

УДК 625.8(477)

Я. В. ШЕВЧУК, кандидат економічних наук,
старший науковий співробітник, доцент

О. В. ПАБАТ, здобувач

Інститут регіональних досліджень НАН України
(м. Львів)

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОЇ МЕРЕЖІ АВТОДОРИГ З ТВЕРДИМ ПОКРИТТЯМ У КОНТЕКСТІ ПИТАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Показано можливість застосування моделі Мальтуса—Моно для опису динаміки розвитку з 1913 по 2008 р. української мережі автодоріг. Доведено, що зупинка розвитку на рівні 165–170 тис. км є не випадковою. На відміну від логістичної моделі Ферхюльста—Перла, побудова траєкторій деякого економічного параметра за моделлю Мальтуса—Моно можлива тільки за використання ітераційного способу, тобто наступний крок розвитку ґрунтується на результатах попереднього кроку, що означає наявність у моделі пам'яті.

Ключові слова: логістична модель, модель Мальтуса—Моно, Україна, розвиток мережі автострад

Актуальність. Україна є європейською державою, яка має найнижчі питомі показники забезпеченості довжиною, щільністю і якістю автомобільних доріг. При цьому протягом різних історичних періодів суттєво змінювалася інтенсивність будівництва автомобільних доріг. Оскільки від рівня забезпеченості країни автомобільними дорогами залежить не лише рівень її соціально-економічного розвитку, але й рівень економічної

© Я.В. Шевчук, О.В. Пабат, 2011

Картоплярство. 2011. Вип. 40

безпеки, важливо проаналізувати ретроспективні особливості розвитку загальної протяжності автошляхів з твердим покриттям в Україні. Також важливо виявити закономірності збільшення довжини автодоріг у контексті розвитку національного господарського комплексу як відносно самостійної живої соціально-економічної системи. Іншими словами кажучи, важливо встановити: зупинка розвитку мережі на рівні 160–170 тис. км у XXI ст. – це закономірність, яка пов'язана зі станом господарського комплексу країни, чи випадковість, викликана певними непередбачуваними подіями або катаклізмами? Не менш важливо встановити, як рівень розвитку автотранспортної мережі впливає на економічну безпеку. Поставлені запитання засвідчують про актуальність теми, що є потрібною і своєчасною.

Мета статті полягає у встановленні особливостей історичного процесу розвитку української мережі доріг з твердим покриттям за допомогою застосування моделі Мальтуса–Моно та виявленні взаємозв'язку такого розвитку з циклічними змінами економічної стабільності в контексті економічної безпеки.

Виклад основного матеріалу. Для відповіді на поставлені при обґрунтуванні теми статті запитання нами застосовано метод моделювання, причому вибір моделей здійснювався селективно, враховуючи міркування, що наводяться нижче. Очевидно, що розвиток загальної протяжності автошляхів з твердим покриттям є економічним процесом, який розгортається в часі на конкретній території. А для опису багатьох економічних процесів, що розгортаються в часі, часто використовують універсальне рівняння логістичної кривої П.Ф. Ферхюльста [1], проблемою використання якого в економічній практиці є надмірна спрощеність отримуваних результатів.

У роботі [6] зроблено спробу подолати таку спрощеність за допомогою використання поєднаної моделі Мальтуса–Моно. Крім того, про можливість використання рівняння Моно в соціально-економічному аналізі ще у 2001 р. зазначав В.П. Мілованов [2, с. 5]. Враховуючи таку можливість вико-

ристання рівняння Моно в соціально-економічному аналізі, нами застосовано цю модель для опису процесу розвитку мережі автодоріг. Для цього використано модифіковану формулу в такому вигляді:

$$L \neq L_0 \exp\left(r_{\max} \frac{L_f - L}{K_L + L_f - L} t\right), \quad (1)$$

де L — поточна протяжність мережі автодоріг; L_0 — початкова протяжність мережі автодоріг; L_f — гранична протяжність мережі автодоріг; K_L — така довжина мережі автодоріг, за якої питома швидкість росту дорівнює половині від максимальної; r_{\max} — максимально можлива питома швидкість росту за найсприятливіших умов, тобто за $K_L = 0$.

