

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Анотація. Наведено опис стану промисловості України за допомогою методів економіко-математичного моделювання, а саме побудову моделі декомпозиції з подальшим прогнозуванням обсягів промислового виробництва на 2013 рік. Також розкрито використання методу Фостера – Стюарта для вибору моделі залежно від наявності тренда.

Аннотация. Приведено описание состояния промышленности Украины с помощью методов экономико-математического моделирования, а именно построение модели декомпозиции с последующим прогнозированием объемов промышленного производства на 2013 год. Также раскрыто использование метода Фостера – Стюарта для выбора модели в зависимости от наличия тренда.

Annotation. The article deals with the description of the state of industry in Ukraine with the help of methods of economic and mathematical modeling, namely developing the model of decomposition with the subsequent forecasting the volumes of industrial production for 2013. The article also reveals the use of Foster – Stewart method for selecting the model depending on the availability of the trend.

Ключові слова: промисловість, галузі промисловості, тренд, сезонність.

В умовах ринкової економіки важливим є постійний моніторинг змін у розвитку промислового комплексу України та дослідження зрушень у його структурі та динаміці. Тому аналіз структурно-динамічних зрушень розвитку промисловості є дуже актуальною темою для дослідження.

В Україні промисловість – достатньо розвинутий сектор економіки. Оскільки вона є однією з найважливіших та базових секторів економіки України, то її стан має величезний вплив на рівень розвитку країни в цілому, спеціалізацію економіки, а також визначає роль країни на світовому ринку.

Усе ж навіть під час проведення структурної перебудови промислового сектору економіки Україна має великі обсяги експорту, перш за все, в товарну номенклатуру включається продукція експортно-орієнтованих галузей, тобто хімічної промисловості, машинобудування та металургії, значно менші обсяги у продукції видобувної промисловості.

Аналіз даного сектору економіки України є достатньо складним через складність структури та ієрархічність. Тому необхідно обрати саме той метод аналізу, який допоможе якнайчіткіше визначити сучасний стан даного сектору. Оскільки проблема аналізу промислового комплексу є дуже важливою, вона не могла залишитись без уваги.

Аналіз розвитку промислового комплексу України виступає достатньо складним процесом. Моделювання його розвитку та прогнозування майбутніх обсягів виробництва можна дослідити за допомогою методу декомпозиції ряду динаміки.

Для моделювання розвитку промислового комплексу можна використати ряд даних, представлений показниками обсягу реалізованої промислової продукції за період з 2007 року до 2012 року в помісячному аспекті.

Щоб правильно проаналізувати ряд, необхідно спочатку обрати вид моделі та визначити наявність тренда. З цією метою можна скористатися методом Фішера, методом Фостера – Стюарта та методом середніх.

Дані методи побудовані на загальному принципі – знаходження границь нерівності, що допоможуть з'ясувати, існує тренд в середньому, тренд в дисперсії чи його не існує взагалі.

Слід розрахувати значення показників Фостера – Стюарта за такою формулою:

$$t_d = \frac{d}{S_2}, \quad (1)$$

де d – математичне очікування різниці U_i та L_i ;
 S_2 – стандартне відхилення даного ряду.

$$t_s = \frac{C - M}{S_1}, \quad (2)$$

де C – математичне очікування ряду суми U_i та L_i ;
 M – коефіцієнт варіації даного ряду;

S_1 – стандартне відхилення даного ряду.

В Excel розраховуються значення невідомих складових у формулах, одержаний результат має вигляд:

$$t_d = \frac{0,2958}{0,4596} = 0,6435;$$

$$t_s = \frac{0,2958 - 0,4596}{1,554} = -2,737.$$

Тепер необхідно порівняти отримані значення з критерієм Стьюдента для обраного часового ряду, що дорівнює $t = 2$ при $k = 71$ та $\alpha = 0,05$.

Для визначення наявності тренда необхідно використати табл. 1.

Таблиця 1

Критерії визначення наявності тренда

Нерівність		Наявність тренда
$t_d > t$	$t_s > t$	Тренд у середньому
$t_d < t$	$t_s > t$	Тренд у середньому та в дисперсії
$t_d > t$	$t_s < t$	Невизначеність
$t_d < t$	$t_s < t$	Тренд відсутній

За результатами розрахунків можна сказати, що в часовому ряду присутній тренд у середньому та в дисперсії, адже значення t_d менше від критичного значення t -критерію Стьюдента, а t_s відповідно, більше: $|0,6435| < 2$, а $|-2,737| > 2$.

