

**Висновки з проведеного дослідження.** Управління навчальною діяльністю студентів повинне забезпечувати реалізацію цілей навчання як на макрорівні у відповідності до визначеної стратегії ВНЗ, так і на мікрорівні відповідно до обраної викладачем методики навчання. Впровадження багаторівневої системи інформаційної підтримки адміністрування навчальної діяльності студентів в університеті забезпечує оперативне опрацювання поточних даних, своєчасний добір і реалізацію корегуючи впливів, що в свою чергу сприяє підвищенню якості процесу підготовки висококваліфікованих спеціалістів.

Стаття надійшла до редакції 05.10.2012 р.

УДК 338.47

*О.В. Стець*, доцент кафедри математичного моделювання економічних систем,

*А.В. Кононенко*, студентка групи УК-92,  
Факультет менеджменту та маркетингу,  
Національний технічний університет України «КПІ»

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СУБ'ЄКТА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ**

*АНОТАЦІЯ.* Впровадження інформаційних технологій в управління економікою на макро- та мікрорівнях є одним з головних чинників підвищення ефективності виробництва та забезпечення розвитку економіки. Впровадження комп'ютерних технологій і автоматизація управління підприємством робить можливим виникнення нових форм організації виробництва, що дає базис для функціонування віртуальних підприємств та електронної комерції.

*Стаття присвячена оцінці ефективності діяльності підприємства, яке починає працювати в сегменті електронної комерції. В якості критерію оптимізації обрано час, протягом якого здійснюється діяльності підприємства.*

*При пошуку найраціональнішого маршруту враховується середнє число замовлень на продукцію, середній час виконання замовлення, середнє число замовлень у черзі, а також потенціал підприємства, виручка від реалізації продукту, обсяг інвестицій і виробничі витрати.*

*Методика полягає у побудуванні балансової моделі, яка враховує всі найнеобхідніші показники ефективності. Математична модель представлена у вигляді системи з трьох диференціальних рівнянь із застосуванням елементів теорії масового обслуговування*

*ANOTATION. Implementation of information technology in management at the macro and micro levels is one of the main factors of production efficiency and ensures economic development. The introduction of computer technology and automation management makes possible the emergence of new forms of production organization that provides a basis for the operation of virtual enterprises and e-commerce.*

*Article is devoted to assessing the effectiveness of the company, which starts in the segment of electronic commerce. As the optimization criterion chosen time during which the business enterprise.*

*When searching for the most rational route is taken into account the average number of orders for the products, the average execution time, the average number of orders in the queue, as well as potential business, sales revenue product, investment and operational costs.*

*Methodology is building a balance model, which takes into account the most essential performance. A mathematical model is presented as a system of three differential equations using the elements of queuing theory.*

*Ключові слова: електронна комерція, теорія масового обслуговування, імітаційне моделювання, віртуальне підприємство.*

**Вступ.** Сучасні тенденції розвитку підходів до організації підприємницької діяльності свідчать про прагнення до формування тимчасових гнучких кооперативних структур, найбільш пристосованих до динамічних змін ринку.

**Актуальність теми** статті зумовлена тим, що електронна комерція набуває дедалі більшої популярності, маючи низку переваг перед звичайною торгівлею. По-перше, це зменшення фінансових витрат: для підтримання електронного магазину непотрібна велика кількість ресурсів, зокрема персоналу, а також порівняно невисокими є витрати на рекламу товарів і послуг електронного магазину. По-друге, електронна торгівля створює такі умови на Інтернет-ринку, за яких продавець може легко інформувати майбутніх покупців про нові цікаві продукти та послуги. По-третє, відбувається скорочення циклу продажу товарів, що зберігає покупцям час, а для мережевих покупців — час — один з найважливіших критеріїв існування інформаційного простору, що є однією з умов створення інформаційного суспільства.

**Постановка задачі.** Головною проблематикою дослідження виступає створення та функціонування підприємства електронної комерції та доцільність входження традиційного підприємства в сегмент електронної комерції. Для вирішення даної задачі необхідно: простежити основні тенденції та закономірності функціонування даного виду комерції в Україні; провести моделювання віртуального підприємства в інформаційно-економічному середовищі, а також аналіз ефективності ймовірного переходу підприємства від традиційного до віртуального типу.

**Методологія.** Для досягнення поставленої мети необхідно провести моделювання віртуального підприємства в інформаційно-економічному середовищі.

В якості заданих параметрів представлені:

— число віртуальних робочих місць  $n$ ;

— середнє число замовлень на продукцію, що надходять по мережі Інтернет за середній час виконання замовлення:

$$z = \frac{\alpha}{\beta} = \alpha \cdot \bar{t}_{\text{вып}},$$

де  $\alpha$  — періодичність надходження замовлень,  $\bar{t}_{\text{вып}}$  — середній нормативний час виконання завдання робітником,  $\beta = \frac{1}{\bar{t}_{\text{вып}}}$  — інтенсивність виконання замовлення.

