняння логістичної функції

$$c := \sqrt[3]{\frac{S3 - S2}{S2 - S1}} = 0.709$$

$$b := \frac{(S2 - S1)(c - 1)}{(c^3 - 1)^2} = 2.843 \times 10^{-3}$$

$$a := \frac{1}{3} \left[S1 - \frac{(S2 - S1)}{c^3 - 1} \right] = 4.121 \times 10^{-4}$$

Опис змінної $x \quad x := 0, 1..10$

Розрахунок значень функції y

$\frac{1}{a + b \cdot c^x}$
307.184
411.999
543.408
702.123
885.4
$1.086 \cdot 10^3$
$1.295 \cdot 10^3$
$1.498 \cdot 10^3$
$1.686 \cdot 10^3$
$1.851 \cdot 10^3$
$1.988 \cdot 10^3$

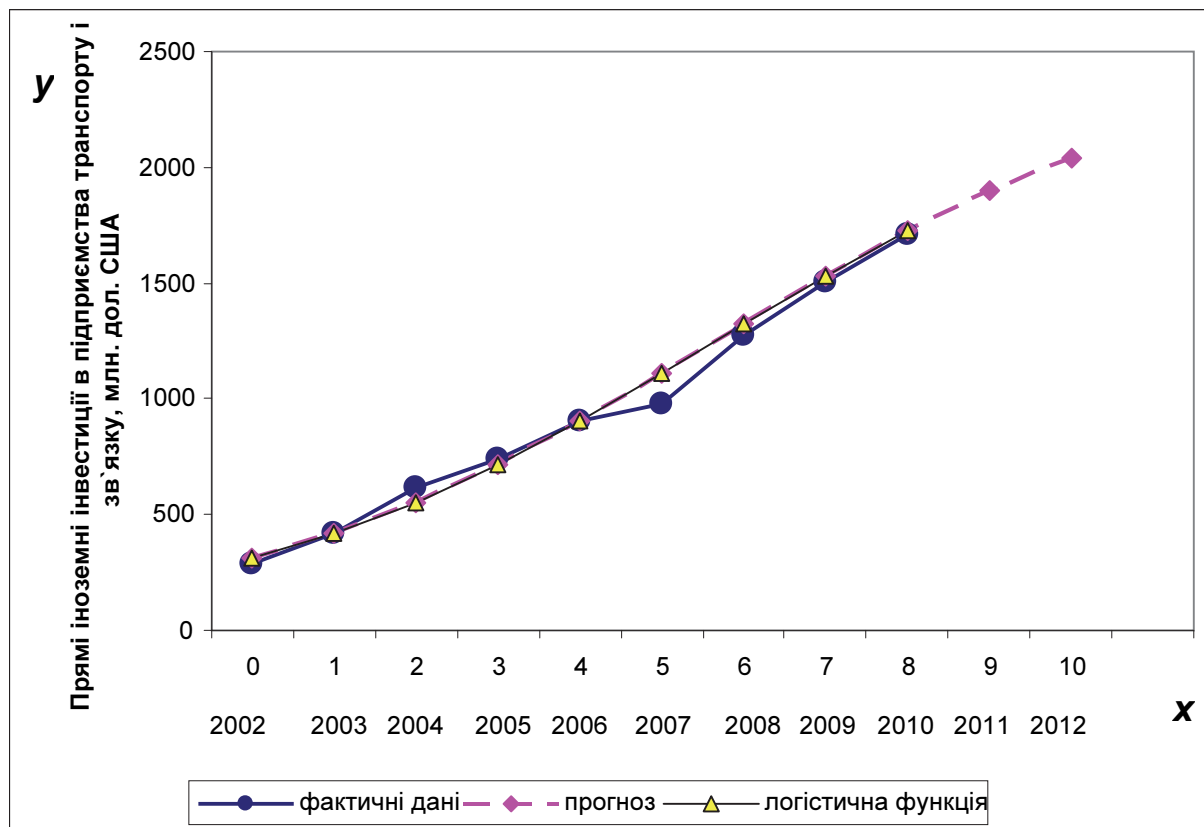
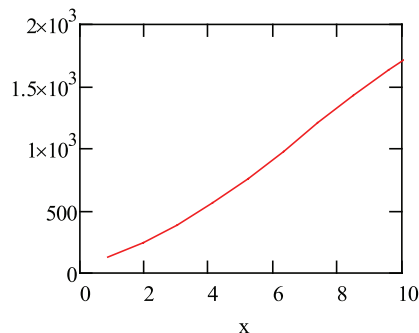