На наступному етапі необхідно визначити доцільний вид моделі, що зрештою буде побудована.

На рис. 1 наведені види моделей залежно від наявності тренда.

Отже, можна зробити висновок, що для обраного часового ряду необхідно будувати модель декомпозиції.

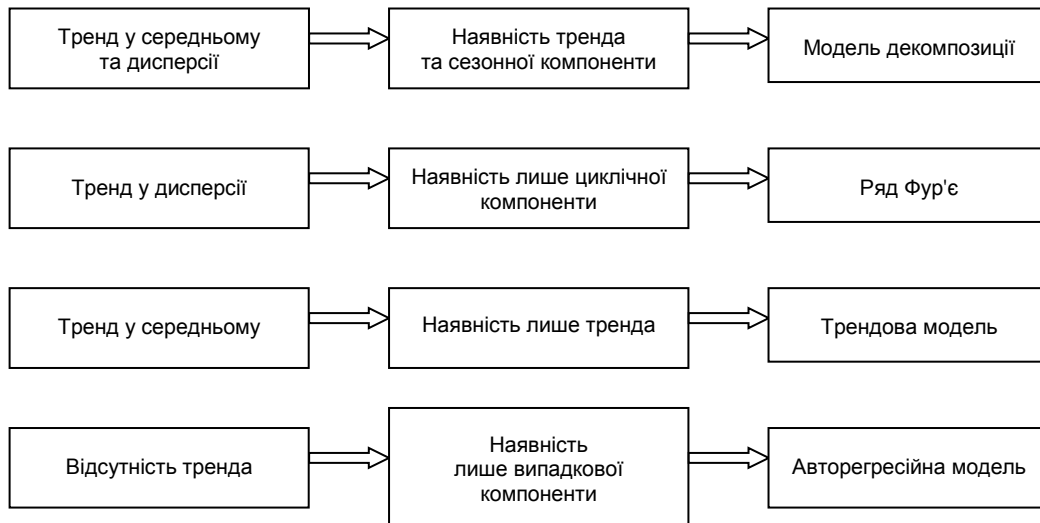


Рис. 1. Вид моделі залежно від наявності тренда

Існують декілька видів моделі декомпозиції – адитивна, мультиплікативна та змішана. Виходячи з візуального аналізу даних, застосовується мультиплікативна модель, коли розкид значень має не постійні та різкі коливання, що збільшуються в геометричній прогресії; адитивну модель використовують за стабільного розкиду значень, що приблизно однаковий на всьому полігоні значень. На рис. 2 наведено графік зміни обсягів реалізованої продукції промисловості в помісячному розрізі в період 2007 – 2012 рр.

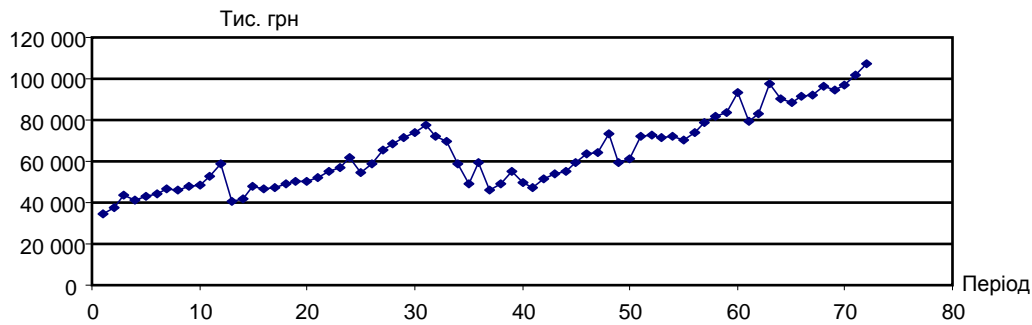


Рис. 2. Обсяг реалізованої промислової продукції

На рис. 2 видно, що обсяги реалізованої промислової продукції не мають у графічному зображенні коливань, що збільшуються у геометричній прогресії, а це вказує на те, що необхідно використовувати адитивну модель декомпозиції ряду.

