

Ворона М.С.

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана

АКТУАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

Аннотация

В статье рассматриваются теоретические основы инновационно-технологического развития предприятия. Автором осуществляется обоснование актуальности применения технологического менеджмента на промышленных предприятиях Украины. Проводится анализ современного состояния деятельности инновационно-ориентированных промышленных предприятий Украины. Среди проблем определяется несовершенство технологической составляющей развития, характерное для современных предприятий промышленности.

Ключевые слова: инновация, технология, развитие, промышленность, технологический менеджмент.

Vorona M.S.

Kyiv National Economic University named after Vadim Hetman

THE ACTUALIZATION OF MANAGEMENT OF INNOVATION AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN UKRAINE

Summary

The article reviews theoretical principles of innovation and technology development of an enterprise. The author performs rationale for application of technology management in industrial enterprises of Ukraine. The analysis of the current state of innovation-oriented industrial enterprises of Ukraine is carried out in this article. This article defines among the problems an imperfection of the technological component of development which is typical for modern industrial enterprises of Ukraine.

Keywords: innovation, technology, development, industry, management of technology.

УДК 339.977

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ЕКСПОРТУ ТОВАРІВ УКРАЇНИ

Вороніна А.В., Волосова Є.Р.

Дніпродзержинський державний технічний університет

Стаття присвячена прогнозуванню обсягів експорту продукції за допомогою методики трендового аналізу. Застосовано метод екстраполяції трендів. Рівняння тренда представлено у вигляді квадратичної функції, коефіцієнти якої визначені за допомогою методу найменших квадратів, який порівняно з іншими методами екстраполяції дозволяє врахувати всі елементи рівня динамічного ряду. Побудована квадратична функція тренда є адекватною реальним умовам, що підтверджується обчисленими: середньою помилкою апроксимації і абсолютним середнім та відносним середнім відхиленнями. Запропоновані напрямки оптимізації експортної діяльності для України.

Ключові слова: експорт товарів, трендовий аналіз, метод екстраполяції трендів, метод найменших квадратів.

Постановка проблеми. Запровадження прогресивних методів планування та прогнозування експортного потенціалу України, розширення номенклатури експортних товарів є важливою і актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зовнішньоекономічні зв'язки займають значне місце в розвитку економіки України. Питання, пов'язані з використанням в економічних дослідженнях прогнозних методів стали об'єктом досліджень вітчизняних вчених-економістів Б. Грабовецького, Н. Дубровіної, І. Іванова, Т. Клебанової, Л. Канторовича, І. Михасюка, І. Шварца, Г. Присенка, О. Сенишиної [1-3] та інші.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. На даний момент відсутні варіанти моделей прогнозування загального експорту товарів України.

Мета статті. На основі вище викладеного можна сформулювати дослідження, яке полягає у прогно-

зуванні обсягів експорту продукції у 2014-2018 роках методом екстраполяції трендів на основі даних обсягів експорту товарів у 2008-2013 роках за допомогою методики трендового аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Традиційно основу українського товарного експорту становить продукція металургійної промисловості, машинобудування, хімічної та нафтохімічної промисловості, агропромислового комплексу, легкої, харчової промисловості. Для України характерним є домінування в експорті такої промислової продукції, яка потребує значних виробничих потужностей, але не має суттєвого наукового вмісту. Її виготовлення супроводжується надмірними навантаженнями на навколишнє середовище. У довгостроковій перспективі така спеціалізація неминуче приведе до закріплення за державою несприятливого статусу в системі міжнародних кооперацій та поділу праці, її перетворення на макросуб'єкти допоміжного, еколо-

гічно брудного виробництва. Розуміння цього спонукає до проведення виваженої регіональної політики з урахуванням необхідності модернізації традиційних видів виробництва у східних областях України, та розвитку експортного виробництва в її західних та центральних областях. Для України характерні низькі показники експорту високотехнологічних товарів та послуг. Це відбиває недосконалу структуру конкурентних переваг української економіки, яка базується передусім на цінових факторах та порівняльних перевагах у вартості природних ресурсів та робочої сили. При цьому не використовуються належним чином наявні високотехнологічні можливості окремих галузей промисловості [4, с. 127]. Розвиток виробництва товарів з високою доданою вартістю є головним пріоритетом у створенні бази для нарощування обсягів та поліпшення структури українського експорту в напрямі збільшення в ньому питомої ваги високотехнологічних товарів.

Виконаємо аналіз обсягів загального експорту товарів за 2008-2013 рр., наведених в таблиці 1, на основі якого виконаємо планування прогнозних показників експорту на наступні роки.

