



Так, циклічність господарської діяльності розглядається як рух від одного рівня рівноваги до іншого. Характер циклу, його тривалість, специфіка прояву окремих фаз визначається взаємодією ряду зовнішніх і внутрішніх факторів. Серед внутрішніх факторів виділяють: відновлення основного капіталу, рівень і характер особистого споживання, економічну політику держави тощо.

На сучасному етапі розвитку ефективним засобом управління й регулювання економіки, а також важливим елементом фінансових відносин на всіх рівнях є податки і відповідна податкова політика.

В умовах активного розвитку процесів інтеграції у світовій економіці, а також створення відкритого економічного простору з метою забезпечення вільного руху товарів і послуг особливо важливе значення для розвитку економіки України набуває її вигідне географічне положення, що дозволяє широко використовувати транзитні перевезення. У зв'язку із цим особлива увага має бути приділена дослідженню діяльності підприємств транспорту та впливу на їх функціонування податкової політики держави.

Для ефективності запровадженої податкової політики необхідно встановлення та врахування циклічності діяльності підприємств транспорту та визначення відповідної фази ділового циклу у кожний окремих момент часу.

Наявність різного роду коливань у динаміці основних показників діяльності підприємств транспорту в Україні було виявлено у результаті проведеного автором попереднього аналізу. Для дослідження відповідних часових рядів цих показників автором були застосовані спектральний аналіз Фур'є, метод ковзних середніх, трендові моделі динаміки та інші методи [2; 4; 5].

На погляд автора, основні переваги апробованих класичних методів дослідження часових рядів сполучає в собі сингулярний спектральний аналіз – Singular Spectrum Analysis (SSA), або у вітчизняній літературі – метод “Гусениця” [3].

Метод “Гусениця” містить у собі окремі елементи класичного аналізу, методів нелінійної динаміки та обробки сигналів. Даний метод може бути застосований для дослідження широкого спектру нестационарних часових рядів із метою їхнього розкладання на адитивні складові, що можна інтерпретувати як тренд, періодичні (циклічні та сезонні) компоненти й випадкові коливання (шум). Його особливістю є те, що для проведення аналізу не потрібне попереднє задання моделі ряду, встановлення параметричного виду тренду, а також наявність коливальних компонентів та їхніх періодів.

На рис. 1 зображена розроблена автором спрощена блок-схема алгоритму проведення аналізу сингулярного спектру для моделювання циклічних та сезонних коливань у динаміці основних показників діяльності підприємств транспорту в Україні.

Даний метод було застосовано для виділення періодичних складових внутрішнього виробничого потенціалу підприємств транспорту в Україні, тобто проведення моделювання циклічності динаміки послуг, здійснених підприємствами транспорту, на основі показників обсягів перевезення вантажів, перевезення пасажирів, вантажообороту та пасажирообороту всіма видами транспорту, а також окремо залізничним та автомобільним транспортом. Розрахунки були проведені з використанням програми “Caterpillar” [1].

Алгоритм методу “Гусениця” складається з декількох послідовних кроків. Перший етап аналізу полягає в проведенні розгортки одномірного вихідного ряду в багатомірний шляхом побудови траекторної матриці, рядками якої є послідовно взяті відрізки вихідного ряду довжини  $M$  (довжина “гусениці”, що є основним параметром методу) зі здвигом на один елемент ряду для кожного наступного рядка матриці [3].

Наступним етапом є проведення аналізу головних компонент на основі розрахунку та подальшого сингулярного розкладання вибіркової кореляційної матриці. Далі здійснюється обчислення її власних чисел та власних векторів. Графічне представлення власних чисел та деяких функцій від них (квадратних коренів та логарифмів) дозволяє зробити вибір та інтерпретацію головних компонент, що є інформативними в тому чи іншому розумінні, з метою виявлення структури досліджуваної сукупності. Проведена процедура сингулярного спектрального розкладання дозволяє виділити та встановити значимість притаманних даному часовому ряду адитивних складових, таких як тренд, циклічні та сезонні компоненти й шум.