Розв'язуючи наведене вище рівняння ітераційним способом, можна одержати чисельний ряд та графічну залежність $L = f(t)$.

На рис. 1 показано історичну траєкторію (без виключення даних) розвитку автошляхів в Україні, починаючи з 1913 р., яку побудовано на основі статистичних даних [3, 7, 8].

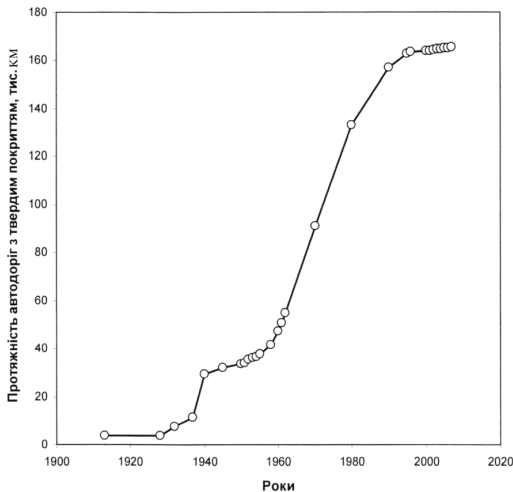


Рис. 1. Динаміка розвитку загальної протяжності автошляхів з твердим покриттям в Україні

Прийmemo ітераційний проміжок часу $t = 5$ років. У такому разі загальну довжину доріг з додатковим приростом можна розрахувати за формулою:

$$L_1 e^{r_{\max}} \frac{L_f - L_1}{K_L + L_f - L_1} = L_2, \quad (2)$$

де L_1 — значення загальної довжини мережі автодоріг на початку i -го кроку ітерації; L_2 — значення загальної довжини мережі автодоріг наприкінці z -го кроку ітерації.

Шляхом підбирання значень r_{\max} , L_f і K_L намагались досягти максимального збігу модельної і реальної траєкторій. У результаті встановлено, що $r_{\max} = 0,115 \text{ рік}^{-1}$, $L_f = 170$ тис. км, $K_L = 150$ тис. км.

На рис. 2 показано модельну асиметричну траєкторію розвитку української мережі автодоріг з твердим покриттям.

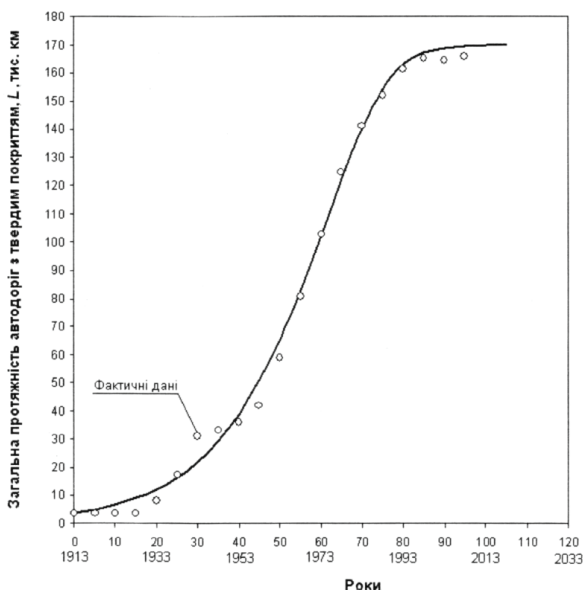


Рис. 2. Модельна траєкторія розвитку української мережі автодоріг з твердим покриттям

Відтак ствердження Г. Родащука, що «на момент розпаду Радянського Союзу існуюча на даний час в Україні мережа автомобільних доріг була фактично збудована» має свій резон [5].