Загальний вигляд моделі адитивної декомпозиції такий:

$$Y = T + S + E, \quad (3)$$

де T – трендові значення моделі;
 S – сезонні коливання;
 E – відхилення, похибки.

Спочатку слід знайти значення сезонної компоненти, адже сутність моделі декомпозиції полягає у послідовному розподілі ряду на складові частини з подальшим вивченням кожної окремої частини та об'єднанням їх у єдине ціле.

У програмі STATISTICA 8.0 слід ввести дані та отримати аналіз сезонної компоненти. Сезонні коливання – сезонна компонента часового ряду, яка часто накладається на основну тенденцію, зміни показників, які повторюються з року в рік у певні проміжки часу.

Сезонні коливання формуються під впливом не лише природно-кліматичних, але й соціально-економічних факторів. Сила і напрям дії окремих факторів формує різну конфігурацію сезонної хвилі. За своїм характером сезонна компонента може бути адитивною або мультиплікативною. Для адитивної компоненти характерні сталі коливання навколо середнього рівня чи тренда, для мультиплікативної – зростання амплітуди коливань з часом.

Сезонна компонента визначається для адитивної моделі декомпозиції як середнє значення ряду, що відповідає даній точці сезонного інтервалу. Для цього в програмі STATISTICA 8.0 можна використати спеціальну функцію і отримати результати, наведені в табл. 2. Оскільки лаг сезонності 12, то кожні 12 місяців повторюються і значення сезонності.

Таблиця 2

Значення сезонної компоненти (S)

Рік	2007 – 2013					
Місяць	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень
Сезонні компоненти	-7 163,3	-5 193,7	2 956,41	-23,53	-1 110,9	468,37
	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
	862,31	402,79	1 680,53	528,82	-381,4	6 973,61

Далі визначається трендова компонента даного ряду. Тренд – це загальна тенденція, визначена певною спрямованістю зміни показників часового ряду [2].

У табл. 3 наведено види трендів, вигляд рівняння та коефіцієнт детермінації. Саме за наведеними даними можна визначити найбільш адекватний вид тренда.

Види трендів та вигляд рівняння тренда

Тренд	Вид рівняння	R ²
Лінійний	$y = 725,75 \times t + 37\,463$	0,782
Логарифмічний	$y = 14\,066 \times \ln(t) + 17\,266$	0,570
Експоненціальний	$y = 40\,607 \times e^{0,0114 \times t}$	0,779
Логістичний	$y = 29\,206 \times t^{0,2257}$	0,648
Поліноміальний	$y = -0,0057 \times t^4 + 1,1645 \times t^3 - 72 \times t^2 + 2\,046,8 \times t + 35\,053$	0,895

Як видно, найбільший коефіцієнт детермінації спостерігається, якщо будувати поліноміальний тренд четвертого порядку, його й потрібно використовувати далі в моделі. На рис. 3 наведено вигляд поліноміального тренда.

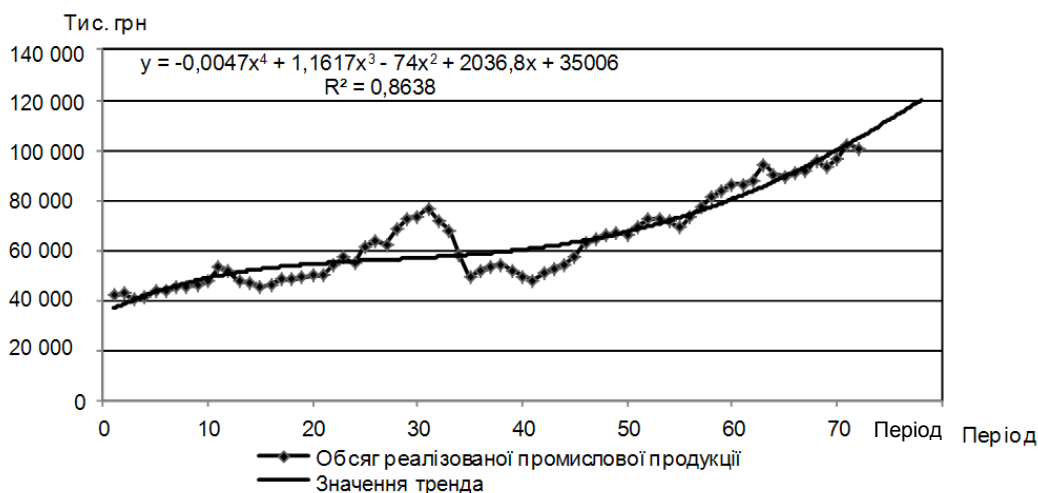


Рис. 3. Поліноміальний тренд 4 ступеня

Параметри трендової моделі знайдені за допомогою методу найменших квадратів, тобто трендова модель має вигляд:

