

# **АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА**

Ладанюк А.П., д.т.н.

Ельперін І.В., к.т.н.

Мостенська Т.Л., к.ек.н.

## **Український державний університет харчових технологій**

Перехід до ринкової економіки, зміна звичного зовнішнього середовища вимагають нових підходів до управління підприємством. Для успішного ведення бізнесу керівництву підприємства необхідно приймати оперативні рішення з управління, ефективність яких залежить від повноти інформації, кваліфікації персоналу та можливості розв'язання різних задач в автоматизованих чи автоматичних системах різного рівня та призначення. В технічній літературі останніх років, присвяченій проблемам прийняття рішень та створенню ефективних систем управління підприємством, обговорюються два підходи: процесний та структурний. Перший з них безпосередньо орієнтований на стратегію управління бізнес-процесами. Аналіз доступної технічної літератури показує, що теорія бізнес-процесів (БП) появилася в 80-х роках, а термін “управління БП” використовувався в рамках загальної теорії управління якістю.

Бізнес-процес визначається як структурований набір операцій, визначений для створення необхідного виходу для окремого споживача чи ринку. БП трактується також як сукупність різних видів діяльності, які разом створюють результат (товар або послугу), який має цінність для споживача клієнта або замовника, причому замовником може бути інший БП. З іншого боку БП – ланцюжок робіт (операцій, функцій), результатом яких є продукт чи послуга. При цьому операції виконуються структурними елементами, розташованими на різних рівнях організаційної структури підприємства, що важливо для створення системи управління.

Структурний підхід використовує ієрархічні системи управління підприємством, має ряд незаперечних позитивних сторін, але не охоплює всіх сторін діяльності, особливо фінансово-господарської та створює ряд проблем при використанні інтегрованих систем, в тому числі корпоративних інформаційних. Процесний підхід орієнтований не на певну структуру, а на

БП, що дозволяє забезпечувати високу якість роботи за рахунок ефективного управління. Очевидно, ці два підходи не варто протиставляти один одному, а використовувати їх в сукупності, в єдиній системі.

При орієнтації на управління БП можна виділити ряд позитивних ефектів, а саме: покращується координація робіт, зменшується кількість помилок, викликаних неузгодженістю роботи функціональних підрозділів; скорочуються тривалість окремих операцій; покращуються відносини із замовниками. Крім цього, досвід створення складних систем управління показує, що практично неможливо оцінити кількісно переваги однієї ієрархічної структури перед іншою, а при процесному підході однозначно визначаються такі характеристики як вартість, тривалість, вихід, якість та ступінь задоволення клієнта. Нарешті, сьогодні стало очевидним, що виникла об'єктивна необхідність передавати і використовувати технологічну інформацію на рівні бізнес – прикладень. Тоді в системі управління БП будуть використовуватись не лише дані про вартість сировини і робочої сили, а й оперативна інформація щодо витрат енергетичних та матеріальних ресурсів, прийматись заходи по енергозбереженню та забезпеченню якості продукції.

Класифікація БП проводиться по-різному. В першу чергу виділяють основні: постачання, виробництво та збут, а також допоміжні: управління фінансами, ремонт обладнання, навчання та розвиток персоналу. Для більшої деталізації використовують базові характеристики БП: основні, забезпечення розвитку та управління. На основі такої класифікації формується сукупність цілей ієрархічного виду ("дерево цілей"), а БП розбивається на бізнес – функції як сукупність функціональної діяльності підприємства.

В стратегії управління БП системний підхід приводить до деяких нових рішень: автоматизація на основі інформаційних технологій не завжди приводить до очікуваного результату, тому що при цьому сам процес не змінюється. В цьому випадку застосовуються методи та прийоми реінжинірінга, що дає значне підвищення ефективності виробництва на основі скорочення та оптимізації послідовності операцій. При побудові системи управління БП додатково виділяються такі категорії (разом з наведеними

вище): розробка продуктів; маркетинг і збут; постачання; виробництво; сервіс; доставка; управління; забезпечення.

В стратегії управління БП значне місце займає їх оптимізація, що може виражатись як у формі послідовних вдосконалень, так і у формі реінжинірінга. В будь-якому випадку це – покращення всіх або окремих кількісних та якісних параметрів БП. В літературі є дані про те, що оптимізація лише тривалості БП може забезпечити досягнення значного ефекту: наприклад при зменшенні тривалості БП в 4 рази до 20% зменшуються витрати та подвоюється продуктивність. Наведені результати досягаються лише тоді, коли оптимізується не окрема операція, а БП цілому, тобто підприємство розглядається як система з множиною вертикальних та горизонтальних потоків інформації, речовини та енергії.