Мало того, якщо накласти модельну траєкторію розвитку української мережі автодоріг з твердим покриттям на періоди політичних змін і економічних етапів в Україні, то можна отримати цікаві висновки (таблиця).

Модельна траєкторія розвитку української мережі автодоріг з твердим покриттям на періоди політичних змін і економічних етапів розвитку України

| Історико-політичні етапи | Будівництво автомобільних доріг згідно з модельною траєкторією розвитку | Етапи національної незалежності |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Криза після першої світової війни | Руйнування збудованих автодоріг та незначне нове будівництво | Колоніальне становище України |
| Жовтневий переворот і криза політичної та економічної систем | Незначне збільшення протяжності автодоріг, необхідних для вивезення ресурсів з України та контролю за процесами в країні | Втрата Україною здобутої у 1917–1920 рр. незалежності |
| Суспільно-політична криза радянської системи у 1920–1921 рр. Нова економічна політика | Активізація будівництва автодоріг у зв'язку з новими політичними мотивами | Розвиток України у складі колишнього СРСР |
| Відхід від принципів НЕПу в 1927–1928 рр., становлення командно-адміністративної господарської системи | Будівництво автодоріг як реалізація стратегічного завдання зміцнення політичної системи | |
| Соціально-економічний розвиток радянського суспільства в 30-ті роки. Радянська модель індустріалізації та політика насильницької колективізації | Будівництво доріг для забезпечення індустріалізації та політика насильницької колективізації | |
| Друга світова війна | Будівництво доріг у зв'язку з військовими потребами | |
| «Холодна війна» та її етапи: I етап (1947–1955) — створення двоблокової системи; II етап (1955–1962)— мирне співіснування; III етап (1962–1979) — розрядка; IV етап (1979–1991) — гонка озброєнь | Інтенсифікація будівництва автодоріг як реалізація завдання підвищення обороноздатності країни | |
| Декларація про державний суверенітет України 1990 р. й Акт про державну незалежність України 1991р. | Зменшення протяжності автодоріг як наслідок формування кризової ситуації | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Період нестабільного розвитку України — 1991–2011 рр. | Руйнування існуючих доріг. Незначні прирости будівництва нових якісних автодоріг. Стабілізація загальної протяжності автодоріг | Розвиток України як незалежної держави. Загроза втрати незалежності |

Отже, очевидно, що історичні етапи розвитку країни, такі як жовтневий переворот, розруха, індустріалізація, Друга світова війна, відновлення господарства, друга хвиля індустріалізації і період деіндустріалізації останніх 25 років, були лише збудуючими розвиток мережі поштовхами. Більшою мірою загальний розвиток мережі був пов'язаний із загальним соціально-економічним зростанням, що відбувався між двома точками відліку: втратою незалежності та здобуттям незалежності. Це вказує на фрактальну самоподібність траєкторії і самоорганізаційний характер процесу розвитку мережі.

На рис. 3 показано траєкторію зміни питомої швидкості росту, з якої видно, що переломний момент найбільшого згортання будівництва автодоріг припадає на 70-ті роки, які прийнято позначати як «роки застою», внаслідок завершення будівництва мережі доріг або з інших причин.

Очікувалось, що виділення фрагмента з траєкторії фактичного розвитку мережі автострад може привести до кардинальних змін у модельній траєкторії. Для цього було виділено фрагмент 1953–1978, який характеризується назвою «друга хвиля індустріалізації» і найбільшою питомою швидкістю росту. На рис. 4 показано траєкторію у зазначений період, яку побудовано за ітераційною моделлю (5) за таких параметрів: $r_{\max} = 0,16 \text{ рік}^{-1}$, $L_f = 160 \text{ тис. км}$, $K_L = 170 \text{ тис. км}$.

