



КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ В ЕКОНОМІЦІ

М.В. Рета*

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ВИТРАТ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Один із ефективних шляхів удосконалення діяльності підприємства та досягнення конкурентних переваг на ринку це створення нових продуктів (СНП). Створення нової продукції можливе при дотриманні цілого ряду певних умов, серед яких особливо необхідно відзначити ефективне управління витратами процесу СНП.

У роботах вітчизняних та західних економістів П.Н. Завліна, В.М. Тимофеева¹, Г.Я. Гольдштейна², К.Ф. Пузині, А.С. Запаснюка³, Л.С. Бляхмана, С.В. Вершинина⁴, М.Г. Дражан, Н.П. Шморгун⁵, Р.С. Каплана, А.А. Аткинсона⁶ значну увагу приділено питанням розвитку інноваційної діяльності та управлінню інноваційними витратами підприємства. Але більшість досліджень⁷ присвячені аналізу впливу витрат на економічну ефективність нового продукту та часові параметри процесу СНП. Питання взаємозв'язку витрат на СНП із внутрішніми та зовнішніми факторами діяльності підприємства, критерії планування та прогнозування витрат процесу СНП залишаються поза увагою фахівців.

© Рета М.В., 2006

* аспірант Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

¹ Тимофеев В.Н. Экономическая эффективность машин: основные факторы, резервы повышения, управление. — Х.: Основа, 1990. — 155 с.

² Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент. — Таганрог: ТРТУ, 2000. — 244 с.

³ Пузаня К.Ф., Запасник А.С. Экономическая эффективность НИОКР в машиностроении — Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978. — 303 с.

⁴ Нормативные основы планирования научно-технического прогресса / Под общ. ред. Л.С. Бляхман, С.В. Вершинина. — Л.: Наука, 1981. — 197 с.

⁵ Дражан М.Г., Шморгун Н.П. Особенности нормативных методов планирования ресурсов на стадиях цикла "исследование — производство" // Организация и планирование отраслей народного хозяйства — 1982. — Вып. 66. — С. 130-137.

⁶ Kplan R.S. Atkinson F.F. Advanced Management Accounting, 2-nd. ed, Prentice — Hall.

⁷ Тимофеев В.Н. Указ. соч.; Гольдштейн Г.Я. Указ. соч.; Пузаня К.Ф., Запасник А.С. Указ. соч.; Нормативные основы планирования научно-технического прогресса / Под общ. ред. Л.С. Бляхман, С.В. Вершинина. — Л.: Наука, 1981. — 197 с.; Дражан М.Г., Шморгун Н.П. Указ. соч. — С. 130-137; Kplan R.S. Atkinson F.F. Advanced Management Accounting, 2-nd. ed, Prentice — Hall.



У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження впливу головних чинників, що формують витрати процесу СНП та визначення шляхів подальшого вдосконалення системи формування витрат.

Отримання прогнозних значень витрат має вирішальне значення для розробки стратегічних планів у галузі дослідження та розробок, побудови ефективної системи управління витратами процесу СНП. Для розрахунку витрат на СНП в економічній теорії та практиці накопичено значний досвід, який спирається на використання розрахунково — аналітичних, дослідно — статистичних та експертних методів⁸. Але для ефективного управління витратами необхідно враховувати постійну динамічність витрат під впливом численних факторів функціонування підприємства.

Практичне дослідження витрат процесу СНП було проведено на двох вітчизняних підприємствах ВАТ “ХТЗ” та ДП “ВО ПМЗ ім. О.М. Макарова.” Об'єктом аналізу обрано машини для транспортних та сільськогосподарських робіт.

Для аналізу було визначено три напрямками:

- аналіз залежності витрат на СНП від часових параметрів проекту;
- аналіз залежності витрат на СНП від конструктивних параметрів нового виробу;
- аналіз залежності витрат на СНП від витрат живого труда.

