

## ФОРМУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО РИНКУ ДЛЯ НАРОЩУВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*В роботі досліджено моделі побудови лінії тренду життєвого циклу продукції машинобудівного підприємства. Розглянуто можливість використання концепції віртуального ринку для прогнозування обсягів реалізації продукції машинобудівного підприємства. Сформовано послідовність процесу прогнозування об'ємів реалізації товарів виробничої системи.*

*Ключові слова: ринок, інформаційна система, прогнозування, машинобудування.*

V.S. VOLOSHYN

National University of Water Management and Nature

## FORMATION OF VIRTUAL MARKET FOR INFORMATION SYSTEMS CAPACITY BUILDING ENGINEERING COMPANIES

*Abstract – The aim is to the research feasibility of using the concept of a virtual market that will allow for effective forecasting and systematize the relationship between buyers and sellers in the market of engineering industry.*

*Formation of the concept of the virtual market to determine the stage of the product life cycle based on the S-shaped curve or composite. The problem of predicting when using the S-shaped curve is the selection of mathematical functions to the point of history data so that you can predict future growth and identify at what stage is this or that product. As for the composite curve, it is required for each stage of the life cycle use different functions, which greatly complicates the prediction, but allows a more precise virtual market closer to reality by reducing uncertainty.*

*Thus forming virtual market for capacity building information systems engineering companies today are very relevant.*

*Keywords: market information systems, forecasting, engineering.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** На сьогоднішній день, враховуючи сучасні особливості маркетингового оточення підприємства, відносини між ринком покупця і ринку продавця являють собою досить складну систему, яка відображає співвідношення попиту та пропозиції, а також рівень і динаміку цін на товари. Також, при побудові прогнозних моделей, досить велику роль відіграє розвиток обчислювальної техніки та програмних продуктів. Завдяки їх використанню можна збільшувати розмірність моделі, розглядаючи більш детально подробиці економічних зв'язків. Застосування концепції віртуального ринку дозволяє нарощувати потенціал інформаційних систем машинобудівних підприємств. під якими розуміють систему збору, збереження, накопичення, пошуку та передачі даних в процесі управління, планування та організації виробництва.

**Аналіз останніх досліджень чи публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.** Для нарощування потенціалу інформаційних систем управління можливо застосовувати математичний апарат теорії ігор [4] або, наприклад, впроваджувати сучасні інформаційні технології [1]. У свою чергу, особливості використання концепції віртуального ринку, залежать від того, на якому етапі життєвого циклу знаходиться конкретний товар. Під час виходу товару на ринок переважатимуть якісні методи [3;7], на інших етапах — доцільно використовувати кількісні методи [9;10]. Для побудови трендової лінії життєвого циклу продукції машинобудівного підприємства науковці використовують наступні рівняння: логістичне рівняння Ферхюльста [5, с.39], криву Гомперца, модель Айзенсона – Хартмана, універсальну модель росту Флойда [9, с.230], Модель дифузії Менсфілда [2, с.119] та ін.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Враховуючи зазначені вище дослідження та публікації та спираючись на теоретичну базу, недостатньо розвинутим є питання формування віртуального ринку для нарощування потенціалу інформаційних систем машинобудівних підприємств.

**Формування цілей статті.** Обґрунтувати доцільність використання концепції віртуального ринку, що дозволить здійснювати ефективне прогнозування, а також систематизувати відносини між покупцями та продавцями на ринку машинобудівної галузі.

**Виклад основного матеріалу.** Концепція віртуального ринку передбачає схематичне відображення лінії тренду. Наприклад, трендове рівняння значень обсягів виробництва продукції машинобудівного підприємства відповідно до його життєвого циклу може знайти своє вираження у вигляді S-подібної або складеної кривої. У загальному випадку, прогноз – це передбачення майбутнього за допомогою наукових методів або сам результат передбачення. Прогнозування, в свою чергу, нерозривно пов'язано з часом, а тому є ймовірністним процесом [6, с. 22]. При імітації умов реального ринку можна дослідити вплив зовнішніх та внутрішніх факторів, які впливають на кількісну зміну обсягів продажів нового товару. На основі такої інформації відбувається прогнозування обсягів збуту віртуального ринку, а потім із використанням статистичних методів результати переносяться на цілком реальні ринки збуту.

Взагалі, у сучасному суспільстві все більш важливу роль відіграє інформація, яка стає предметом купівлі – продажу на ринку, а операції з нею приносять прибутки і збитки. У свою чергу, кожна більш-менш складна економічна система в процесі свого існування споживає й виробляє великий обсяг інформації. Також сьогодні можна однозначно стверджувати, що обсяг інформації, необхідний для нормального функціонування економічних об'єктів, і вимоги до швидкості сприйняття інформації економічною системою неухильно зростає. Підприємство здійснює обмін інформацією в так званому “горизонтальному” та “вертикальному” напрямках. Якщо звернути увагу на велике машинобудівне підприємство, то річний оборот документованих даних може досягати багатомільйонних значень із великою кількістю показників.

