

УДК 656.135.073

к.т.н., доцент Линник І. Е.,

к.т.н., доцент Санько Я. В.,

Харківська національна академія міського господарства

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕВОЛЮЦІЮ СИСТЕМИ «ВТМС»

Визначено вплив зовнішнього середовища на еволюцію системи «водій – транспортний засіб – транспортна мережа – середовище» (ВТМС) у замкнутому і розімкненому станах. Виконана оцінка адекватності моделей визначення ймовірностей прийняття заданого стану.

Ключові слова: еволюція, середовище, ймовірності прийняття заданого стану.

1. Вступ

На кількість, напрями, дальність поїздок впливають доходи населення, що знаходяться в залежності від виробництва валового внутрішнього продукту (ВВП). Тому в якості зовнішнього фактора (середовища) можна прийняти виробництво ВВП, що відображає ефективність функціонування економіки [1, 2]. За дослідженнями Г. А. Гольца [2] від виробництва ВВП залежать: кількість народонаселення, спожитої сільгосппродукції, використаної електроенергії і невідновлюваних ресурсів, транспорт, ціни на продукти харчової промисловості, демографічна ситуація в країні. Тобто валовий внутрішній продукт виступає в якості обмеження і є головним фактором зовнішнього середовища. Далі необхідно визначити вплив виробництва ВВП на обсяги перевезень пасажирів міським пасажирським транспортом.

2. Визначення ймовірностей прийняття заданого стану середовищем

За час незалежності України відбулася зміна національної валюти, передумовою чого було погіршення економіки країни. Тому ВВП необхідно привести до стабільної іноземної валюти за курсом або паритетом купівельної здатності. Однією з таких валют є долар США та визначений курс національних валют [1, 2]. Результати переведення валового внутрішнього продукту в долари США у розрахунку на одну особу наведено на рис. 1.

Як визначено у попередніх дослідженнях [3] у період з 1985 по 1997 рр. система знаходиться у замкнутому стані. Ймовірність прийняття середовищем заданого стану (рис. 2) оцінюється за формулою

$$P_c^{BВП} = 0,0397(0.5t_3)^2 - 0.04405t_3 + 0.04863, \quad (1)$$

де t_3 – заданий час.