Для детального розгляду був обраний часовий ряд пасажирообороту залізничного транспорту, утворений послідовністю 104 помісячних значень цього показника в 2001-2009 рр. [9] (рис. 2).

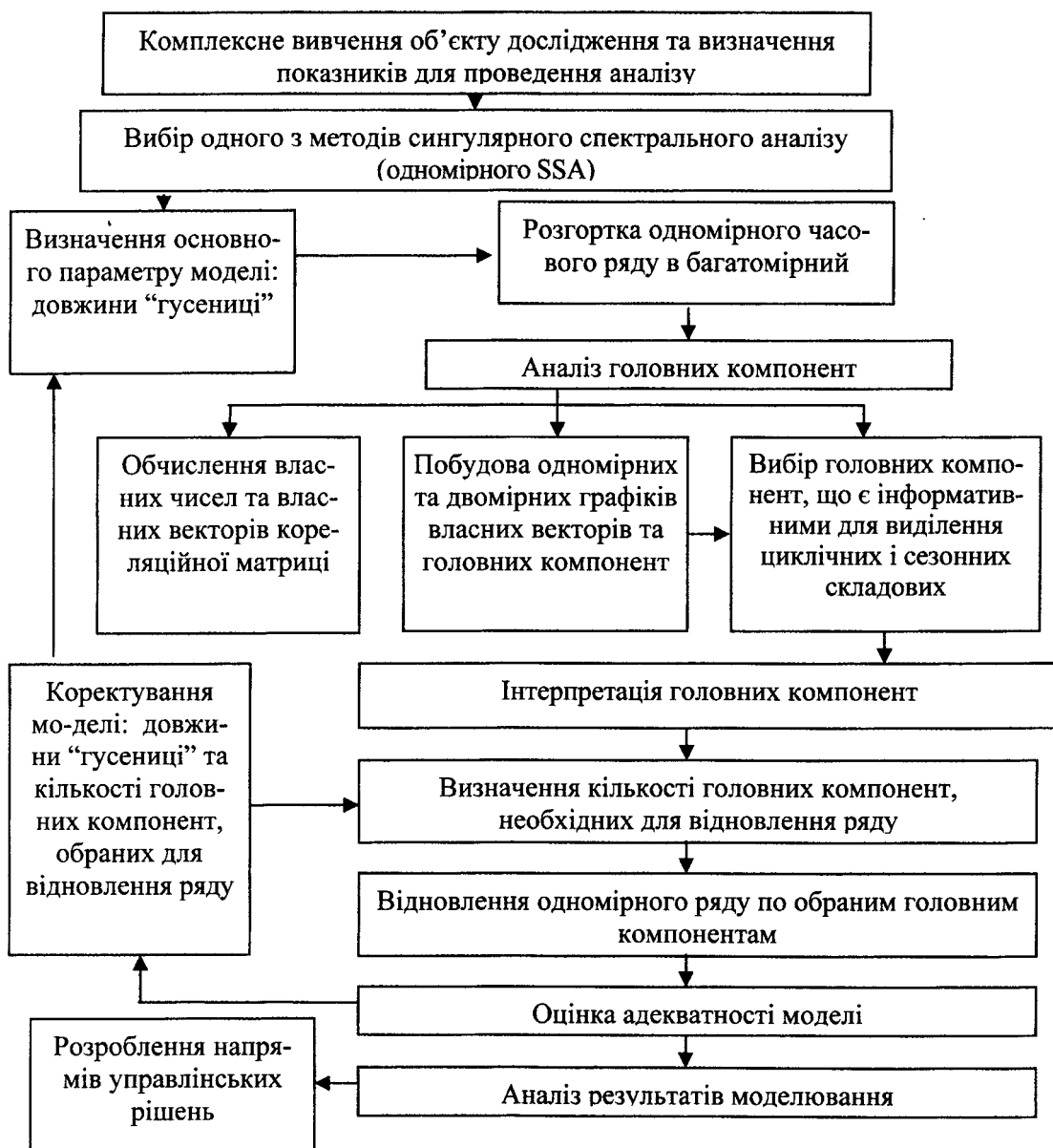


Рис. 1. Блок-схема алгоритму проведення моделювання циклічних та сезонних коливань методом сингулярного спектрального аналізу (розроблено автором).

