

УДК 655.15.011.56

І.О. Бондар, Ю.О. Шевченко

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

## МЕТОДИКА РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СПУСКУ ШПАЛЬТ

*В рамках статті представлені етапи розробки автоматизованої системи для спуску шпальт, подані в рамках цілісної методики. Розкрито особливості, притаманні процесу використання підходів методології розвитку підприємства для вибору пріоритетних критеріїв на рівні технологічного етапу спуску шпальт. Запропоновано модель, що дозволяє встановити взаємозв'язок критеріїв ефективності автоматизованих систем зі стратегіями бізнес-системи поліграфії та обрати пріоритетні напрямки, які доцільно покласти в основу розробки автоматизованої системи для спуску шпальт.*

**Ключові слова:** автоматизована система, спуск шпальт, бізнес-система поліграфії, стратегічні цілі, стратегії, модель взаємозв'язку критеріїв зі стратегіями, алгоритм спуску шпальт, шаблони.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Розвинута структура бізнес-систем поліграфії створює багатofакторне середовище для вдосконалення поліграфічного виробництва. Виникає тенденція максимізації адаптивності бізнес-систем поліграфії.

Постійне зростання технологічності друку створює конкурентні переваги на ринку, що стимулює часте переоснащення виробництва. В розрізі переоснащення розробка програмних рішень для окремих етапів виробництва потребує також гнучкості та адаптивності. На ринку поліграфії існує велика кількість плагінів, скриптів та програм, проте, в них присутні проблеми інтеграції під різні виробничі процеси, різні машини, вони обмежені також прив'язкою до різних систем управління і до того ж не дають комплексного вирішення всіх потреб на обраному технологічному етапі. Найбільш пріоритетні технологічні етапи для розробки в більшості випадків залишаються найменш вдосконаленими.

Технологічний етап спуску шпальт є найбільш раціональним для вдосконалення поліграфічного виробництва, він об'єднує як додрукарську так і друкарську стадію виробництва і зосереджує більшість характеристик видання для всіх стадій виробництва. Однак, існуючі програмні рішення для спуску шпальт не охоплюють весь комплекс задач, що ставить перед собою підприємство, не володіють потрібною гнучкістю для інтеграції у різні виробничі структури. Це вимагає створення відповідного модельного інструментарію, тому що функціональність існуючих рішень свідчить про їх обмеженість та недосконалість.

Основний недолік існуючих підходів полягає в неповній критеріальній базі, яка обмежена лише вимогами технологічного етапу. При збільшенні кількості критеріїв необхідно розглядати розробку з позиції комплексної системи автоматизації. Однак,

одразу ж постає складна задача вибору найбільш пріоритетних критеріїв для розробки такої системи. При цьому існуючі методи вибору критеріїв або надлишково деталізовані та прив'язані до змінних показників різних підприємств (вартісні та ймовірнісні методи), або занадто прив'язані до експертного оцінювання (аналітичні методи), яке потребує знання всіх нюансів поліграфічного виробництва, що збільшує ймовірність помилки.

В результаті для сформованого інструментарію з вибору критеріїв, що надасть можливість абстрагуватись від змінних деталізованих показників та зменшить експертний вплив, необхідно розробити модель для візуалізації комплексного впливу обраних критеріїв на бізнес-систему поліграфії. Крім того, що в моделі необхідно комплексно охопити всю бізнес-систему для поліграфічного підприємства, вона повинна ще й надавати можливість прийняття стратегічних рішень щодо вибору напряму розробки системи автоматизації для спуску шпальт.

Таким чином, варіативність зовнішнього середовища, недостатня функціональність програмного забезпечення та обмеженість підходів розробки в існуючих системах створюють необхідність в розробці нових рішень, нового інструментарію. Загальна наукова проблема полягає в тому, що в існуючих рішеннях з розробки автоматизованих систем для спуску шпальт не забезпечується комплексна функціональність та адаптивність, тобто вибірка критеріїв оцінки напрямів розробки обмежена та не включає орієнтації на універсальне виробництво, а методи вибору критеріїв надлишково деталізовані та істотно залежать від експертної оцінки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз спеціалізованих видань [1 – 4], що стосуються автоматизації процесу спуску шпальт, дозволив зробити висновки щодо недостатньої зосередженості розробок на рівні технологічних процесів, що значно зменшує адаптивність систем.