Таблиця 1

**Обсяг загального експорту товарів
(у млн. дол США)**

Рік	Обсяг експорту
2008	66967,3
2009	39695,7
2010	51405,2
2011	68,394,2
2012	68830,4
2013	6332,7

Джерело: [5]

Для цього використаємо метод екстраполяції трендів [6, с. 23]. Рівняння тренда представимо у вигляді квадратичної функції виду

$$\hat{y}(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2, \quad (1)$$

де x – показник часу (рік);

a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти полінома;

$\hat{y}(x)$ – розрахункове значення функції (обсягу експорту товарів).

Коефіцієнти даного квадратичного полінома визначимо за допомогою методу найменших квадратів [7, с. 43-44]:

$$S = \sum_{i=1}^k (y_i - \hat{y}_i)^2 = \min, \quad (2)$$

де y_i – фактичні значення функції;

\hat{y}_i – розрахункові значення функції.

Для випадку квадратичної функції маємо залежність

$$S = \sum_{i=1}^k (y_i - a_0 - a_1 \cdot x - a_2 \cdot x^2)^2 = \min \quad (3)$$

Для визначення коефіцієнтів a_0, a_1, a_2 прирівнюємо до нуля частинні похідні за кожним коефіцієнтом:

$$\frac{\partial S}{\partial a_i} = 0, \quad i = 0, 1, 2 \quad (4)$$

Після здійснення відповідних перетворень отримуємо наступну систему нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^k y_i = a_0 \cdot n + a_1 \sum_{i=1}^k x_i + a_2 \sum_{i=1}^k x_i^2 \\ \sum_{i=1}^k y_i \cdot x_i = a_0 \sum_{i=1}^k x_i + a_1 \sum_{i=1}^k x_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^k x_i^3, \\ \sum_{i=1}^k y_i \cdot x_i^2 = a_0 \sum_{i=1}^k x_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^k x_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^k x_i^4 \end{cases} \quad (5)$$

де n – період часу (порядковий номер року у дослідженні).

На основі даних розрахункової таблиці 2 складаємо систему лінійних рівнянь

Таблиця 2

**Розрахункова таблиця обробки даних
методу найменших квадратів**

x_i (Роки)	y_i (Обсяг)	x_i^2	x_i^3	x_i^4
1	2008	66967,3	1	1
2	2009	39695,7	4	8
3	2010	51405,2	9	27
4	2011	68394,2	16	64
5	2012	68830,4	25	125
6	2013	63320,7	36	216
Σ	21	358613,5	91	441
				2275

Джерело: розроблено авторами за даними [5]

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 + 91a_2 = 358613,5 \\ 21a_0 + 91a_1 + 441a_2 = 1298227 \\ 91a_0 + 441a_1 + 2275a_2 = 5783009 \end{cases} \quad (6)$$

Отриману систему розв'яжемо засобами системи символічної математики MathCad методом оберненої матриці, результати розв'язання наведено на рис. 1.

$$A := \begin{pmatrix} 6 & 21 & 91 \\ 21 & 91 & 441 \\ 91 & 441 & 2275 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 358613,5 \\ 1298227 \\ 5783009 \end{pmatrix}$$

$$X := A^{-1} \cdot B \quad X = \begin{pmatrix} 6,177 \times 10^4 \\ -5,503 \times 10^3 \\ 1,138 \times 10^3 \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Розв'язання системи засобами MathCad

Джерело: розроблено авторами

Розв'язком системи є коефіцієнти $a_0 = 61770$, $a_1 = -5503$, $a_2 = 1138$. Отже квадратична функція тренда набуває вигляду

$$\hat{y}(x) = 61770 - 5503x + 1138x^2. \quad (7)$$

Підставляючи у дану функцію значення порядкового номеру року (x_i) отримаємо значення обсягу експорту товарів у 2008-2013 роках, обчислені на основі квадратичної функції тренда ($\hat{y}(x)$). Для оцінки рівня адекватності отриманої функції тренда реальному процесу виконаємо розрахунок середньої помилки апроксимації та абсолютне та відносне середнє квадратичне відхилення [див. табл. 3].

