

УДК 655.15.01:517.977

ДО ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДРОЗДІЛУ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО ПОПИТУ НА ПРОДУКЦІЮ

Х. Б. Кульчицька, М. Р. Семенів, Л. С. Предко

*Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

Розглянуто методику обґрунтування завдання на модернізацію, планування роботи та проєктування видавничо-поліграфічного підприємства в умовах невизначеності попиту на продукцію за двома показниками: обсягом випуску продукції та тиражем. Проведено вибір складових завдання за допомогою теорії гри на основі п'яти критеріїв: Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца та добутку складових стратегічних планів за даними роботи підприємства впродовж п'яти років.

Ключові слова: *завдання на проєктування, складові завдання, невизначеність, теорія гри, стратегія підприємства.*

Постановка проблеми. Видавничо-поліграфічні підприємства функціонують і розвиваються за умов часткової невизначеності попиту на продукцію, який є важко передбачуваним та змінним у часі. У плануванні діяльності поліграфічного підприємства відомі пропозиції підприємства, тобто максимальні обсяги випуску, які визначають на основі його виробничих потужностей. А от попит на певний вид продукції (обсяг, тираж) передбачити важко, і він може суттєво відрізнитися від потужностей підприємства, оскільки формується під впливом незалежних чинників (загального стану галузі; кількості потенційних читачів та їх схильності до електронних чи друкованих видань; держзамовлень; договорів із різними організаціями; заявок і запитів видавництва, торгівлі та громадськості; цін на матеріали; курсу валют тощо). Фактично неможливо мати точні значення деяких параметрів математичної моделі, яка їх описує, особливо коли прогнозують розвиток процесів у майбутньому (розширення виробництва, його технічне переоснащення, складання планів випуску видань, постачання матеріалів тощо), що породжує ризик прийнятих рішень.

Вирішення завдань із модернізації та планування виробництва і прийняття рішень в умовах невизначеності потребує використання відповідних математичних моделей та методів, теоретичну основу яких становить теорія ігор. Розділ математики «Теорія ігор із природою» («Теорія прийняття рішень») застосовують під час формування ринків збуту та цін в умовах конкуренції, у плануванні діяльності підприємств та проєктуванні.

Чільне місце у сучасних інформаційних технологіях посідають спеціалісти з підбору, спостереження, опрацювання даних із проведенням логічного аналізу та рекомендацій, які не може здійснити жодна комп'ютерна автоматизована система. Статистичні дані, отримані внаслідок роботи підприємства чи його підрозділів,

потребують математичного опрацювання для виокремлення інформації, яка допоможе інженерно-технічним та керівним працівникам обґрунтувати та приймати правильні рішення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням обґрунтування рішень в умовах невизначеності займалися Ф. Х. Найт [1], В. І. Хомяков [2], З. У. Блягоз [3] та інші науковці. Праці А. Ф. Мельник, В. Я. Малиновського, Ф. І. Хміль присвячені теоретичним засадам та методиці ухвалення рішень у державному управлінні, Н. С. Назаренко [4] та Ю. Ю. Карлик [5] — у машинобудуванні.

За умов часткової невизначеності попиту на поліграфічну продукцію виникла необхідність застосування методики обґрунтування основних складових завдання на модернізацію або/та планування виробництва за допомогою теорії ігор.

Мета статті — застосування математичного апарату для визначення завдання на модернізацію та планування роботи поліграфічного підприємства на наступні роки за результатами його роботи у цьому регіоні впродовж п'яти років в умовах нестабільного ринкового середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час модернізації та проектування видавничо-поліграфічних підприємств, а також планування роботи на наступний період важливим етапом є складання завдання, до якого входять основні характеристики видань: вид продукції, кількість найменувань, обсяг, тираж, фарбовість тощо. На основі завдання на проектування здійснюють розрахунок виробничих програм, матеріалів, енергетичних ресурсів, економічних показників тощо. Відповідність завдання попиту та його аналіз сприяє розвитку виробництва, поліпшенню якісних показників праці і продукції, контролю за виконанням планових завдань та договірних зобов'язань.

Вид та кількість найменувань поліграфічної продукції можна визначати за книгою замовлень підприємства, проте велика кількість замовлень ще не є вирішальною, оскільки продукція може мати малі обсяги та малі тиражі і навпаки. Тому на практиці проектування та планування розраховують усереднені або сумарні річні показники. Наприклад, для встановлення тенденційних змін у роботі видавництва та поліграфічних підприємств визначають усереднений обсяг випущених видань певного виду за виокремлений період (рік). Обсяг в обліково-видавничих аркушах характеризує роботу видавництва та додрукарського виробництва. Розрахунок річного обсягу з випуску однотипної продукції в обліково-видавничих аркушах проводили за формулою [6]:

$$O_{\text{обл. вид. а.}} = \sum_{j=0}^{\infty} (H_j \times O_{j \text{ обл. вид. а.}}), \quad (1)$$

де H_j — кількість видань j -го типу; $O_{j \text{ обл. вид. а.}}$ — обсяг j -ї продукції в обл.-вид. арк.