Розглянуті існуючі рішення для спуску шпальт [4] розподіляються на дві групи: апаратно-незалежні, які можуть використовуватися з будь-яким обладнанням чи системою, та інтегровані у виробничі додрукарські системи. Перша група включає такі рішення як: Imposition (DK&A), Imposition Publisher (Farrukh Systems), Presswise (Luminous), Strip It (One Vision), Preps (Scenic Soft) та Impostrip (Ultimate). Друга група спуску шпальт представляє програми, пропоновані фірмами: Agfa, Barco, Heidelberg, Krause, Scangraphic і Screen, як частину загального технологічно ланцюжка для реалізації і управління цифровим потоком даних. Описані рішення поділяються на 3 типи: самостійні програми (СП), електронні принтери (ЕП) та плагіни (П). Розглядати дані рішення з позиції автоматизованих систем раціональніше з позиції комплексності вирішення задач спуску шпальт, функціональності та адаптивності (табл. 1).

Таблиця 1  
Порівняння рішень для спуску шпальт

Типи програм Критерії оцінки	СП (Imposition, Imposition Publisher, Presswise, Strip It, Preps і Impostrip)	ЕП (Adobe PDF)	П (Quite Imposing, «Верстка Текста Книжкою, Booklet macro)
Комплексність	50%	25%	50%
Функціональність	75%	25%	75%
Адаптивність	75%	50%	50%

Оцінка комплексності включає реалізованість показників: різноманітність спуску шпальт, детальна візуалізація спусків, кроссплатформенність, зрозумілість інтерфейсу для звичайного користувача та реалізація показників функціональності та адаптивності. Функціональність (можливості управління) включає: управління обробкою даних для спуску шпальт та можливість створення власних алгоритмів, варіювання налаштувань для різних форматів видань, варіювання налаштувань для різних технологій друку і обрізки, створення шаблонів. Адаптивність включає: використання універсальних форматів передачі даних, відкритість для розробки та доопрацювань, взаємодію з існуючими програмами, взаємодію з автоматизованими системами управління. Основний недолік розробок, інтегрованих в автоматизовані системи Prinergy (яку застосовують фірми: Heidelberg, Creo, Fuji, Intergraph, Scitex і Xerox), полягає у відсутності орієнтації на стратегічні потреби підприємства на рівні бізнес-системи в цілому.

Отже, недостатня функціональність, адаптивність та комплексність задач, які реалізують розгля-

нуті рішення для спуску шпальт, свідчать про їх слабе пророблення в існуючому модельному інструментарії (методиках, моделях, методах, тощо). Це свідчить про доцільність розробки такого математичного та прикладного інструментарію, що буде усувати зазначені недоліки.

**Формулювання мети статті.** Метою даної статті є формування методики розробки автоматизованої системи для спуску шпальт, на основі якої, надалі, необхідно здійснити прикладну побудову даної системи.

В процесі створення методики доцільно проаналізувати методи опису бізнес-систем поліграфії, звернувшись до засад стратегічного менеджменту, сформувані критерії оцінки автоматизованої системи для спуску шпальт та розробити модель взаємозв'язку критеріїв зі стратегічними цілями бізнес-системи поліграфії.

Наукова новизна розробленої методики полягає у створенні підходу до ранжирування критеріїв оцінки автоматизованої системи для спуску шпальт, в якому враховано вплив критеріїв на стратегічні цілі бізнес-системи поліграфії.

У якості практичного результату даного дослідження пропонується розробка програмного забезпечення у вигляді автоматизованої системи для спуску шпальт.