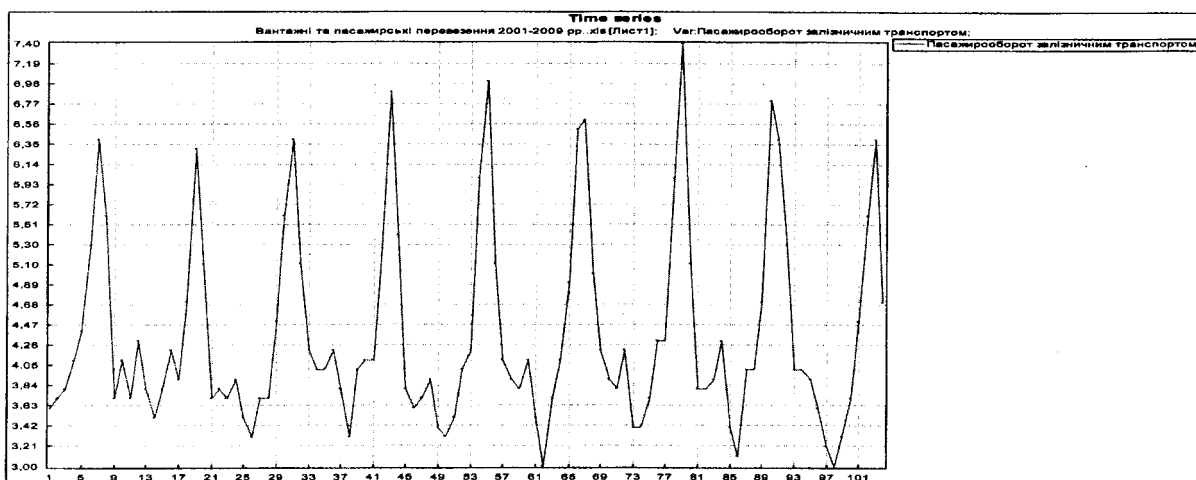


Рис. 2. Пасажирооборот залізничного транспорту в Україні у 2001-2009 рр.

Довжина “гусениці” була обрана рівною 24 ( $M = 24$ ), кратною 12, оскільки у ряді присутня очевидна річна періодичність. Друга строка матриці складається із значень послідовності від  $x_2$  до  $x_{M+1} = x_{25}$  і так далі до останньої строки із номером  $k = N - M + 1 = 104 - 24 + 1 = 81$ : від значення  $x_k$  до  $x_N$ . Елементи матриці дорівнюють  $x_{ij} = x_{i+j-1}$ .

Аналіз головних компонент передбачає сингулярний розклад вибіркової матриці [3].

Для обчислення власних чисел та власних векторів матриці  $R$ , проведено її розклад наступним чином:  $R = P\Lambda P^T$ ,

де 
$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_M \end{pmatrix}$$
 – діагональна матриця власних чисел,

$$P = (p_1, p_2, \dots, p_M) = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{21} & \dots & p_{M1} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{M2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1M} & p_{2M} & \dots & p_{MM} \end{pmatrix}$$
 – ортогональна матриця власних векторів матриці  $R$ .

Матриця  $P$  може бути розглянута як матриця переходу до головних компонент:

$$X^* P = Y = (y_1, y_2, \dots, y_M)$$

Виявлення структури досліджуваної сукупності, вибір та інтерпретація головних компонент здійснюється в ході аналізу головних компонент (АГК), а саме графічного представлення власних чисел та деяких функцій від них.

Для наглядного зображення на рис. 3 приведені логарифми та корні із власних чисел.