В якості характеристик ефективності функціонування віртуальної структури розглянемо наступні:

— потенціал підприємства  $E = a \times (1 - Vz)$   $Vz$  — ймовірність відмови у виконанні замовлення;

— середній час виконання замовлення  $\bar{t}_{\text{вып.о.}} = \bar{z} / \alpha$  — середній час виконання замовлення, де  $\bar{z} = \bar{r} + \bar{o}$  — середнє число замовлень;

$\bar{r} = v(1 - v_{n+m})$  — середнє число зайнятих віртуальних робочих місць;

$$\bar{o} = \frac{v^{n+1}}{nn!} V_0 \frac{1 - (m+1)x^m + mx^{m+1}}{(1-x)^2} \text{ — середнє число замовлень}$$

в черзі;

$m$  — число робочих місць в черзі ;  $v = \alpha / \beta$  ;  $x = v / n < 1$  .

Порівнюючи, за інших рівних умов, середній час виконання замовлення в умовах організації віртуальної роботи і в умовах організації роботи за традиційним принципом виявляємо менше значення, яке і є визначальним при виборі найбільш ефективної організаційної структури підприємства. Для оцінки фінансового стану віртуального інноваційного підприємства доцільно використовувати динамічну систему. Цей підхід спирається на положення теорії самоорганізації. Динамічної змінної є обсяг грошових оборотних коштів  $M$ . Рівняння балансу виглядає наступним чином:

$$\frac{dM}{dt} = W - \frac{M}{\tau_1} + M_{ex} \delta(t - t_1) - \frac{M_{ex}}{\tau_{cr}} - K,$$

де  $W$  — виручка від реалізації продукту.

Член  $\frac{M}{\tau_1}$  відображає виробничі витрати  $\tau_s$  — час обороту;

$M_{ex}$  — обсяг інвестицій;

$K$  — капітальні вкладення власних коштів. Вони переслідують дві мети — розширення виробництва вже виробленого продукту і розробку нових ідей (включаючи НДР, НДДКР). Сюди також входять витрати на підтримку інфраструктури (витрати на оренду приміщень та інші постійні витрати). Виручка  $W$  дорівнює кількості проданого товару  $Q_r$  за певною ціною:

$$W = Q_r p.$$

Кількість проданого товару  $Q$  залежить від середньої кількості замовлень та інтенсивності обробки замовлення  $\beta$ .

Також варто взяти до уваги капітальні вкладення власних коштів:

$$\frac{dKx}{dt} = I - MK \Rightarrow \frac{dKx}{dt} = M_{ex} + QP - MKx.$$

Після цього у вигляді динамічної змінної розглянемо обсяг зовнішніх запозичень:

$$\frac{dM_{ex}}{dt} = E \cdot M,$$

де  $E$  — коефіцієнт привабливості.

$E = a \times (1 - Vz)$ , де  $Vz$  — ймовірність відмови від замовлення;

$$Q = \frac{v^{n+1}}{nn!} \cdot \frac{1 - (m+1) \cdot x^m + mx^{m+1}}{(1-x)^2}.$$

Отже, математична модель у повному варіанті матиме вигляд:

$$\begin{cases} \frac{dM}{dt} = \frac{v^{n+1}}{nn!} \cdot \frac{1 - (m+1) \cdot x^m + mx^{m+1}}{(1-x)^2} \cdot P - \frac{M}{t} - \frac{M_{ex}}{t^2}; \\ \frac{dKx}{dt} = M_{ex} + \frac{v^{n+1}}{nn!} \cdot \frac{1 - (m+1) \cdot x^m + mx^{m+1}}{(1-x)^2} \cdot P - M \cdot Kx; \\ \frac{dM_{ex}}{dt} = a \cdot (1 - Vz) \cdot M \cdot t^z. \end{cases}$$

Приймаючи до уваги параметр Q, у скороченому вигляді модель матиме вигляд:

$$\begin{cases} \frac{dM}{dt} = Q \cdot P - \frac{M}{t} - \frac{M_{ex}}{t^2}; \\ \frac{dKx}{dt} = M_{ex} + Q \cdot P - M \cdot Kx; \\ \frac{dM_{ex}}{dt} = a \cdot (1 - Vz) \cdot M \cdot t^z. \end{cases}$$

**Результати дослідження.** У даній статті було зроблено спробу проаналізувати ефективність переходу підприємства у сегмент електронної комерції.