Згідно з визначеними напрямками на основі логічного та кореляційного аналізу було обрано наступні фактори: потужність двигуна (x_1 , кВт), коефіцієнт уніфікації (x_2), термін виконання проекту (x_3 , міс), інтенсивність фінансування проекту (x_4 , тис. грн./міс), чисельність виконавців розробки (x_5 , чол.), середня заробітна плата 1 працюючого за розробку (x_6 , тис. грн./чол.), загальна трудомісткість роботи (x_7 , н/г), матеріалоємність нового виробу (x_8 , тис. грн./кВт). Апроксимація впливу факторів на формування витрат процесу СНП здійснювалась за допомогою лінійних та нелінійних економіко — математичних моделей. Обмеженість числа спостережень (у статистичну сукупність було включено 25 нових та удосконалених машин виробництва ВАТ “ХТЗ” та ДП “ВО ПМЗ ім. О.М. Макарова”) не дали можливості застосувати відомі пакети з обробки статистики (наприклад Statistics), тому було розглянуто функцію $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ з різним поєднанням факторів. Для відбору та поєднання факторів, що впливають на витрати процесу СНП використовувалися: пакет аналізу Excel Microsoft Office 2000, SPSS v 11.0.1 та Mathcad 2000.

Як відзначається у більшості досліджень⁹ витрати процесу СНП досить тісно пов'язані з часовими характеристиками проекту, тому нами також було проведено дослідження впливу часу виконання процесу СНП на загальні витрати процесу і отриманні наступні регресивні моделі (табл. 1)

У процесі дослідження було встановлено, що на сьогоднішній день середня тривалість проекту складає 35,2 міс, при середній інтенсивності фінансування 27,54 тис. грн./міс., тобто процес СНП займає на підприємствах у середньому 3 роки. Для порівняння — на західних машинобудівних підприємствах процес СНП (від першого ескізу до впровадження у виробництво) займає 8-10 місяців¹⁰. Скорочення термінів розробки, з одного боку, підвищує витрати на СНП, але з іншого — прискорює вихід нового товару на ринок, тобто прискорює термін окупності витрат, що позитивно впливає на результати діяльності підприємства (рис. 1).

Для виявлення комплексного впливу визначених факторів на загальні витрати процесу СНП було вирішено дослідити їх поєднання у трифакторних нелінійних моделях. У результаті було отримано 56 моделей, з яких на основі аналізу коефіцієнтів множинної кореляції та детермінації для подальшого аналізу обрано 15 моделей (табл. 2).

Для подальшого аналізу отриманих моделей можливо застосування графічного методу. Наприклад, побудовано графік залежності загальних витрат (y) від потужності двигуна нового виробу (x_1), коефіцієнту уніфікації (x_2) та терміну виконання (x_3) при фіксуванні двох (x_2, x_3) із трьох змінних (рис. 2).

⁸ Пузаня К.Ф., Запасник А.С. Указ. соч. — С. 5.

⁹ Тимофеев В.Н. Указ. соч.; Гольдштейн Г.Я. Указ. соч.; Пузаня К.Ф., Запасник А.С. Указ. соч.

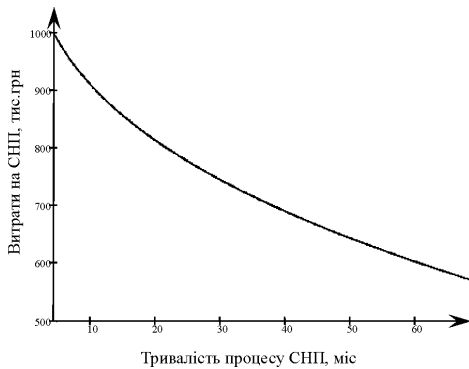
¹⁰ Шашенкова Е. “Планета САПР” // <<http://www.osp.ru>>.