Прогнозування об'єму споживання певного товару окремого підприємства неможливе лише на основі виявлення тенденції зміни якогось окремого фактору, оскільки досить значний вплив мають також продажі конкурентів, тенденції ємкості сегменту ринку, кон'юнктура товарів-замінників та доповнюючих товарів тощо. В загальному випадку таку залежність можна зобразити математичною залежністю:

$$Y_i = F(X_i, Z_i), \quad (1)$$

де  $Y_i$  - об'єм споживання в  $i$ -тому періоді;  $X_i$  - результат впливу зовнішніх факторів;  $Z_i$  - результат впливу внутрішніх факторів.

Природно припустити, що  $X_i$  та  $Z_i$ , представляють собою також деякі функції залежності від ряду факторів, тобто:  $X_i = f(x_j)$  та  $Z_i = f(z_j)$ .

З урахуванням описаних вище закономірностей можна описати певну послідовність процесу прогнозування об'ємів реалізації товарів підприємства. Спочатку ідентифікуються фактори, котрі на думку експерта впливають на кількісну зміну обсягу виробництва. При прогнозуванні збуту необхідно в першу чергу враховувати такі зовнішні фактори:

- стан ринку збуту товару (динаміка розвитку за певний період, насиченість та ємкість ринку);
- поведінка конкурентів (дослідження появи або зникнення певного підприємства на даному ринку);
- смаки та вподобання споживачів (формування груп споживачів за різними ознаками);
- активність власного підприємства (проведення маркетингової товарної політики по відношенню до певної марки товару).

Найбільш вагомими за впливом зовнішніми факторами ( $x_j$ ) є ціна товару, ємкість ринку, інтенсивність конкуренції, а внутрішніми ( $z_j$ ) — об'єм товарного запасу, рівень технічної оснащеності підприємства, рівень організування роботи підрозділів підприємства та його фінансовий стан. Після цього потрібно визначити ступінь залежності об'єму споживання від факторів впливу і, при необхідності, відкинути зайві. Критерієм суттєвості та сили зв'язку може бути коефіцієнт кореляції рангів, запропонований К. Спірменом:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum (R_x - R_y)^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (2)$$

де  $R_x, R_y$  - ранги факторної та результативної ознаки, які проставляються в порядку їх зростання;  $n$  - число рангів [10, с.132].

Чим ближче значення даного коефіцієнту до 1, тим сильніший зв'язок між фактором  $x_j$  або  $z_j$  та результатом  $Y_i$ . Відкинути несуттєві фактори чи збільшити обсяг експериментальних даних дозволяє перевірка моделі на мультиколінеарність і автокореляцію [8, с.106].

В подальшому, на основі експериментальних даних необхідно побудувати лінії тренду між кожним із факторів і результативною ознакою, в результаті чого формуються ряди теоретичних значень об'єму споживання, кожен із яких урахуватиме вплив лише одного з факторів. При прогнозуванні здебільшого використовують рівняння прямої:  $Y = a_0 + a_1t$ , гіперболи:  $Y = a_0 + a_1t^{-1}$ , параболи другого порядку:

$Y = a_0 + a_1t + a_2t^2$ , логарифмічну функцію:  $LgY = Lga_0 + tLga_1$ , логістичну функцію:  $Y = \frac{k}{1 + a_0e^{-a_1t}}$  [9,

с.124]. Результатом третього етапу є отримання теоретичних значень об'єму споживання  $Y$ , які враховують вплив лише одного з факторів  $x_j$  або  $z_j$ .

Результатом наступних етапів прогнозування є отримання прогнозних значення об'ємів реалізації товарів, які отримують як середньоарифметичні показники теоретичних значень із урахуванням коефіцієнту кореляції рангів. Слід зазначити, що прогноз будується як результат екстраполяції ліній тренду впливу кожного окремого фактору, тобто:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n Y_{ti} \rho_i / \sum_{i=1}^n \rho_i, \quad (3)$$

де  $Y_t$  - прогнозне значення об'єму реалізації в період  $t$ ;  $Y_{ti}$  - прогнозне значення об'єму реалізації з урахуванням  $i$ -того фактору;  $\rho_i$  - значення коефіцієнту кореляції рангів для  $i$ -того фактору;  $n$  - кількість факторів.

На завершальному етапі прогнозування необхідно встановити довірчі інтервали для прогнозу. Для цього знаходиться похибка між прогнозним значенням об'єму реалізації та прогнозним значенням від кожного фактору за наступною формулою:

$$\Delta_t = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_t - Y_{ti})}{n}, \quad (4)$$

де  $\Delta_t$  - похибка прогнозу в періоді  $t$  в абсолютному значенні.

Для того, щоб знайти об'єми продаж на реальному ринку, необхідно прогнозне значення  $Y_t$  скорегувати через коефіцієнт  $k$ , який би враховував потенційну кількість покупців нового товару, частоту його споживання окремим споживачем, а також можливість покупців придбати даний товар. У загальному випадку лінія тренду об'єму споживання товару підприємства відповідно до його життєвого циклу відображається складною кривою, яка поєднує в себе певну кількість математичних функцій.