Другим важливим параметром видання є тираж. Розмір тиражу свідчить про попит на видання, його актуальність. Для його прогнозування вивчають стан ринку із запропонованої тематики; збирають дані, що надходять внаслідок розповсюдження тематичних планів та каталогів періодичних видань; відстежують запити в Інтернеті; підраховують кількість потенційних читачів, наприклад для навчальної літератури; випускають пробні тиражі тощо [6].

Поліграфічне підприємство визначає усереднений тираж за видами видань, який у динаміці характеризує його роботу, а також тенденцію читацького попиту:

$$T_{j\text{сер}} = \frac{\sum T_{ej}}{H_j}, \quad (2)$$

де $\sum T_{ej}$ — сума тиражів для H -ї кількості j -го виду продукції.

Усереднений тираж для j -го виду продукції визначальний у плануванні робіт друкарсько-обробного виробництва [6].

Завдання. Видавничо-поліграфічне підприємство працює п'ять років. Спостереження за книгою замовлень визначило основні види продукції, їх річні обсяги та тиражі, на які був попит у цьому регіоні впродовж зазначеного терміну. Яку стратегію випуску продукції необхідно вибрати пріоритетною або які обсяги продукції та тиражі потрібно планувати на наступний період і, відповідно до них, як визначити пріоритетний напрям розвитку підприємства та його технічного переоснащення?

Після аналізу замовлень та їх систематизації було виділено п'ять видів замовлень (види продукції: P_1, P_2, P_3, P_4, P_5), які об'єднані за технологією та термінами виготовлення, тиражами, очікуваною якістю і які сформувалися під впливом зовнішніх чинників, що визначають попит на продукцію та були типовими впродовж п'яти років роботи підприємства (стратегії роботи підприємства: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5).

Отримано дані обсягів замовлень (a_{ij}) впродовж п'яти років за формулою (1) п'яти видів продукції (P_j) — набір стохастичних даних (табл. 1).

Таблиця 1

Обсяг випуску продукції різного виду впродовж п'яти років

Стратегія A_i впродовж i -років	Річний випуск продукції j -виду в обліково-видавничих аркушах					
	Художні твори та інші текстові видання (P_1)	Видання для дітей (P_2)	Періодичні видання (газети, журнали) (P_3)	Рекламні проспекти та каталоги (P_4)	Аркушева продукція (етикетки, постери, афіші) (P_5)	Сума
1-й (A_1)	280	120	190	260	130	980
2-й (A_2)	250	140	140	260	170	960
3-й (A_3)	240	180	200	240	120	980
4-й (A_4)	260	220	160	240	110	990
5-й (A_5)	260	120	250	200	140	970
Сума	1290	780	940	1200	670	4880

Для аналізування даних за допомогою математичних методів побудували квадратну матрицю п'ятого порядку, у якій обсяги за видом продукції (P_j) є її стовпцями, а обсяг впродовж певного року — стратегія роботи підприємства (A_i) — рядками (табл. 2). Аналіз отриманої матриці визначив, що немає провідної стратегії

випуску продукції, максимальний обсяг становить 990 обл.-вид. арк. (четвертий рік роботи підприємства), а також вид продукції, якому характерні максимальні обсяги — 1 290 арк. (художні видання), проте визначити оптимальний план випуску за роками та видами видань складно.

Таблиця 2

Матриця обсягів замовлень упродовж п'яти років

P_j	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
A_1	280	120	190	260	130
A_2	250	140	140	260	170
A_3	240	180	200	240	120
A_4	260	220	160	240	110
A_5	260	120	250	200	140

Для визначення оптимальної стратегії роботи підприємства, яка буде закладена у завданні на модернізацію, використовували критерії Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца та добутку. Ці критерії відрізняються за ступенем консерватизму, який проявляється в умовах невизначеності попиту на вид, обсяг та тираж поліграфічної продукції.

1. *Критерій Лапласа* застосовують, коли немає точної інформації про ймовірність появи певних обсягів продукції P_j та не враховується ризик від їх несприятливої зміни.