## Виклад основного матеріалу дослідження

Наведемо визначення основних понять, використаних у статті.

*Автоматизована система* – комплекс заходів для реалізації виробничого процесу з мінімальною участю людини.

*Бізнес-система поліграфії* – множина бізнес-процесів поліграфії, яка супроводжується виконанням стратегій і направлена на досягнення стратегічних цілей поліграфічного підприємства.

*Стратегічні цілі* – цілі генерального напрямку розвитку підприємства, що супроводжуються [2].

*Стратегії* – комплекс мійр по досягненню стратегічних цілей [2].

*Спуск шпальт* – технологічний етап на якому відбувається розстановка сторінок на аркуші для подальшого друку. На даному етапі відбувається кінцевий контроль додрукарської підготовки та враховується макет з налаштуваннями для друку та післядрукарської обробки.

Основні проблеми, які необхідно вирішити, це: мала кількість критеріїв, які не зв'язані та не орієнтовані на стратегічне планування і адаптивність виробництва; надлишкова деталізованість методів оцінки автоматизованих систем та прив'язаність до змінних економічних показників і рівня підготовки експертів; проблема створення універсального алго-

ритму для автоматизації спуску шпальт.

Розглянемо етапи методики розробки автоматизованої системи для спуску шпальт.

**Етап 1. Визначення технологічного етапу для розробки системи автоматизації**

Вдосконалення раціонально проводити на технологічному етапі спуску шпальт, який об'єднує як додрукарську, так і друкарську стадію виробництва. На даному етапі зосереджені кінцеві перевірки додрукарської стадії а, отже, це місце зосередження інформації про видання, що свідчить про впливовість даного етапу на загальний виробничий потік.

При цьому постає задача вибору пріоритетних напрямів для розробки та, відповідно, вибору критеріїв оцінки даних напрямів.

**Етап 2. Аналіз існуючих розробок та формування критеріїв оцінки системи автоматизації**

Аналіз існуючих рішень для спуску шпальт, таких як: Inposition (DK&A), Imposition Publisher (Farrukh Systems), Presswise (Luminous), Strip It (One Vision), Preps (Kodak, раніше Creo, до цього ScenicSoft) та Impostrip (Ultimate) дає можливість сформуванню напрямів, в яких відбувається удосконалення систем для спуску шпальт (рис. 1).



Рис. 1. Існуючі підходи до удосконалення систем спуску шпальт

На основі аналізу кожного з підходів сформовано перелік критеріїв для оцінки автоматизованої системи спуску шпальт: зручність інтерфейсу, наявність шаблонів, можливість створення шаблонів, візуалізація, інтегрованість з програмними засобами, варіативність та кількість даних для управління процесом, орієнтація на способи друку, орієнтація на технологію обрізки, перевірка правильності документів, орієнтованість на workflow, введення внутрішньої системи обробки налаштувань, використання універсального формату. Для аналізу впливу обраних критеріїв необхідно визначитися з методами, що будуть застосовані в рамках дослідження.

**Етап 3. Вибір методу для опису системи, що розробляється**

При виборі методу для опису автоматизованої системи спуску шпальт доцільно скористатись заса-

дами стратегічного менеджменту, який передбачає: STEP-аналіз (ранжирування впливу факторів зовнішнього середовища бізнес-системи); SWOT-аналіз (метод стратегічного планування для виявлення мети проекту і виявлення факторів, що сприяють її досягненню). Користуючись підходом, закладеним в даних методах (тобто, орієнтуючись на визначення факторів, які в найбільшій мірі сприяють досягненню стратегічних цілей), проведемо визначення найбільш істотних критеріїв та розробку моделі взаємозв'язку критеріїв ефективності автоматизованих систем зі стратегіями бізнес-системи поліграфії.

**Етап 4. Вибір методу для визначення істотних критеріїв оцінки системи автоматизації**

Враховуючи надлишкову деталізованість та прив'язку до змінних економічних показників вартісних та ймовірнісних методів, при визначенні ваги критеріїв раціонально скористатись аналітичним методом. Проте замість чисельних експертних оцінок [1] доцільно встановити рангову шкалу із однозначних показників.