Середню помилку апроксимації обчислюємо за формулою

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \quad (8)$$

Абсолютне та відносне середнє квадратичне відхилення між фактичними та розрахунковими значеннями функції обчислимо за формулами

$$\sigma_{\text{абсолютне}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-1}}, \quad (9)$$

$$\sigma_{\text{відносне}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \left(\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right)^2}{n-1}} \cdot 100\% \quad (10)$$

В результаті обчислень отримуємо середню помилку апроксимації 0,159756; абсолютне середнє квадратичне відхилення 0,063858 і відносне середнє квадратичне відхилення 6,39%, що свідчить про високий рівень адекватності квадратичної функції

Таблиця 3

Розрахункова таблиця даних оцінки рівня адекватності функції тренда

x^2	x^3	x^4	$y_i \cdot x_i^2$	$y_i \cdot x$	\hat{y}_i	$ y_i - \hat{y}_i $	$(y_i - \hat{y}_i)^2$	$ y_i - \hat{y}_i / y_i$
1	1	1	66967,3	66967,3	57405	9562,3	91437581,29	0,142791
4	8	16	158782,8	79391,4	55316	15620,3	243993772,1	0,393501
9	27	81	462646,8	154215,6	55503	4097,8	16791964,84	0,079716
16	64	256	1094307	273576,8	57966	10428,2	108747355,2	0,152472
25	125	625	1720760	344152	62705	6125,4	37520525,16	0,088993
36	216	1296	2279545	379924,2	69720	6399,3	40951040,49	0,101062
91	441	2275	5783009	1298227	358615	52233,3	539442239,1	0,958534

Джерело: розроблено авторами за даними [5]

тренда реальним умовам експортних обсягів продукції. Дане твердження дає можливість розрахувати за отриманою в роботі формулою квадратичної функції тренда прогнозовані показники обсягів експорту товарів на наступні 2014-2018 роки, які наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Прогнозовані показники обсягу експорту товарів на 2014-2018 рр. (млн. дол. США)

Рік	Прогнозовані показники обсягу експорту товарів
2014	79011
2015	90578
2016	104421
2017	120540
2018	138935

Джерело: розроблено авторами

Отриманий в результаті екстраполяції динамічний ряд показників обсягів загального експорту товарів на наступні роки свідчить про значне збільшення експорту товарів, гістограми прогнозованих обсягів експорту зображені на рис. 2.

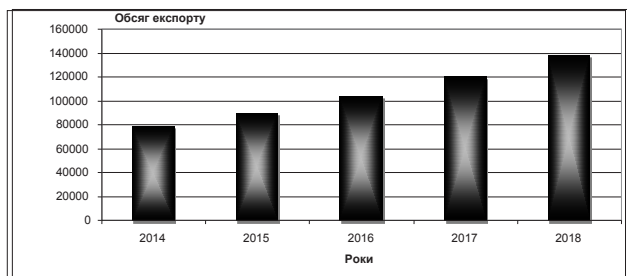


Рис. 2. Динаміка прогнозованих показників обсягів загального експорту товарів

Джерело: розроблено авторами

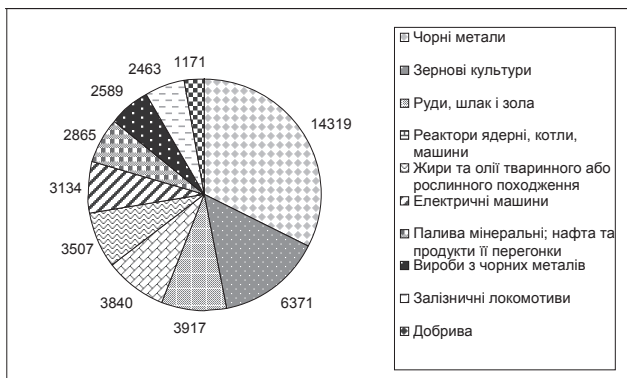


Рис. 3 Основні експортні товари України

Аналіз експортних товарів України у 2013 році, наведено у таблиці 5 та рис. 3.

Таблиця 5

Основні експортні товари України у 2013

№	Види товарів	Експорт, (млн. дол. США)	У % до 2012 р.	У % до загальної вартості експорту
1.	Чорні метали	14319	93,3	22,6
2.	Зернові культури	6371	91	10,1
3.	Руди, шлак і зола	3917	118,5	6,2
4.	Реактори ядерні, котли, машини	3840	101,2	6,1
5.	Жири та олії тваринного або рослинного походження	3507	83,3	5,5
6.	Електричні машини	3134	97	4,9
7.	Палива мінеральні; нафта та продукти її перегонки	2865	78,7	4,5
8.	Вироби з чорних металів	2589	91,3	4,1
9.	Залізничні локомотиви	2463	60	3,9
10.	Добрива	1171	65,4	1,8

Джерело: [8]

Формування експортного потенціалу постає важливою умовою інтеграції країни в світо господарський простір. В умовах трансформації економіки України особливого значення набуває послідовна політика підтримки експорту в контексті загальної промислової та технологічної політики. Це має стати ключовою умовою забезпечення конкурентоспроможності національної економіки, нарощування обсягів експорту, його структурної оптимізації та стимулювання національних виробників.