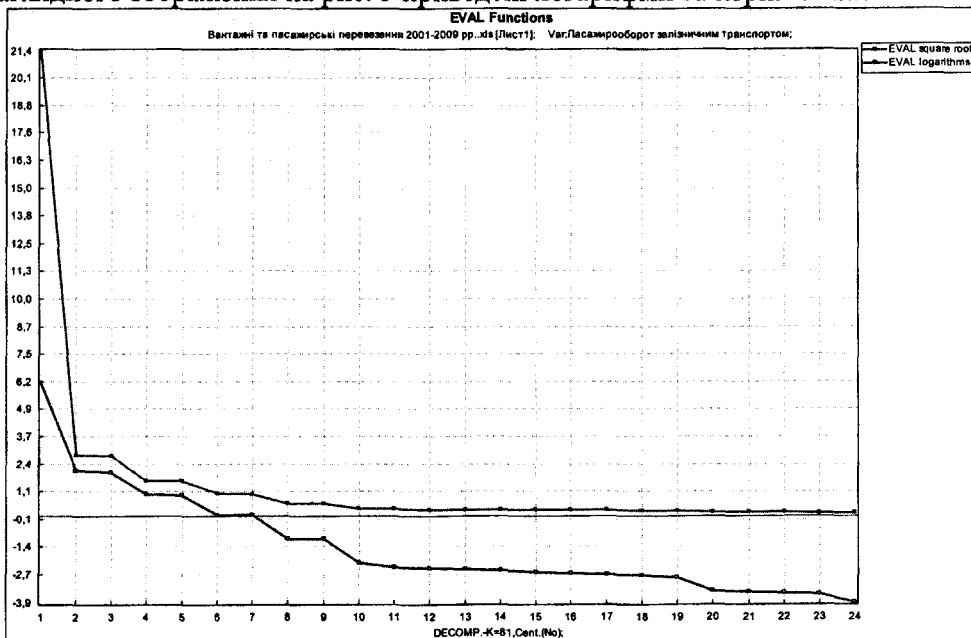


Рис. 3. Корні із власних чисел та логарифми власних чисел.

Припущення щодо кількості головних компонент, якими доцільно описати вихідний ряд, можна зробити, проаналізувавши рис. 3. Так, приблизно після 9-ї головної компоненти спостерігається рівномірне убавання малих власних чисел, тобто знаходиться шум.

На рис. 3 спостерігаються “сходинок”, що відповідають 2-3, 4-5, 6-7, 8-9 головним компонентам. Це означає, що означені пари головних компонент мають одну періодичку. Сформу-

льоване припущення підтверджено одномірним графічним зображенням головних компонент (рис. 4).

Аналіз графіків, які зображені на рис. 4, дозволяє зробити припущення про те, що перша головна компонента є складовою тренда, – вона не має “пари”. Парні головні компоненти – 4-5, 6-7 та 8-9, відповідають однаковим періодам.

Для підтвердження зроблених припущень щодо об’єднання головних компонент у пари побудовані двомірні графіки головних компонент (рис. 5). Відомо, що гармонічна складова із цілим періодом зображується у вигляді правильного многокутника з числом вершин відповідним довжині періоду [3]. Зіркоподібне зображення свідчить про наявність періодики з дрібним періодом.

Отже, другу та третю головні компоненти можна інтерпретувати як річну періодику. Четверту та п’яту головні компоненти можна інтерпретувати як піврічну періодику. Також можна помітити чотирьохмісячну та кварталну (трьохмісячну) періодичність (головні компоненти 6-7 та 8-9 відповідно).