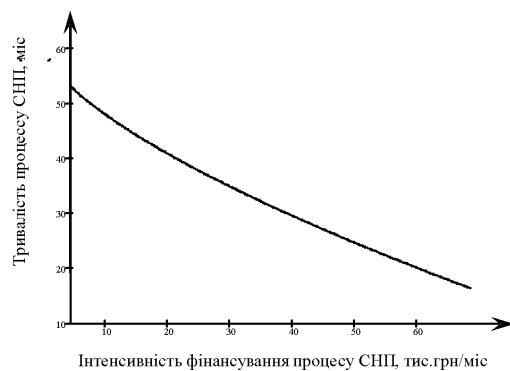
Таблиця 1.

**Нелінійні однофакторні та двофакторні моделі впливу
часових характеристик проекту на загальні витрати процесу СНП**

№	Рівняння	Позначення	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації
1	Залежність загальних витрат від терміну виконання робіт : $y = 312,38 - 155,336x_3^{0,351}$	y — загальні витрати на СНП; x_3 — тривалість виконання проекту (міс.)	0,85	0,68
2	Залежність загальних витрат від терміну виконання робіт та інтенсивності фінансування: $y = 24,25x_4 + 15,29x_3 - 362,88$	y — загальні витрати на СНП; x_4 — інтенсивність фінансування проекту (тис. грн. / міс), x_3 — тривалість виконання проекту (міс.)	0,835	0,698
3	Залежність терміну виконання від інтенсивності фінансування: $z = 59,94 - 2,067x_4^{0,66}$	z — тривалість виконання процесу СНП; x_4 — інтенсивність фінансування проекту (тис. грн. / міс)	0,83	0,65



а



б

Рис. 1. Залежність загальних витрат на СНП від тривалості розробки (а), залежність терміну розробки від інтенсивності фінансування (б)



Таблиця 2.

Нелінійні трифакторні моделі впливу чинників на загальні витрати СНП

№	Поєднання факторів	Регресивні рівняння	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації
1	$x_1 x_2 x_3$	$y = 278,5 x_1^{0,175} x_2^{-0,072} x_3^{0,270}$	0,504	0,254
2	$x_1 x_2 x_4$	$y = 51,04 x_1^{0,244} x_2^{-0,173} x_4^{0,578}$	0,849	0,721
3	$x_1 x_3 x_4$	$y = 10,181 x_1^{0,267} x_3^{0,00} x_4^{0,610}$	0,97	0,941
4	$x_1 x_4 x_5$	$y = 108,31 x_1^{0,193} x_4^{0,548} x_5^{-0,139}$	0,857	0,734
5	$x_1 x_4 x_6$	$y = 77,53 x_1^{0,201} x_4^{0,469} x_6^{0,0049}$	0,83	0,689
6	$x_1 x_4 x_7$	$y = 36,92 x_1^{0,182} x_4^{0,453} x_7^{0,078}$	0,839	0,704
7	$x_1 x_4 x_8$	$y = 77,46 x_1^{0,192} x_4^{0,516} x_8^{-0,546}$	0,834	0,696
8	$x_2 x_4 x_5$	$y = 212,85 x_2^{-0,036} x_4^{0,624} x_5^{-0,169}$	0,776	0,602
9	$x_2 x_4 x_7$	$y = 32,97 x_2^{0,0002} x_4^{0,46} x_7^{0,156}$	0,776	0,602
10	$x_4 x_5 x_6$	$y = 320,35 x_4^{0,56} x_5^{-0,222} x_6^{0,131}$	0,795	0,632
11	$x_4 x_5 x_7$	$y = 41,55 x_4^{0,57} x_5^{-0,208} x_7^{0,178}$	0,826	0,682
12	$x_4 x_5 x_8$	$y = 202,29 x_4^{0,656} x_5^{-0,161} x_8^{-0,069}$	0,787	0,619
13	$x_4 x_6 x_7$	$y = 27,21 x_4^{0,47} x_6^{-0,033} x_7^{0,168}$	0,778	0,605
14	$x_4 x_6 x_8$	$y = 156,65 x_4^{0,539} x_6^{0,0263} x_8^{-0,078}$	0,752	0,566
15	$x_4 x_7 x_8$	$y = 19,28 x_4^{0,533} x_7^{0,192} x_8^{-0,127}$	0,809	0,654