Для здійснення вибору оптимального шляху досягнення максимальної ефективності бізнес-системи поліграфії існує велика кількість кваліметричних методів. Найбільш раціональним для визначення ступеня важливості стратегій бізнес-системи поліграфії, що мають взаємні зв'язки, є побудова ієрархічної моделі.

**Етап 5. Розробка моделі взаємозв'язку критеріїв ефективності автоматизованої системи зі стратегіями бізнес-системи поліграфії**

На основі аналітичного методу та підходів методології розвитку підприємства до опису доцільності та ефективності критеріїв, розроблено модель взаємозв'язку критеріїв ефективності системи автоматизації зі стратегіями розвитку бізнес-систем поліграфії.

При оцінці ефекту від впровадження підсистеми автоматизації з позиції комплексного впливу на бізнес-систему найбільш важливим є виділення стратегії впливу на середовище впровадження та зворотню інтегрованість існуючих чи запланованих стратегій. Тобто, ранговість стратегій вимірюється кількістю стратегій розвитку поліграфії з якими буде інтегруватися стратегія, що розглядається.

На рис. 2 зображено граф, що відображає ранжирування стратегій бізнес-системи з урахуванням ступеня досяжності стратегічних цілей. Граф містить стратегії у вигляді вершин з вхідними та вихідними стимулами (стрілочками). Для нумерації вершин графів, що означають стратегії, застосовується маркерування у вигляді порядкової нумерації із арабських цифр по внутрішньому периметру зовнішнього кола, без урахування ранговості стратегій. Для візуалізації зв'язку стратегії з цілями введена система позначень у вигляді кутових дужок (<, >),

всередині яких літерами t, p, q, r, n позначені відповідно стратегічні цілі лідерства по строках, вартісного лідерства, лідерства по якості, лідерства по асортименту та лідерства по кількості замовлень. В центрі внутрішнього кола вершин стратегій вказана початкова вага ( $g_0$ ), яка показує ступінь зв'язку стратегій з цілями бізнес-системи поліграфії.

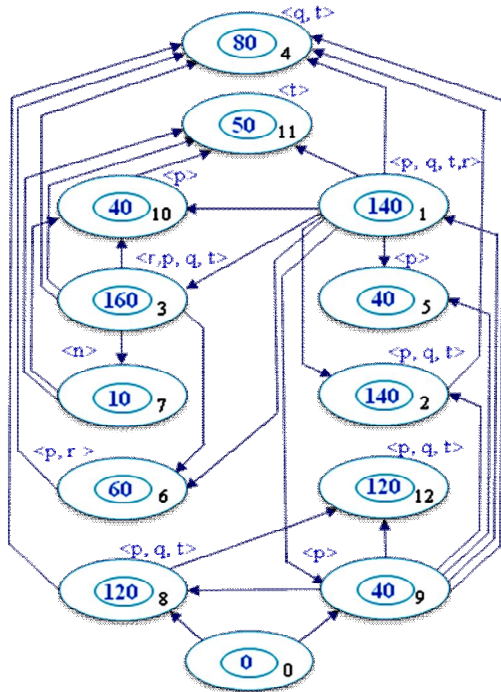


Рис. 2. Граф досягнення стратегічних цілей бізнес-системи поліграфії

По відношенню до вираженої стратегії в середовищі інтеграції існує два типи зв'язку з іншими стратегіями: вхідний та вихідний. Вони позначені на рис. 2 відповідними стрілочками й призначені для опису характеру впливу стратегій, що розглядаються. Для позначення в графі вихідних зв'язків введено окремий показник, названий вихідним стимулом ( $g_i$ ), а для вхідних зв'язків – вага вхідних стимулів ( $g_j$ ). При цьому вихідні стимули мають більший ранг ніж вхідні, тому що вони розраховані на впровадження, а вхідні - на можливу інтеграцію.