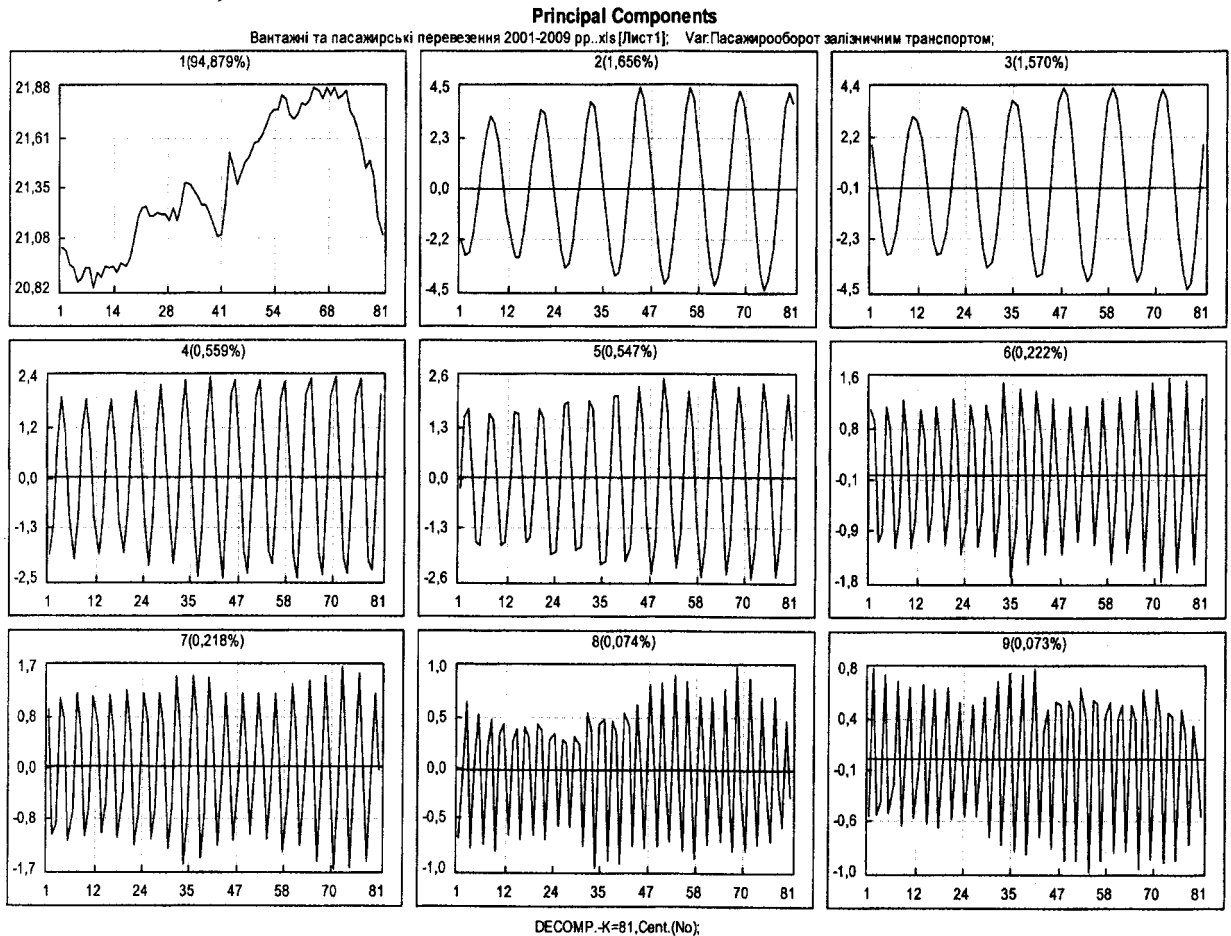


Рис. 4. Одномірні графіки головних компонент.

За допомогою даного методу було проведено моделювання сезонності послуг, здійснених підприємствами транспорту в Україні, на основі показників обсягів перевезення вантажів, перевезення пасажирів, вантажообороту та пасажирообороту всіма видами транспорту із використанням помісячних даних відповідних показників за січень 2001 р.–серпень 2009 р. [6]. Аналіз досліджуваних рядів показав, що в динаміці майже всіх показників присутні сезонні складові: піврічна та чотири-місячна, а в деяких ще й тримісячна та (або) 2,5-місячна. Проведене дослідження сезонності дозволяє зробити висновки про те, що різні складові або групи складових часового ряду доволі добре можуть бути проінтерпретовані.

Дослідження циклічності здійснення послуг підприємствами транспорту в Україні, на думку автора доцільно здійснити за більш крупними часовими інтервалами, аніж помісячні дані. Ідеальним було б проведення моделювання за річними значеннями показників, але довжина річних часо-

вих рядів обмежена. Необхідність дотримання співставлення річних рівнів зумовлює можливість використання даних за період розвитку України, як незалежної держави, а також з урахуванням терміну переходу до обліку інформації за видами економічної діяльності.