Складною проблемою є моделювання БП, тому тут використовуються різні підходи та методи. Це безумовно предмет окремої статті, але для загального освітлення проблеми відзначимо найбільш важливі методи. Для системного моделювання яке підтримується різними виразними засобами, застосовується уніфікована мова програмування UML (Unified Modeling Language) – графічна мова для візуалізації, специфікування, конструювання та документування системи [1]. Ця мова декларується як міжнародний стандарт, відкритий для спеціалізації та розширення. Користувачеві пропонується біля десяти типів модельних конструкцій – діаграм, що дозволяє розглядати систему під різними “кутами зору”. В основному використовуються засоби структурного моделювання для статички системи – множина елементів і зв’язків між ними. Основою UML є об’єктно-орієнтований підхід, що для створення систем управління забезпечує гнучкість архітектури, дозволяє вносити зміни в окремі частини системи, не зачіпаючи інших, полегшує взаємодію між підсистемами. При моделюванні конкретних систем допускається використання різних мов програмування, а сама технологія системного моделювання може організовуватись як глобальна або локальна процедура.

Інформаційна технологія моделювання бізнес–систем дозволяє розширювати мову UML за допомогою включення формалізму процесо–

ресурсно – об’єктних графів (прографів). Попередній етап ситуаційного аналізу дозволяє сформулювати набір рішень, які закладаються в реформуєму бізнес-систему.

Заслугове уваги інтегроване програмне середовище ARIS – інструментальний засіб для підтримки системи управління підприємством. Інструментальний засіб ARIS Toolset дає можливість: моделювання, аналізу і оцінки БП підприємства; побудови і вдосконалення процесної системи управління; документування БП; розробки, впровадження і супроводження корпоративної інформаційної системи. Особливо важливим є можливість використання системи управління підприємством SAP R/3. Для побудови функціональних, інформаційних, вартісних, імітаційних моделей бізнес – процесів використовуються значна кількість програмних засобів, наприклад Bpwin, Erwin, Design / IDEF, Easy ABC, Design / CPN, S – Designor, CASE – аналітик, Oracl\*CASE, Select CASE та інш. Частина цих засобів дозволяє моделювати також системи управління якістю.

При створенні системи автоматизації з урахуванням задач оптимізації технологічних процесів та координації роботи підсистем розв’язується комплекс додаткових підзадач. Так для технологічних комплексів неперервного типу оцінюється можливість статичної (квазістатичної) оптимізації на тривалих горизонтах управління. Якщо основні збурення мають період зміни, сумірний з горизонтом управління, а тривалість перехідних процесів  $T_k$  значно менша, то верхня межа множини  $T_k$  оцінюється так:

$$T_B = \sup\{T_k(Z,U)\} \quad (1)$$

де  $Z,U$  – збурення та управління, причому  $Z(t)$ - випадковий стаціонарний процес, для якого спектральна щільність  $S_Z(\omega) \rightarrow 0$  при граничній частоті  $\omega = \omega_{gr}$ .

Тоді:

$$\frac{1}{T_H} = \omega_{gr} < \frac{1}{T_B}, \quad (2)$$

де:  $T_H$  – нижня оцінка тривалості перехідних процесів.

Для підприємств з неперервною технологією ефективність функціонування автоматизованих технологічних комплексів оцінюються узагальненими показниками за звітний період часу  $T_{ЗВ}$ :

$$\Pi = \int_0^{T_{ЗВ}} \left( \sum_{k=1}^m (B_k \cdot \Pi_k) - \sum_{l=1}^n Z_l \right) dt \quad (3)$$

де  $B_k, \Pi_k$  – відповідно випуск та ціна  $k$ -го продукту;

$Z_e$  – витрати на випуск продукції; включаючи витрати на систему управління.