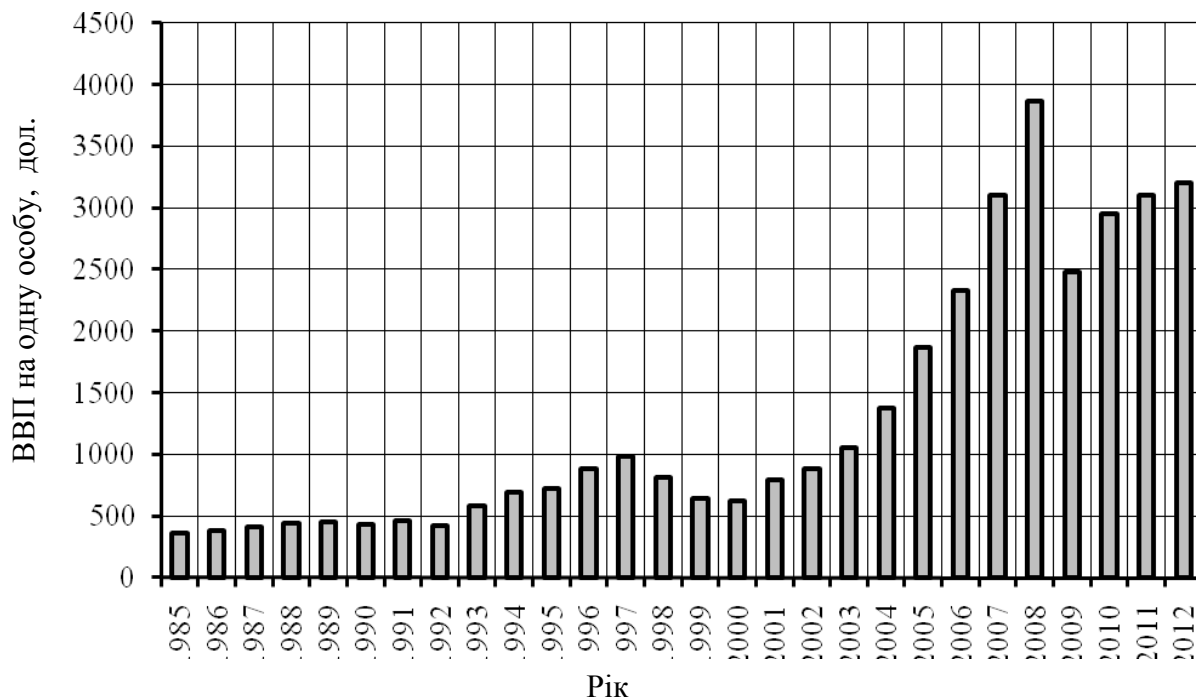


Рис. 1. Валовий внутрішній продукт України у розрахунку на одну особу в доларах США

З 1997 по 2000 і з 2006 по 2012 роки система ВТМС знаходиться у розімкненому стані і ймовірність прийняття заданого стану середовищем (рис. 3, 4) визначається так:

$$P_c^{BBП} = 1 - e^{-1.565t_3}. \quad (2)$$

З 2000 по 2006 роки система знаходиться у замкнутому стані, ймовірність прийняття середовищем заданого стану (рис. 5) матиме вигляд