Для того щоб підвищити ступінь ранговості для вхідних коефіцієнтів назначено коефіцієнт ранговості  $k_j=1/3$ , а для вихідних  $k_i=1/2$ . Важливим фактором визначення ваги стратегії є досягнення стратегічних цілей, різні стратегії сприяють досягненню лише окремих цілей. Цілі бізнес-систем поліграфії мають свою ієрархію та різну вагу. Для оцінки ефекту при досягненні цілей доцільно ввести бальну шкалу і проранжувати цілі. Відповідно до значимості для бізнес-систем поліграфії лідерство по строках ( $L_t$ ) буде мати вагу 50, вартісне лідерство ( $L_p$ ) 40, лідерство за якістю ( $L_q$ ) 30, лідерство по асортименту ( $L_r$ ) 20 та лідерство по кількості замовлень ( $L_n$ ) 10. Сума-

рна вага цілей, що досягаються, буде визначати початкову вагу відповідної стратегії  $g_0$ . Загальна вага стратегії буде визначатися за формулою (1):

$$g_n = g_0 + k_i \times g_{0n} + k_j \times g_{0p}, \quad (1)$$

при  $g_0 = L_t + L_p + L_q + L_r + L_n$ ;

де  $g_0$  – початкова вага стратегії;

$n$  – порядковий номер стратегії;

$g_{0n}$  – вага вихідної стратегії;

$g_{0p}$  – вага вхідної стратегії.

Для того щоб забезпечити структурність ефекту від впровадження системи автоматизації на множині бізнес-процесів поліграфії, необхідно, також, проранжувати критерії ефективності системи автоматизації на етапі спуску шпальт. Ранжирування критеріїв ефективності буде відбуватися відповідно з кількістю вхідних ( $q_i$ ) і вихідних ( $q_j$ ) стимулів. Вага критеріїв вершин ( $q_n$ ) розраховується за наступною формулою:

$$q_n = k_i \times q_i + k_j \times q_j + q_0. \quad (2)$$

На рис. 3 представлено граф, що містить критерії оцінки системи автоматизації поліграфії на етапі спуску шпальт, на якому позначені вхідні та вихідні стимули.

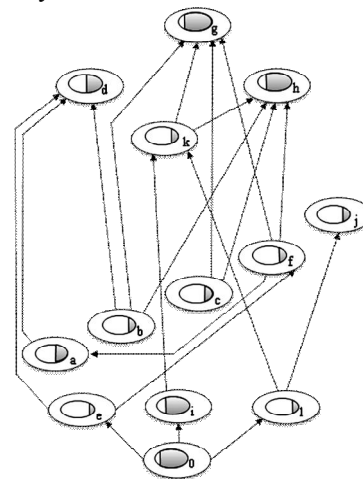


Рис. 3. Граф критеріїв покращення бізнес-системи поліграфії на етапі спуску шпальт

На рис. 4 представлено граф, на якому візуалізується зв'язок критеріїв ефективності системи автоматизації і стратегії розвитку бізнес-систем поліграфії. Граф містить стратегії (в лівій частині) і критерії оцінки підсистем автоматизації поліграфії на етапі спуску шпальт (в правій частині). Внутрішнє коло вершин графу містить розраховану повну вагу стратегій.

В даній моделі зазначені наступні стратегії: стратегія автоматизації (1), стратегія операційної досконалості (2), стратегія реструктуризації (3), стратегія технічного переозброєння (4), стратегія створення універсального виробництва (5), стратегія диверсифікації (6), стратегія інтеграційного росту (7), стратегія створення вузькоспеціалізованого підпри-



ємства (8), стратегія зниження витрат (9), стратегія друку на замовлення (10), стратегія покращення сервісного обслуговування клієнта (11) та стратегія відмови від однієї продукції на користь іншої (12).