Висновки і пропозиції. З наведеного вище можна зробити наступні висновки. Запропонований у статті метод екстраполяції трендів у вигляді квадратичної функції у порівнянні з іншими методами екстраполяції дозволяє врахувати всі елементи рівня динамічного ряду. Коефіцієнти даного квадратичного полінома визначені за допомогою методу найменших квадратів. Побудована квадратична функція тренду є адекватною реальним умовам, що підтверджується обчисленими у статті середньою помилкою апроксимації та абсолютним середнім квадратичним відхиленням 0,063858 та відносним середнім квадратичним відхиленням 6,39%. Отриманий в результаті екстраполяції динамічний ряд показників обсягів загального експорту товарів на наступні роки свідчить про значне збільшення обсягів загального експорту товарів. Але отримані в роботі результати не враховують ризики, серед яких можуть бути ускладнення зовнішньоекономічних відносин з країнами-членами Митного союзу, напруження політичного становища в країні та інші.

Основними напрямками оптимізації експортної діяльності мають бути:

- створення потужного експортного сектору;
- залучення іноземних інвестицій на основі створення СП, інших форм спільного підприємства з іноземним капіталом;
- гнучка податкова, цінова, депозитна, кредитна, фінансова і валютна політика, що стимулює диверсифікацію експортно-імпортних операцій;
- сприяння заходів щодо інтеграції економіки в європейські і світові господарські об'єднання та організації.

Перспективами для подальших досліджень в цьому напрямку є: виконання прогнозування обсягів експорту товарів методом екстраполяції трендів, де рівняння тренда визначити у вигляді поліномів вищих степенів, експоненціальної функції, порівняти їх відповідність реальним значенням і обрати найбільш адекватну економіко-математичну модель; здійснення прогнозування експортного потенціалу за основними експортними товарами України, можливостей експорту високотехнологічних видів продукції різних галузей промисловості.

Список літератури:

1. Сенишин О.С. Екстраполяційні методи прогнозування як інструмент передбачення оптимальних обсягів споживання продукції вітчизняного продовольчого комплексу / О.С. Сенишин // Молодіжний економічний дайджест. – 2014. – № 1(1). – С. 26-32.
2. Грабовецький Б.С. Дослідження динаміки та прогнозування величини орендної плати за землю сільськогосподарських підприємств / Б.С. Грабовецький, О.В. Чаплигіна, І.В. Шварц // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. – 2012. – № 5. – С. 37-46.
3. Гець В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: [підручник] / В.М. Гець, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, В.В. Іванов, Н.А. Дубровіна, А.В.Ставицький. – Харків: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 396 с.
4. Наконечний С.І. Математичне програмування: навч. посібник / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
5. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
6. Наконечний С.І. Математичне програмування: навч. посібник / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
7. Лугінін О.С. Економетрія. Навч. пос. 2-е видання, перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 278 с.
8. Державна митна служба України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arc.customs.gov.ua/dmsu/control/cstat/f2a/showstat>

Воронина А.В., Волосова Е.Р.

Днепродзержинский государственный технический университет

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ЭКСПОРТА ТОВАРОВ УКРАИНЫ

Аннотация

Статья посвящена прогнозированию объемов экспорта продукции с помощью методики трендового анализа. Применен метод экстраполяции трендов. Уравнение тренда представлено в виде квадратичной функции, коэффициенты которой определены с помощью метода наименьших квадратов, который по сравнению с другими методами экстраполяции позволяет учесть все элементы уровня динамического ряда. Построена квадратичная функция тренда является адекватной реальным условиям, что подтверждается вычисленными: средней ошибкой аппроксимации и абсолютным средним и относительным средним отклонениями. Предложены направления оптимизации экспортной деятельности для Украины.

Ключевые слова: экспорт товаров, трендовый анализ, метод экстраполяции трендов, метод наименьших квадратов.

Voronina A.V., Volosova E.R.

Dneprodzerzhinsk State Technical University

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING FORESIGHT VOLUME OF EXPORT UKRAINE

Summary

The article is devoted to the prediction of the volume of exports by the method of trend analysis. Applied method of extrapolation of trends. Equation trend is represented as a quadratic function whose coefficients determined by the method of least squares is compared with other methods of extrapolation to take account of all the elements of the dynamic range. Built quadratic trend function is adequate to real conditions, as evidenced calculated: average absolute error of approximation and mean and relative standard deviation. The directions of optimization of export activity in Ukraine.

Keywords: exports of goods, trend analysis, trend extrapolation method, the method of least squares.