Отже, автор вважає можливим провести аналіз циклічності здійснення послуг підприємствами транспорту за кварталними даними, починаючи з 2001 р.

Ефективність застосування даного методу для дослідження циклічності розвитку підприємств транспорту в Україні була доведена на базі аналізу динаміки показників обсягів перевезення пасажирів залізничним транспортом в Україні, обсягів перевезення вантажів, перевезення пасажирів, вантажообороту та пасажирообороту всіма видами транспорту, а також окремо залізничним та автомобільним транспортом (щоквартальних даних відповідних показників за 2001-2008 рр.). Розрахунки були проведені на базі часових рядів, що містять у собі поквартальні дані за період із першого кварталу (січня) 2001 до третього кварталу 2008 р. включно. Для виключення впливу результатів кризових явищ, що спостерігаються в Україні з кінця 2008 р., на висновки щодо циклічності динаміки функціонування підприємств транспорту, вихідні часові ряди були скорочені до жовтня 2008 р.

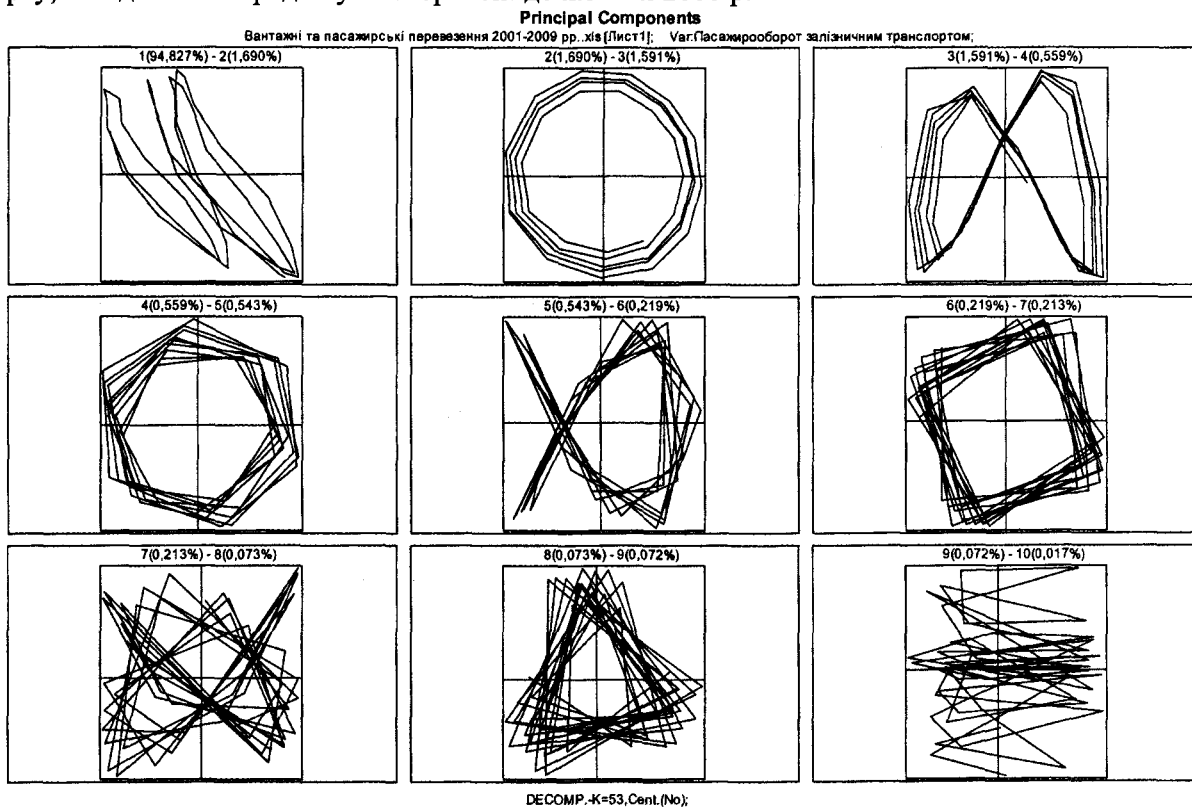


Рис. 5. Двомірні графіки головних компонент.