$$y = -0,0057 \times t^4 + 1,1645 \times t^3 - 72 \times t^2 + 2046,8 \times t + 35053, \quad (4)$$

де t – період часу (місяць).

Тепер слід визначити модельні значення обсягу реалізованої промислової продукції. Розраховані дані видно на рис. 4.



Рис. 4. Фактичні та теоретичні значення моделі

Визначивши модельні значення показника обсягу реалізованої продукції промисловості, можна знайти їх відхилення від фактичних значень, тобто визначити випадкову компоненту ряду.

Для цього слід використати формулу (5):

$$E = Y_{\text{факт}} - Y_{\text{теор}} - S. \quad (5)$$

Після проведення розрахунків отримано ряд похибок, необхідних для розрахунку загальної похибки моделі. Останнім кроком буде знаходження похибки модельних розрахунків за формулою:

$$m.a.p.e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{E}{Y} \times 100, \quad (6)$$

де n – кількість спостережень;

E – випадкова компонента;

Y – фактичні дані обсягів реалізованої промислової продукції.

Для запропонованих розрахунків:

$$m.a.p.e = \frac{1}{72} \times 1,228866 \times 100 = 1,63 \%$$

Похибка моделі менша за 5 %, тобто дана модель є адекватною та може використовуватися на практиці для аналізу обсягів реалізованої промислової продукції.

Далі необхідно визначити прогнозне значення обсягів реалізованої промислової продукції на наступний період, тобто на перше півріччя 2013 року в помісячному аспекті.

Використовуючи табл. 3, можна знайти значення сезонної компоненти для даної моделі декомпозиції, значення трендової компоненти розраховується за формулою (4).

Отримані результати наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Прогнозні значення обсягів реалізованої промислової продукції

Рік	Місяць	Період	Сезонна компонента	Трендове значення	Прогнозне значення
2013	січень	73	-7 163,29	92 999,49	85 836,2
	лютий	74	-5 193,74	94 810,34	89 616,6
	березень	75	2 956,415	94 373,985	97 330,4
	квітень	76	-23,5255	97 971,126	97 947,6
	травень	77	-1 110,9	88 715,4	87 604,5
	червень	78	468,3736	88 052,326	88 520,7

Результати розрахунків та значення m.a.p.e з достовірністю 98 % показують, що змодельовані значення обсягу реалізованої промислової продукції на перше півріччя 2013 року відповідають реальності. Тобто можна відзначити деяке зниження обсягів виробництва, але не надто значне, що повністю відповідає обраному тренду. Можна сказати, що промисловість України розвивається, але недостатність матеріального забезпечення та зовнішнього інвестування, застарілість технологій мають свій негативний вплив.

Україні необхідно, перш за все, почати виробляти конкурентоспроможну продукцію, що буде орієнтована на сучасного споживача, використовувати у виробництві новітні технології та досягнення НТП. Саме ці кроки допоможуть закріпити Україні позиції на світовому ринку й поліпшити стан національного виробництва.

Наук. керівн. Раєвцева О. В.

Література: 1. Державна служба статистики України. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>. 2. Пугачова М. В. Діяльність малих підприємств у промисловості України: неочікувані висновки / М. В. Пугачова // Статистика України. – 2011. – № 2 (53). – С. 47–54. 3. Зінчухов С. В. Аналіз сучасного стану промисловості України / С. В. Зінчухов // Держава та регіони. – 2009. – № 3. – С. 116–121. 4. Геєць В. Структура економіки і структурна політика її стабілізації / В. Геєць // Економіка України. – 2006. – № 4. – С. 17–18. 5. Годийчук Д. В. Украина промышленная / Д. В. Годийчук // Надежный и стабильный партнер. – 2007. – № 1. – С. 12–14.