$$P_c^{BBП} = 0,1052(0.5t_3)^2 + 0.0048t_3 + 0.0006. \quad (3)$$

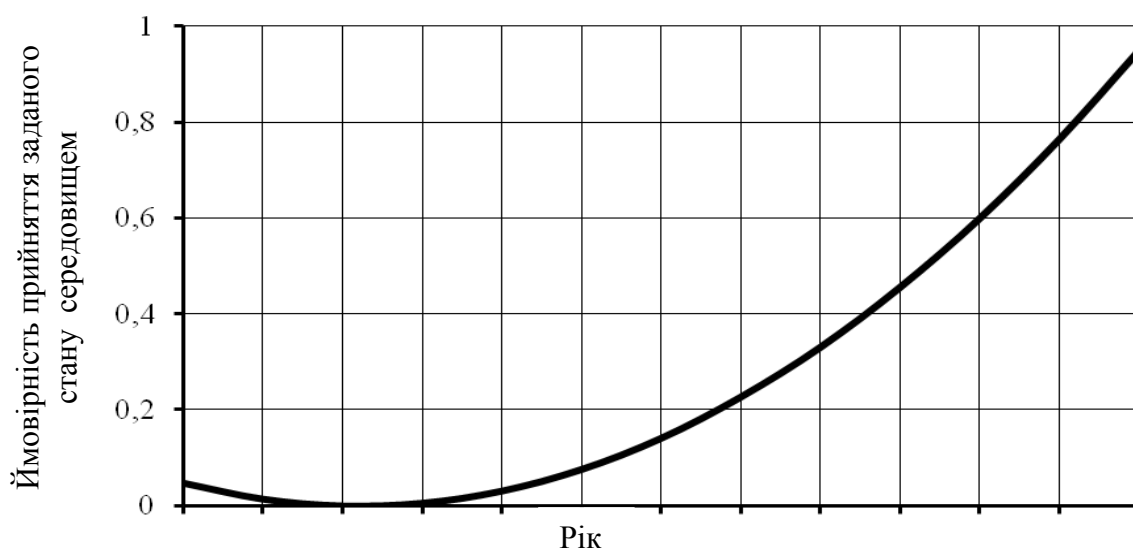


Рис. 2. Ймовірність прийняття заданого стану середовищем з 1985 по 1997 роки

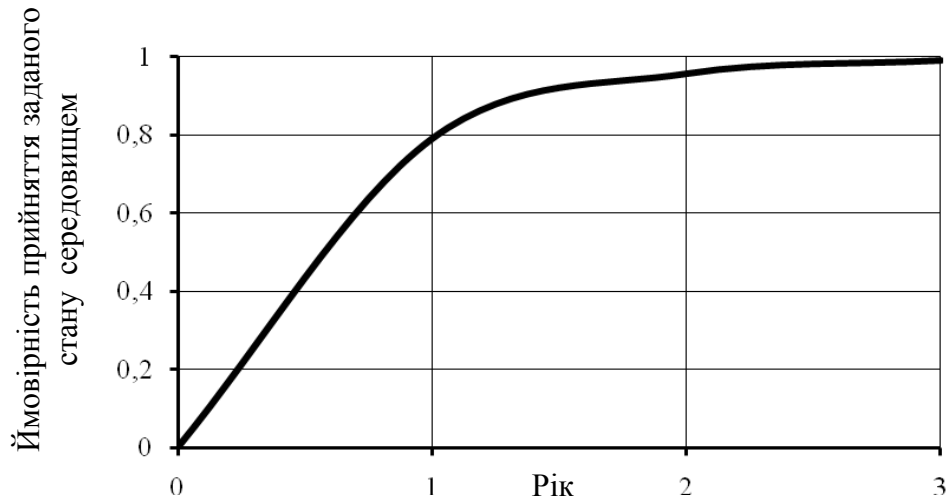


Рис. 3. Ймовірність прийняття заданого стану середовищем з 1997 по 2000 роки

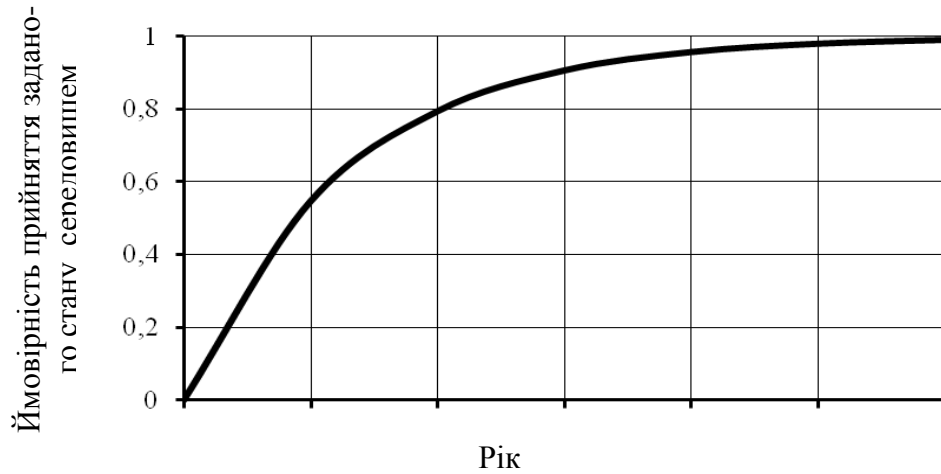


Рис. 4. Ймовірність прийняття заданого стану середовищем з 2006 по 2012 роки

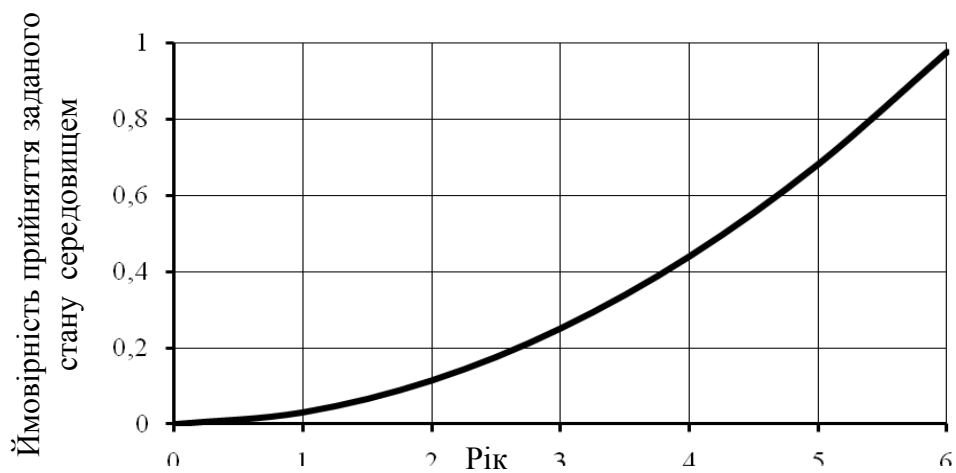


Рис. 5. Ймовірність прийняття заданого стану середовищем з 2000 по 2006 роки

3. Оцінка адекватності моделей визначення ймовірностей прийняття заданого стану

Оцінка адекватності обраних моделей визначення ймовірностей прийняття заданого стану середовищем виконувалась за показником середньої помилки апроксимації

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i^T - y_i^\Phi}{y_i^\Phi} \right| \cdot 100\%, \quad (4)$$

де N – кількість спостережень; y_i^T, y_i^Φ – теоретичне і фактичне значення залежної змінної відповідно.

Теоретичні значення валового внутрішнього продукту України у розрахунку на одну особу в доларах США для замкнутого стану визначають за формулою

$$ВВП_i = ВВП_{П}(1 - P_{ci}) + ВВП_K P_{ci}, \quad (5)$$