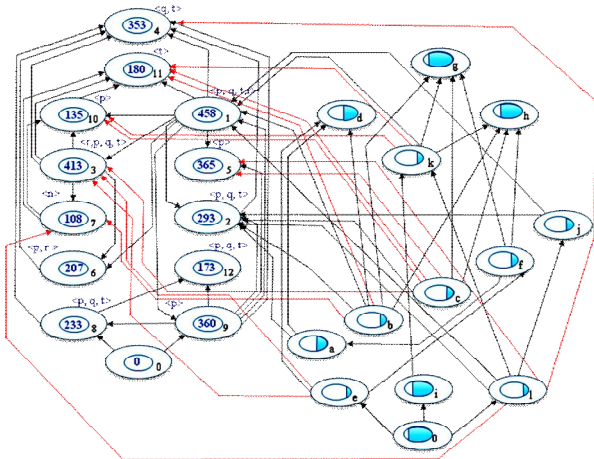


Рис. 4. Модель взаємозв'язку критеріїв ефективності автоматизованої системи зі стратегіями розвитку бізнес-систем поліграфії

Також, були проаналізовані такі критерії: зручність інтерфейсу (а), наявність шаблонів (b), можливість створення шаблонів (с), візуалізація (d), інтегрованість з програмними засобами (е), варіативність та кількість даних для керування процесом (f), орієнтація на способи друку (g), орієнтація на технологію обрізки (h), перевірка правильності документів (i), орієнтованість на workflow (j), введення внутрішньої системи обробки налаштувань (k), використання універсального формату (l).

При побудові графу враховані взаємні зв'язки між критеріями ефективності, між самими стратегіями, а також вектори впливу критеріїв на стратегії досягнення цілей. Всі стратегії пов'язані з стратегічними цілями підприємства. Найбільш пріоритетні стратегії на рис. 5.

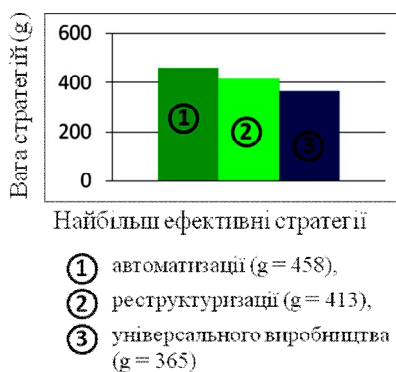


Рис. 5. Результат ранжирування стратегій бізнес-систем поліграфії

Результатом роботи моделі є визначення пріоритетних стратегій та критеріїв для вибору напрямку розробки (див. рис. 5). Найбільш вагомими критеріями є: наявність шаблонів, можливість створення шаблонів, варіативність налаштувань та універсальність формату передачі даних.

**Етап 6. Постановка задач та вибір технології**  
 Базуючись на виявлених пріоритетних стратегіях та відповідних критеріях, було сформовано множину прикладних задач, які повинні бути реалізовані в системі, це: реалізація шаблонів та можливості їх створення; варіативність налаштувань та універсальність формату передачі даних; автоматизація створення різноманітних послідовностей; інтеграція з різними машинами друку; інтеграція документів різних форматів. Для реалізації сформульованих задач обрано мови програмування XAML та C# з використанням Silverlight та WPF, що реалізує потреби адаптивності системи.

**Етап 7. Програмна реалізація системи**

На даному етапі відбувається програмна реалізація наведених задач. Розроблена система (рис. 6) включає: інтерфейс для браузерного середовища на мові розмітки Xaml; обробники подій для передачі користувацьких налаштувань; алгоритми для упорядкування даними, введених користувачем; алгоритми для обробки даних перед їх застосуванням; алгоритми деструкторів для очищення тимчасових даних; алгоритм занесення даних в файл XML; одностипну структуру для збереження даних шаблонів; алгоритм зчитування параметрів з файлів шаблону у форматі; алгоритм візуалізації перегляду шаблонів.