Проведений аналіз дозволив зробити висновки про наявність циклічної складової в рядах, що характеризують діяльність підприємств транспорту в Україні. Дворічні циклічні складові притаманні рядам динаміки обсягів перевезення вантажів та пасажирів залізничним транспортом. Півторарічна складова присутня в динаміці показників обсягів перевезення вантажів всіма видами транспорту та автомобільним транспортом, обсягів перевезення пасажирів автомобільним транспортом та пасажирообороту автомобільного транспорту.

Підсумовуючи результати проведеного моделювання циклічних та сезонних складових динамічних рядів показників діяльності підприємств транспорту в Україні за 2001-2008 рр. можна зробити висновок про те, що у динаміці присутні та мають значний вплив на коливання значень досліджуваних показників циклічні складові: дворічна, півторарічна та річна, а також сезонні складові: піврічна, чотиримісячна, тримісячна та 2,5-місячна.

Таким чином, виділення періодичних складових споживчого потенціалу ринку транспортних послуг дозволило оцінити тривалість ділових циклів, що притаманні цьому виду економічної діяльності в Україні.

Визначені коливання ділових циклів мають бути враховані при розробленні податкової

політики держави щодо оподаткування підприємств транспорту. Корегування оподаткування має відбуватися у періоди спадів та підйомів ділових циклів шляхом застосування пільгового або прогресивного оподаткування та інших податкових важелів для стимулювання або стримування розвитку підприємств транспорту в Україні.

Література:

1. Анализ и прогноз временных рядов: Программная реализация метода "Гусеница" [Электронный ресурс] / Сост. Н.Э. Голяндина, В.В. Некруткин, К.А. Браулов. – Режим доступа: <http://www.gistatgroup.com/gus/programs.html>. – CaterpillarSSA 3.30.
2. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов/ Т. Андерсон. – М.: Мир, 1976. – 192с.
3. Голяндина Н.Э. Метод "Гусеница"-SSA: анализ временных рядов: учеб. пособие/ Н.Э. Голяндина . – СПб: Изд-во СПбГУ, 2004. – 76 с.
4. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб/ А.М. Єріна . – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
5. Иванов В.В. Анализ временных рядов и прогнозирование экономических показателей/ В.В. Иванов . – Харьков, 1999. – 230 с.
6. Статистична інформація [Електронний ресурс] / Держ. ком. статистики України; Ред. О.Г. Осауленко. – Офіц. веб-сайт. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛИЧНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТРАНСПОРТА В УКРАИНЕ

Лазебник Ю.А., аспирантка

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

В данной статье раскрыта сущность цикличности развития экономических процессов. Проведены исследования цикличности развития предприятий транспорта в Украине путем выделения периодических составляющих потребительского потенциала рынка транспортных услуг методом сингулярного спектрального анализа – Singular Spectrum Analysis (SSA) (или в отечественной литературе – метод “Гусеница”).

**Ключевые слова:** цикличность, деловой цикл, предприятия транспорта, сингулярный спектральный анализ.

Summary

RESEARCH OF CYCLIC DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISES  
OF TRANSPORT IN UKRAINE

Lazebnyk Y.O., post-graduate student

V.N. Karazin Kharkiv National University

In this article the essence of cyclic development of economic processes is opened. The researches of cyclic development of the enterprises of transport in Ukraine are carried out by allocation of the periodic rectangular components of consumer potential of the market of transport services by a method of Singular Spectrum Analysis (SSA) (in the domestic literature – method named “Caterpillar”).

**Key words:** cyclic, business cycle, enterprises of transport, Singular Spectrum Analysis.

Надійшла до редакції 24.12.2009 р.

Науковий керівник: Чала Т. Г., к. е. н., доцент.

© Лазебник Ю.О., 2010 р.