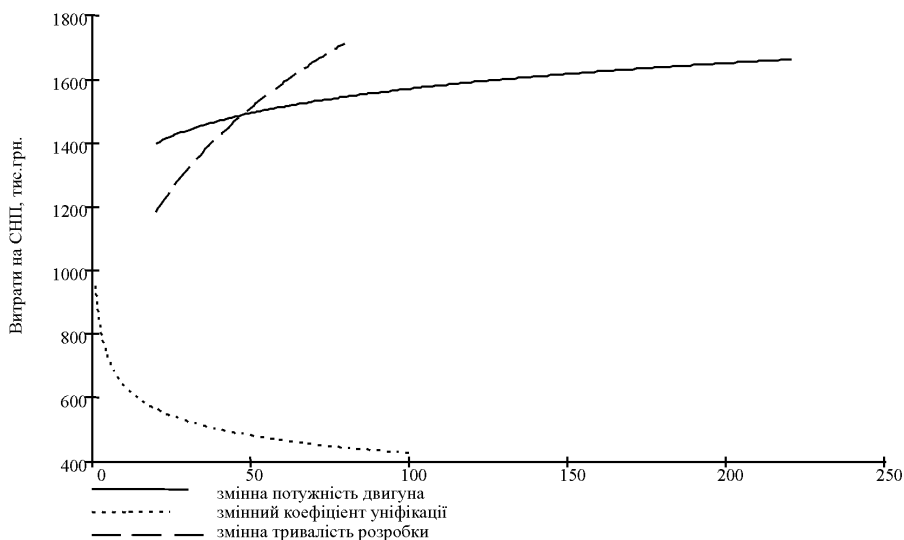


Рис 2. Залежності загальних витрат (у) від потужності двигуна нового виробу (x_1), коефіцієнту уніфікації (x_2) та терміну виконання (x_3)



Такий підхід дає можливість отримати наглядну інформацію про поведінку загальних витрат залежно від зміни значення факторів .

Для отриманих нелінійних моделей за допомогою похідної¹¹ узяті за відповідним фактором “ x_i ” можливо визначити зміну “ y ” (витрат на СНП) при зміні відповідного фактора “ x_i ” на одиницю:

$$\frac{\partial y}{\partial x_i} = ab_1 x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_i^{b_i-1} \dots x_n^{b_n}$$

Але найчастіше для характеристики впливу зміни X на Y використовують коефіцієнт еластичності (E), який відображає на скільки відсотків зміниться Y при зміні X на один відсоток, тобто:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x} \cdot \frac{x}{y} = f'(x) \frac{x}{y}$$

На основі отриманих регресивних моделей (табл. 2) може бути отримана залежність між значенням факторів, які необхідні для досягнення заданого рівня витрат СНП:

$$x_i = \left(\frac{y}{ax_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_{i-1}^{b_{i-1}} \dots x_{i+1}^{b_{i+1}} \dots x_n^{b_n}} \right)^{\frac{1}{b_i}}$$

Моделі, які отримані в результаті дослідження, дають можливість прогнозувати витрати процесу СНП залежно від визначених факторів. Це дозволить підвищити науковий рівень та економічну обґрунтованість управління процесом СНП. Дозволить здійснювати контроль за раціональним використанням трудових, матеріальних, часових, фінансових ресурсів підприємства. Розрахункові параметри отриманих рівнянь є своєрідними середніми нормативами витрат на СНП на основі яких можливо створення ефективної системи управління витратами на етапі СНП.

*Стаття рекомендована до друку кафедрою економічного аналізу та обліку
Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”
(протокол № 9 від 2 березня 2006 року)*



¹¹ Статистика: курс лекцій / Харченко Л.П., Довженкова В.Г. и др.; Под. ред. В.Г. Ионина. — Новосибирск: Изд-во НГАСиУ. — М.: ИНФРА-М, 1999. — 310 с.