Також, у процесі формування віртуального ринку для нарощування потенціалу інформаційних систем машинобудівних підприємств можна застосовувати методи економіко-математичного моделювання, які засновані на поєднанні двох складових: із однієї сторони – на основі економічних знань розробляються цілі та завдання проведення дослідження, а з іншої – модель реалізується за допомогою математичних функцій та алгоритмів. Головною особливістю даного моделювання є те, що динаміка розвитку будь-яких соціально-економічних процесів розглядається як трендове обов'язкове продовження на майбутні періоди.

**Висновки.** Формування концепції віртуального ринку дозволяє визначити етап життєвого циклу продукції на основі S-подібної або складеної кривої. Проблема прогнозування при використанні S-подібних кривих полягає в підборі математичної функції до точкових даних історії розвитку так, щоб можна було

передбачити майбутній ріст та визначити на якому етапі перебуває та чи інша продукція. Що стосується складеної кривої, то вона вимагає для кожного етапу життєвого циклу використовувати різні функції, що значно ускладнює процес прогнозування, але дозволяє більш точноше віртуальний ринок наблизити до реального за рахунок зменшення невизначеності, тобто при наявності необмеженої кількості станів об'єктивних умов, оцінка ймовірності настання кожного із цих станів неможлива через відсутність способів їхньої оцінки.

## Література

1. Анісімова О.М. Управління конкурентоспроможністю підприємств з використанням сучасних інформаційних технологій / О.М. Анісімова // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ, 2015. – №4. – Т3. – С.7-12.
2. Аньшин В. М. Инновационный менеджмент: Учеб. пособ. / В. М. Аньшин – М.: Дело, 2006. – 584 с.
3. Березин И. С. Маркетинговый анализ / И. С. Березин. – М.: ООО "Журнал "Управление персоналом", 2004. – 352 с.
4. Гавловська Н.І., Рудніченко Є.М. Прийняття стратегічних управлінських рішень щодо формування економічної безпеки підприємства із застосуванням математичного апарату теорії ігор / Н.І. Гавловська, Є.М. Рудніченко // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ, 2015. – №2. – Т1. – С.18-20.
5. Гандзюр В.П. Екологія: Навч. посібник / В.П. Гандзюр. – К.: Київський національний університет ім. Т.Г. Шевченка, 2002. – 85 с.
6. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие / В.В. Ефимов – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 221 с.
7. Крикавський Є.В. Маркетингові дослідження: Навч. пос. / Є.В. Крикавський, Н.С. Косар, О.Б. Мних, О.А. Сорока. – Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2004. – 288 с.
8. Лещинський О.Л. Економетрія: Навч. Посібник / О.Л. Лещинський – К.: МАУП, 2003. – 208с.
9. Мартино Д. Технологическое прогнозирование / Д. Мартино. – М.: "Прогресс", 1977. – 592 с.
10. Статистика підприємництва: Навч. посібник / за ред. П.Г.Вашківа, В.П.Сторожука. – К.; "Слобожанщина", 1999. – 600 с.

## References

1. Anisimova O.M. Upravlinnia konkurentospromozhnistiu pidpriemstv z vykorystanniam suchasnykh informatsiinykh tekhnolohii. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Economical sciences. Khmelnytsky. 2015. Volume 4. Part 3. pp. 7-12.
2. An'shin V. M. Innovacionnyj menedzhment. Moscow, Delo, 2006, 584 p.
3. Berezyn I. S. Marketingovyj analiz. Moscow, Zhurnal "Upravlenie personalom", 2004, 352 p.
4. Havlovska N.I., Rudnichenko Ye.M. Pryiniattia stratehichnykh upravlinskykh rishen shchodo formuvannia ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva iz zastosuvanniam matematychnoho aparatu teorii ihor. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Economical sciences. Khmelnytsky. 2015. Volume 2. Part 1. pp. 18-20.
5. Handziur V.P. Ekolohiia: Navch. posibnyk. Kiev, Kyivskyi natsionalnyi universytet im. T.H. Shevchenka, 2002, 85 p.
6. Efimov V.V. Statisticheskie metody v upravlenii kachestvom. Ul'janovsk, UIGTU, 2003, 221 p.
7. Krykavskiy Ye.V. Marketynhovi doslidzhennia. Lviv, Natsionalnyi universytet "Lvivska politekhnika", 2004, 288 p.
8. Leshchynskiy O.L. Ekonometriia. Kiev, MAUP, 2003, 208 p.
9. Martino D. Tehnologicheskoe prognozirovanie. Moscow, Progress, 1977, 592 p.
10. Statystyka pidpriemnytstva: Navch. posibnyk / za red. P.H.Vashkiva, V.P.Storozhuka. Kiev, Slobozhanshchyna, 1999, 600 p.

Рецензія/Peer review : 04.02.2016 р.

Надрукована/Printed :

Рецентент: д.е.н., проф. П.М. Грицюк