Практичну реалізацію моделі розглянемо за допомогою спеціалізованого комп'ютерного забезпечення. Отже, обираючи програмний продукт Mathcad 14, для застосування моделі будемо використовувати вбудовану функцію odesolve. Функція odesolve призначена для рішення диференціальних рівнянь, повертає рішення звичайного диференціального рівняння із заданими початковими (задача Коші) або граничними (крайова задача) умовами.

Отже, завдавши початкові умови, обчислимо необхідні параметри, після цього порахуємо систему диференціальних рівнянь.

На основі вирішення системи диференціальних рівнянь, отримуємо графік, який наочно відображає динаміку досліджувальних показників (рис. 1).

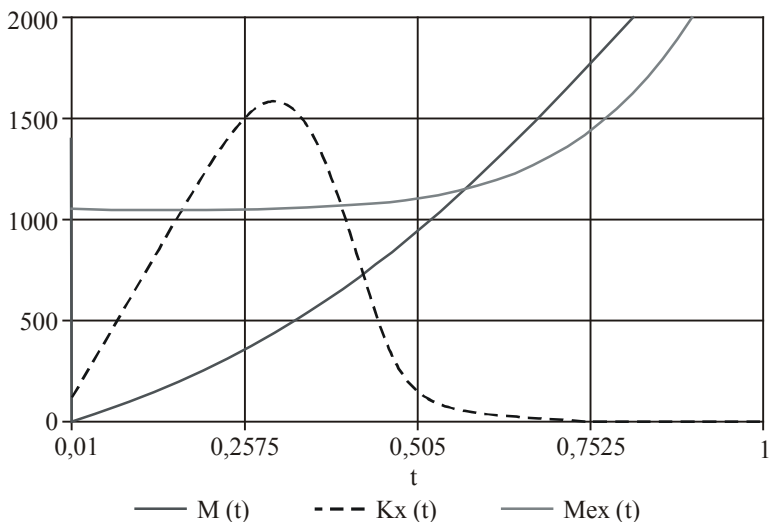


Рис. 1. Динаміка показників

$M(t)$  — графік ілюструє збільшення грошового обігу на підприємстві. Логічно, що із залученням коштів він відображує зростаючу динаміку.

$Kx(t)$  — графік ілюструє динаміку витрат. Доволі природно, що із запуском проекту переходу до віртуального типу торгівлі витрати спочатку зростають, досягають свого максимуму, після чого стрімко спадають вниз і асимптотично наближуються до мінімуму. Це можливо пояснити тим, що в процесі розвитку діяльність підприємства стає більш стабільною та ефективною.

$Mex(t)$  — графік ілюструє динаміку вкладень. Як бачимо, чим більше ми вкладаємо, тим стрімкіше відбувається розвиток підприємства.

Аналізуючи графік, варто зазначити, що доволі очевидним є ефективність переходу підприємства до сегменту електронної комерції. Згідно побудованої моделі, при збільшенні інвестування спостерігаємо зростання грошового обігу і при цьому поступове зменшення витрат.

**Висновки.** Стаття присвячена оцінці ефективності діяльності підприємства, яке приймає рішення починати працювати в сегменті електронної комерції.

У статті зроблено спробу побудувати модель, яка показує динаміку основних показників переходу. Результати роботи свідчать про те, що перехід розглянутого суб'єкту в сегмент електрон-

ної комерції — вигідний та ефективний крок, який спричинить збільшення прибутку та ефективності підприємства.

Отже, виявлення загальних принципів формування управлінських процедур в умовах розвитку інформаційних технологій і побудова конкретних моделей обчислення ефективності існування віртуального підприємства дозволяють досягти того, аби такі процедури перетворилися на ефективний, інноваційний інструмент у діяльності суб'єктів господарювання.

### **Література**

1. *Лазарева С.Ф.* Економіка та організація інформаційного бізнесу: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2002. — 667 с.
2. *Ситник В.Ф., Писаревська Т.А., Єрьоміна Н.В., Краєва О.С.* Основи інформаційних систем: Навч. посібник. — К. : КНЕУ, 1997. — 252 с.
3. *Берега А.М.* Основи створення інформаційних систем: Навч. посібник. — К. : КНЕУ, 1999. — 140 с.
4. *Бютрих Х.А., Филлип А.Ф.* Виртуализация как возможный путь развития управления // Проблемы теории и практики управления. — 1999.
6. *Vittit V. A., Скобельев П.О.* Мультиагентні системи для моделювання процесів самоорганізації і кооперації // Proc.of XIII International Conferention on the Application of Artificial Intelligence in Engineering, Galway Ireland, 1998. — P. 91—96.

Стаття надійшла до редакції 12.12.2012 р.