де $ВВП_{П}, ВВП_K$ – початкові і кінцеві значення валового внутрішнього продукту України у розрахунку на одну особу в доларах США у періоді еволюції, що розглядається, дол. США; P_{ci} – ймовірність прийняття заданого стану середовищем.

Теоретичні значення валового внутрішнього продукту України у розрахунку на одну особу в доларах США для розімкнутого стану знаходять за формулою

$$ВВП_i = ВВП_{П} + b_1 H_{nci}, \quad (6)$$

де H_{nci} , – поточна ентропія середовища; b_1 – коефіцієнт пропорційності і розмірності.

Теоретичні значення ВВП порівнюємо з фактичними. Результати розрахунків ВВП для двох періодів еволюції наведено на рис. 6, 7. Аналогічно визначаємо значення ВВП для періодів 2000 – 2006 і 2006 – 2012 рр.

Середня помилка апроксимації для різних періодів становить 7,63 %, 1,382 %, 4,06 %, 1,959 %, що нижче граничного значення показника середньої помилки 15 % для задач транспортної галузі. Це задовольняє умовам адекватності і говорить про збіг теоретичних і фактичних значень.

3. Висновки

Таким чином, зіставлення теоретичних і фактичних значень ВВП для різних періодів еволюції системи ВТМС підтверджують адекватність моделей визначення ймовірностей прийняття заданих станів середовищем і ентропії середовища.