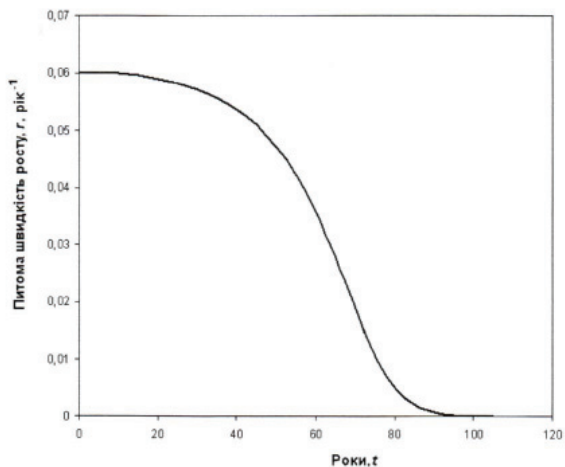


Рис. 3. *Зміна питомої швидкості росту української мережі автодоріг з твердим покриттям*

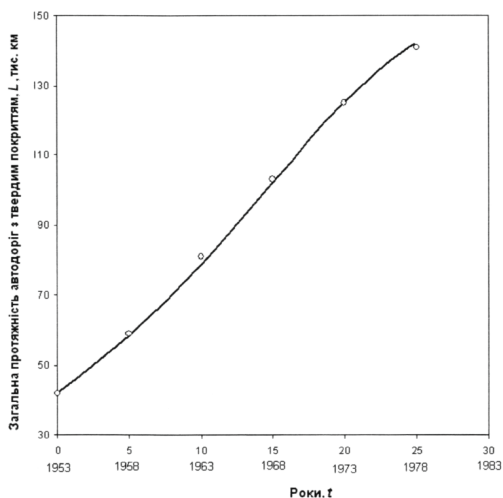


Рис. 4. *Модельна траєкторія розвитку мережі автодоріг з твердим покриттям*

Дійсно, цей період характеризується високим показником r_{\max} , який, однак, компенсується більшим лімітуючим

коефіцієнтом K_L . Таке сполучення параметрів знову-таки виводить траєкторію практично на ту саму планку — $L_f = 160$ тис. км. Можна зробити висновок, що цей рубіж неявно був запланований і у 1913, і у 1953 рр., що ще раз вказує на самоподібність і самоорганізаційний характер процесу.

Оскільки ітераційний спосіб побудови траєкторії є трудомістким, ми припустили, що $L = L_0 \exp\left(r_{\max} \frac{L_f - L}{K_f + L_f - L} t\right)$.

У такому разі ця функція, як і логістична крива, повинна бути безперервною, а її значення мають відповідати значенням незалежних аргументів. Для перевірки цього припущення складено систему рівнянь за трьома релевантними, але довільними точками, взятими з фактичної траєкторії (див. рис. 2):

$$7,5 = 3,7e\left(r_{\max} \frac{L_f - 7,5}{K_f + L_f - 7,5} 19\right);$$

$$36,2 = 3,7e\left(r_{\max} \frac{L_f - 36,2}{K_f + L_f - 36,2} 40\right);$$

$$133,7 = 3,7e\left(r_{\max} \frac{L_f - 133,7}{K_f + L_f - 133,7} 67\right).$$

Використовуючи MathCad, знайдено, що система має єдине рішення, а саме: $r_{\max} = 0,053$ рік⁻¹, $L_f = 11,867$ тис. км, $K_L = 1,826$ тис. км. Результат виявився бездоганим, але абсурдним за суттю, оскільки $L_f \ll L$. Це вказує на те, що ітераційний спосіб побудови траєкторій за моделлю Мальтуса–Моно є єдино можливим. Не менш важливим висновком є і те, що побудова траєкторії на i -му кроці ґрунтується на результатах попереднього кроку, тобто модель має *пам'ять* так само, як і в реальності процеси керуються досвідом, пройденим шляхом розвитку (path dependence), і не розпочинаються з чистого аркуша [9]. Нехтування цим законом завжди призводить до негативних наслідків.