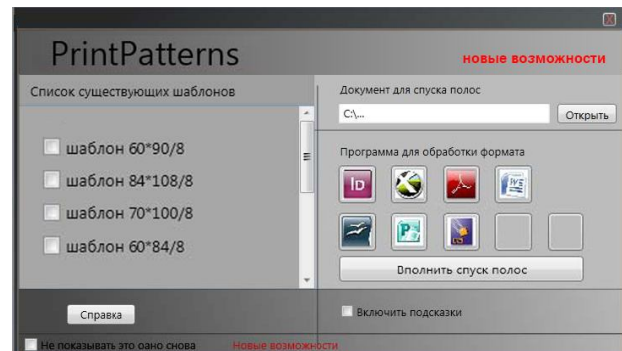


Рис. 6. Приклад вікна роботи з шаблонами автоматизованої системи для спуску шпальт

**Висновки**

Зважаючи на багатофакторність середовища, яке створює розвинута структура бізнес-систем поліграфії, існує потреба постійного вдосконалення поліграфічного виробництва. На основі виявленої недостатньої функціональності, адаптивності та комплексності задач, які реалізують рішення для спуску шпальт, розроблено відповідну методику, що дозволяє здійснити побудову системи автоматизації для спуску шпальт з урахуванням технологічних особливостей та стратегічних орієнтирів розвитку поліграфічного підприємства.

Наукова цінність розробленої методики полягає в створенні підходу до визначення взаємозв'язку критеріїв ефективності автоматизованої системи зі стратегіями розвитку бізнес-систем поліграфії.

Практична цінність методики полягає в побудові основи для розробки автоматизованої системи для спуску шпальт, що реалізує такі прикладні задачі: створення та використання шаблонів; реалізація варіативності налаштувань та універсальності формату передачі даних; автоматизація створення різноманітних послідовностей; інтеграція з різними машинами друку та інтеграція документів різних форматів.

2. Данилова М.В. Стратегический менеджмент как новая технология управления полиграфическим предприятием / М.В. Данилова. – М.: МГУП, 2002. – С. 47-50.

3. Ефимов М.В. Автоматизированное управление полиграфическим производством: учебник для вузов / М.В. Ефимов. – М.: МГУП «Мир книги», 1998.

4. Разновидности программ спуска полос [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [www.ukr-print.net/contents/page-756.htm](http://www.ukr-print.net/contents/page-756.htm) – Загл. с экрана.

Надійшла до редколегії 3.09.2013

## Список літератури

1. Баскаков А.Я. Методология научного исследования: Учеб. пособие. / А.Я. Баскаков, Н.В. Туленко. – К.: МАУП, 2002. – 216 с.

**Рецензент:** д-р екон. наук, професор О.І. Пушкар, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків.

## МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СПУСКА ПОЛОС

И.А. Бондарь, Ю.А. Шевченко

В рамках статьи представлены этапы разработки автоматизированной системы для спуска полос, поданные в рамках целостной методики. Раскрыты особенности, присущие процессу использования подходов методологии развития предприятия для выбора приоритетных критериев на уровне технологического этапа спуска полос. Предложена модель, которая позволяет установить взаимосвязь критериев эффективности автоматизированных систем со стратегиями бизнес-системы полиграфии и выбрать приоритетные направления, которые целесообразно положить в основу разработки автоматизированной системы для спуска полос.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, спуск полос, бизнес-система полиграфии, стратегические цели, стратегии, модель взаимосвязи критериев со стратегиями, алгоритм спуска полос, шаблоны.

## METHODS OF DEVELOPING AN AUTOMATED SYSTEM FOR THE IMPOSITION

I.O. Bondar, Y.A. Shevchenko

In article presents the stages of developing an automated system for the imposition filed within a methodology. The features inherent in the process of methodology development of the enterprise approaches used to select the priority criteria for the level of technological stage of imposition. We propose a model that allows you to establish a relationship criteria efficiency automated systems with the strategies of the business of printing and to identify priority actions that are appropriate to base the development of an automated system for the imposition.

**Keywords:** automated system, imposition, printing business system, strategic objectives, strategy, model of the relationship criteria and strategies, algorithm imposition, template.