Для задачі оперативного управління показник (3) за допомогою процедур декомпозиції розглядається як адитивна функція показників ефективності  $s$  підсистем:

$$\Pi = K \sum_{j=1}^s E_j, \quad (4)$$

де:  $k$  – коефіцієнт приведення значень ефективності до звітного періоду,

$$k = \frac{T_{ЗВ}}{T};$$

$$E_s = \int_0^T \left( \sum_{k=1}^m (B_{ks} \cdot \Pi_{ks}) - \sum_{l=1}^n Z_{ls} \right) dt, \quad (5)$$

$$\sum_{s=1}^n \Pi_{ks} = \Pi_k \quad (6)$$

Тоді формування функціональної структури системи управління здійснюється на основі допоміжної задачі оптимізації [2]:

$$P_{opt} = \underset{\beta_i}{\operatorname{argmax}} \Pi(p), \quad U \in \Omega_U, X \in \Omega_X$$

де  $P, P_{opt}$  – рівень автоматизації та його оптимальне значення;

$\beta_i$  – ступінь автоматизації  $i$ -тих функцій системи;

$U, X, \Omega_U, \Omega_X$  - відповідно вектори можливих управлінь та координат

стану і множини їх допустимих значень.

З іншого боку рівень автоматизації, його відповідність вимогам технології та світовому рівню  $P_{\text{світ}}$  оцінюється експертами як:

$$P_{\text{opt}} = \operatorname{argmin}_{\beta_i} |P_{\text{світ}} - P|, \quad W \geq W_{\text{кр}} \quad (8)$$

де  $W$ ,  $W_{\text{кр}}$  – відповідно розрахункове значення показника узгодженості думок експертів

Синтезована структура системи управління характеризується кортежем [3]:

$$SS = \langle C, Z, P, F, Q, N \rangle \quad (9)$$

де:  $C$  – множина сценаріїв розвитку системи з урахуванням ситуацій та зв'язків між ними в часі, взаємодії із зовнішнім середовищем, початкових подій та даних про обстановку;

$Z$  – система цілей, яка відображає їх ієрархію, тривалість існування, способи реалізації та процедури зміни цілеспрямованості системи;

$P$  – множина можливих принципів побудови системи і її елементів (відповідає рівню автоматизації, що наведене вище);

$F$  – множина функцій управління, які можуть реалізовуватись за допомогою підмножини принципів управління  $p \in P$ ;

$Q$  – система критеріїв оцінки ефективності управління;

$N$  – множина елементів фізичної структури системи (технічні та програмні засоби, людина – оператор);

До операційних задач управління в системах автоматизації бізнес – процесів управління задач координації роботи підсистем; розподілення ресурсів; визначення оптимальних запасів сировини та напівфабрикатів і інш.

В галузі автоматизації виробництва та оцінки техніко–економічних ефектів в УДУХТ виконувались комплексні дослідження та проектно – конструкторські розробки, що створило умови для продовження робіт в напрямку автоматизації бізнес-процесів та підготовки фахівців. До таких робіт відносяться: створення автоматизованих систем оцінки якості сировини та готової продукції; розробка спеціальних технічних засобів; створення та

впровадження автоматизованих технологічних комплексів з інтелектуальними підсистемами прийняття рішень і інш.

Таким чином об'єктивно існують умови для підготовки фахівців в галузі автоматизації бізнес – процесів підприємства. Така спеціалізація в УДУХТ відкрита в 2001р., а в майбутньому планується відкриття спеціальності. Від існуючих спеціальностей названа спеціальність буде відрізнятись тим , що фахівці будуть навчатись за напрямом 0925 “Автоматизація та комп'ютерно–інформаційні технології”, повинні знати теорію управління, методи отримання та обробки інформації, технічні засоби, в першу чергу мікропроцесорні пристрої та ЕОМ, а також мати ґрунтовну підготовку в галузі економіки, організації та управління підприємством, що реалізується окремими навчальними планами.

Висновок: Автоматизація бізнес–процесів підприємства на сьогодні сформувалась як один з напрямків науково–технічного прогресу в промисловості. Існує об'єктивна необхідність підготовки фахівців в цій галузі.

## Література

1. Юдицкий С.А Моделирование операционных и предметных потоков при реформировании бизнес-систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2001, №5, с. 71-76
2. Ладанюк А. П., Календро Є.Л., Бевз В.І. Оцінка ефективності функціонування автоматизованих технологічних комплексів // Наукові праці УДУХТ, 1994, №2, с. 195-200
3. Ладанюк А.П., Кишенько В.Д. Задачи координации и управления запасами в компьютерно-интегрированных структурах технологических и производственных комплексов // Праці міжнародної конференції з автоматичного управління “Автоматика-2000”, т. 4, Львів, 2000, с. 7-10