Рис. 3. Прогнозування обсягів прямих іноземних інвестицій у підприємства транспорту і зв'язку України з використанням логістичної функції

$$y = \frac{1}{0,0004 + 0,0028 * 0,709^x}$$

Висновки

Розроблено програмний продукт прогнозування економічних показників залежно від часу (місяць, квартал, рік) для різних видів транспорту, який реалізує алгоритм розрахунку з використанням логістичної функції. Суттєвою особливістю програмного забезпечення є можливість його реалізації в системі *MathCAD*, для якої характерна простота використання на відміну від складання програм на мовах програмування, наприклад, *Fortran*, *C++*, що потребує високої кваліфікації програміста.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Галушко В.Г.* Случайные процессы и их применение на автотранспорте / В.Г. Галушко. – К.: Вища школа, 1980. – 272 с.
2. *Кудрицька Н.В.* Прогнозування основних показників діяльності транспортно-дорожнього комплексу України на довгострокову перспективу/ Н.В. Кудрицька. – К.: РВПС України НАН України, 2008. – 48 с.
3. *Кудрицька Н.В.* Нейронні мережі, нечіткі множини і нечітка логіка – ефективні алгоритми прогнозування розвитку транспорту України / Н.В. Кудрицька // *Залізничний транспорт України*. – 2008. – №4. – С. 50–53.
4. *Шевчук Я.В.* Автотранспортна інфраструктура: теорія і методи сучасних регіональних досліджень: Монографія / Шевчук Я.В. – Ужгород: Видавництво ТзОВ «Ліга-Прес», 2011. – 376 с.
5. *Транспорт і зв'язок України: 2010.* Статистичний збірник. – К.: Державний комітет статистики України, 2011. – 266 с.

УДК 377

ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАННІ



А. І. Дешко, канд. техн. наук,
А. Є. Слівак, канд. екон. наук

Актуальність проблеми. Сучасний стан ринку праці характеризується значною невідповідністю попиту на робочу силу і її пропозиції у професійно-кваліфікаційному розрізі [1]. У жовтні 2011 р. робітнику в Києві пропонувалося п'ять вакантних робочих місць, тоді як службовцю – тільки одне.

Досягти відповідності професійно-кваліфікаційного рівня громадян вимогам роботодавців можна завдяки оперативному й якісному професійному навчанню з використанням сучасних інноваційних технологій, зокрема дистанційного навчання, яке успішно використовується для здобуття першої і другої вищої освіти, підвищення кваліфікації фахівців у бізнесових структурах і в системі відкритої освіти, але практично не застосовується в професійно-технічних навчальних закладах.

Використання дистанційних технологій дає змогу прискореними темпами організувати навчання за новими перспективними професіями, проводити значну частину навчального процесу без відриву від виробництва, економити кошти на навчання порівняно з традиційними очною і заочною формами.

Отже, дослідження цього питання й органі-

зація впровадження дистанційних технологій у професійно-технічному навчанні є актуальним завданням розвитку системи освіти в Україні.

Постановка проблеми. Процеси інтеграції України у світовий економічний простір супроводжуються трансформацією існуючого промислового потенціалу, освоєнням нових видів діяльності, що потребують кваліфікованих професійних кадрових ресурсів. Для задоволення попиту на кваліфіковану робочу силу необхідним є впровадження в існуючу систему освіти інноваційних технологій, зокрема дистанційного навчання, яке завдяки гнучкості, модульності, індивідуальності, доступності може масово використовуватися на всіх рівнях освіти і дозволяє навчатися постійно, тобто протягом усього життя.

В Україні є певна практика використання дистанційних технологій під час здобуття вищої освіти і післядипломного підвищення кваліфікації, але бракує відповідного досвіду в професійно-технічних навчальних закладах.

Дистанційне навчання може впроваджуватись як окрема форма або як педагогічна технологія (інновація). Найбільш ефективним вважають змішане навчання, коли доля дистанційного на-