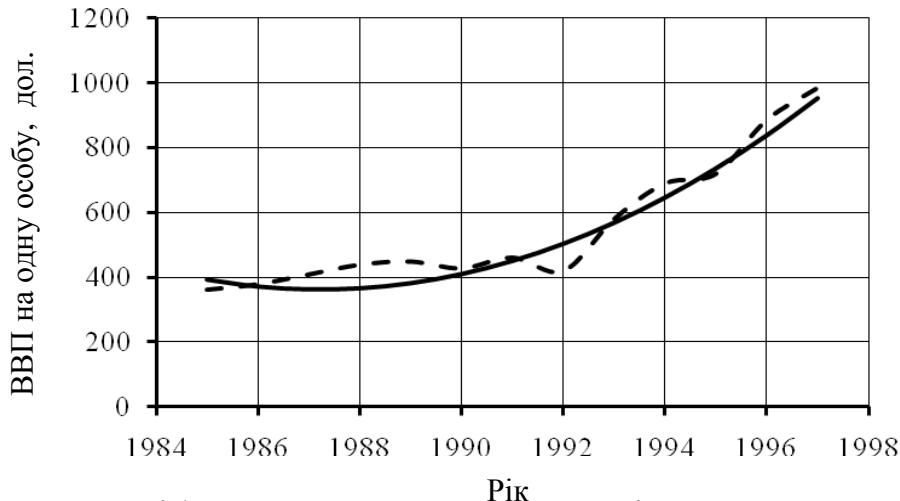


Рис. 6. Теоретичне і фактичне значення валового внутрішнього продукту України з 1985 по 1997 роки:

--- фактичні значення; — теоретичні значення

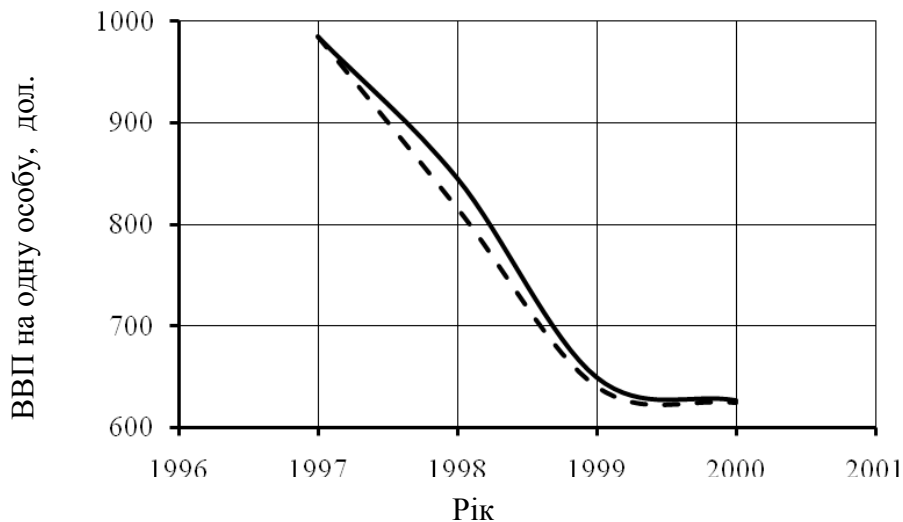


Рис. 7. Теоретичне і фактичне значення валового внутрішнього продукту України з 1997 по 2000 роки:

--- фактичні значення; — теоретичні значення

Література

1. Гольц Г. А. Долговременные исторические тренды как фактор экономического прогнозирования: транспорт, экономика, демография / Гольц Г. А. // Проблемы прогнозирования. – 2004. – № 2. – С. 25-36.
2. Гольц Г. А. Магистральные грузовые перевозки и валовой внутренний продукт: историометрическое исследование для прогнозных целей / Гольц Г. А. // Проблемы прогнозирования. – 2009. – № 2. – С. 151-157.
3. Доля В. К. Прогнозирование эволюции системы «водитель – транспортное средство – транспортная сеть – среда» / В. К. Доля, И. Э. Линник, Я. В. Санько // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2011. – Вип. 5(91). – С. 220 – 223.

Аннотация

Определено влияние внешней среды на эволюцию системы «водитель – транспортное средство – транспортная сеть – среда» (ВТСС) в замкнутом и разомкнутом состояниях. Выполнена оценка адекватности моделей определения вероятностей принятия заданного состояния.

Ключевые слова: эволюция, среда, вероятности принятия заданного состояния.

Annotation

Influence of an environment on system evolution «the driver – a vehicle – a transport network – environment» (DVNE) in the closed and opened conditions is defined. The estimation of adequacy of models for definition of probabilities acceptance the set condition is executed.

Keywords: evolution, environment, probabilities of acceptance the set condition.