У цьому контексті необхідно зазначити, що економічні системи належать до неньютонівських, розвиток яких не підко-

ряється парадигмі «здорового глузду», оскільки вони складаються з безлічі економічних акторів, поведінку яких передбачити неможливо, є необоротними, самоорганізаційними, нерівноважними, життя яких можливе тільки в процесі безперервного руху і описуються в рамках наукової парадигми складності [4], для яких минуле відіграє велику роль. Отже, модель Мальтуса—Моно добре узгоджується з цією парадигмою складності.

Висновки. Проведені дослідження показали можливість застосування поєднаної моделі Мальтуса—Моно для опису динаміки розвитку мережі автодоріг, зокрема українських. Побудована за моделлю Мальтуса—Моно траєкторія розвитку мережі автодоріг України у періоди з 1913 по 2008 р. і з 1953 по 1978 р. показує, що зупинка цього розвитку в наш час на рівні 160—170 тис. км не є випадковою і викликана самоорганізаційним характером процесу розвитку мережі доріг з твердим покриттям. На відміну від логістичної моделі Ферхюльста—Перла, побудова траєкторій деякого економічного параметра за моделлю Мальтуса—Моно можлива тільки за використання ітераційного способу, тобто наступний крок розвитку ґрунтується на результатах попереднього кроку, що означає наявність у моделі пам'яті.

Разом з тим отримані результати є своєрідним запобіганням ймовірності втрати Україною незалежності, якщо всі соціально-економічні процеси, у тому числі й процеси, пов'язані із будівництвом автодоріг, протікатимуть і надалі спонтанно та некеровано.

Отже, зважаючи на велику роль автотранспортної мережі у зміцненні економічної безпеки країни, вважаємо за потрібне зазначити, що вказана проблематика потребує подальших наукових пошуків, зокрема розробки обґрунтованої методики оцінки рівня економічної безпеки та врахування ролі автотранспортної мережі у її забезпеченні. Безумовно, така методика повинна враховувати не лише конкретний стан економічної безпеки, а й прогноз його зміни у найближчому майбутньому і можливій загрози.

1. *Ичкитидзе, Ю.Р.* Эволюционные процессы в мировой экономической системе / Ю.Р. Ичкитидзе – С.Пб.: Изд-во Политех. унта, 2009. – 162 с.
2. *Милованов, В. П.* Неравновесные социально-экономические системы: синергетика и самоорганизация / В.П. Милованов. – М.: УРСС, 2001. – 264 с.
3. *Народне господарство Української РСР в 1962 році.* Статистичний щорічник. – К. : Державне статистичне видавництво, 1963. – С.385–389.
4. *Пригожий, И.* Порядок из хаоса : новый диалог человека с природой / И. Пригожий, И.Стенгерс. (Ilya Prigogine, Isabelle Stengers. ORDER OUT OF CHAOS: Man's new dialogue with nature): [пер. с англ. под общ. ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климонтовича и Ю. В. Сачкова]. – М.: Прогресс, 1986. – 471 с.
5. *Родащук, Г.Ю.* Значення та тенденції розвитку автомобільних доріг у сільській місцевості України / Г.Ю. Родащук. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.udau.edu.ua/library.php?>
6. *Сидоров, Ю. І.* Застосування рівняння Моно для опису появи інновацій / Ю.І. Сидоров, В.В. Козик // Актуальні проблеми економіки. –2010. – №3 (105). – С. 268–274.
7. *Транспорт і зв'язок України 2007:* стат. зб. – К.: Державний комітет статистики, 2008. – С. 174–199.
8. *Транспорт і зв'язок України:* стат. зб./Державний комітет статистики України; відповід. за вип. О.В. Голуб. – К.: Інформаційно-видавничий центр Держкомстату України, 1997. – С.76–81.
9. *Arthur, B. W.* Increasing Returns and Path Dependence in the Economy /B. Arthur. – Michigan: University of Michigan Press, 1994.