За принципом Лапласа вважають, що обсяги випуску поліграфічної продукції P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 рівномірні (принцип недостатньої підстави Лапласа). Тоді ймовірності появи P_j дорівнюють: $p_j = \frac{1}{n} = \frac{1}{5} = 0,20, j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

Для визначення оптимальної стратегії роботи підприємства (A_j) розраховували середнє арифметичне значення обсягу з врахуванням його ймовірності [3, 7]:

$$W(A_i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}. \quad (3)$$

Очікувані обсяги замовлень для різних років A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 за рівномірного випуску продукції для кожного року за формулою (3) становлять:

$$W(A_1) = 0,20(280 + 120 + 190 + 260 + 130) = 196;$$

$$W(A_2) = 0,20(250 + 140 + 140 + 260 + 170) = 192;$$

$$W(A_3) = 0,20(240 + 180 + 200 + 240 + 120) = 196;$$

$$W(A_4) = 0,20(260 + 220 + 160 + 240 + 110) = 198; \rightarrow \max$$

$$W(A_5) = 0,20(260 + 120 + 250 + 200 + 140) = 194.$$

Відомо, що збільшення обсягів виробництва позитивно впливає на його розвиток, тому критерій Лапласа схиляє до вибору максимального значення серед

ймовірного обсягу випусків продукції впродовж п'яти років. Серед $W(A_i)$ обирали максимальне значення W , яке вказувало на оптимальний план випуску (A_{opt}):

$$W = \max(W[A_i]) = \max\left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}\right) = 198,$$

що відповідає четвертому року роботи підприємства. Критерій Лапласа схиляє до вибору стратегії A_4 .

2. Критерій Вальда (мінімакний або максимінний критерій).

Критерій Вальда застосовують за невідомої ймовірності появи обсягів випуску продукції (P_j) — це критерій гарантованого результату (крайнього песимізму). Його вибирають за мінімальної готовності до ризику, припускаючи максимум негативної зміни обсягів продукції, а також найменш сприятливий розвиток для кожної стратегії.

Він ґрунтується на принципі найбільшої обережності, оскільки вибирають найкращу із найгірших стратегій [3, 7].

Елементи матриці обсягів випуску продукції (a_{ij}) характеризують ріст виробництва (корисність), тому для визначення оптимальної стратегії використовували максимінний критерій. Для цього у кожному рядку матриці обсягів знаходили найменший елемент $\min_j a_{ij}$, а потім обирали стратегію A_i (рядок i), якій відповідає найбільше значення із цих найменших елементів, тобто стратегія $W(A_i)$: $W(A_i) = \max_i \min_j a_{ij}$

Якщо елементи матриці характеризують втрати, то для визначення оптимальної стратегії використовують мінімакний критерій.

Отже, найкращою стратегією випуску j -продукції обсягів a_{ij} , відповідно до максимінного критерію, є друга стратегія роботи підприємства, тобто A_2 , яка повністю унеможливає будь-який ризик.

Таблиця 3

Вибір оптимальної стратегії випуску продукції за критерієм Вальда

Стратегія обсягу продукції (A_i)	Обсяг a_{ij} для P_j продукції в обліково-видавничих аркушах					$\min_j a_{ij}$	$W(A_i) = \max_i \min_j a_{ij}$
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5		
A_1	280	120	190	260	130	120	—
A_2	250	140	140	260	170	140	140
A_3	240	180	200	240	120	120	—
A_4	260	220	160	240	110	110	—
A_5	260	120	250	200	140	120	—

3. Критерій Севіджа (критерій мінімального ризику).

Критерій Севіджа, як і критерій Вальда, є критерієм песимізму, проте зменшує песимістичність критерію Вальда заміною матриці обсягів (розвитку) матрицею ризиків:

$$r_{ij} = \begin{cases} \max_k a_{kj} - a_{ij}, \text{ якщо } A - \text{ позитивно впливає} \\ a_{ij} - \min_k a_{kj}, \text{ якщо } A - \text{ негативно впливає} \end{cases}, \quad (4)$$

де $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n; k=1, \dots, m$.

Елементи (r_{ij}) матриці ризиків визначали за формулою: $r_{ij} = \beta_j - a_{ij} \geq 0$, де $\beta_j = \max_k a_{kj}$ — максимальне значення обсягу для P_j -продукції (максимальне значення елемента j -го стовпця матриці (табл. 1)).

Незалежно від того, чи матриця A позитивно або негативно впливає на кінцевий результат, матриця ризиків R_A визначає величину втрат (негативний вплив). Відповідно, до неї можна застосовувати лише мінімаксний критерій: $W(A_i) = \min_i \max_j r_{ij}$

Критерій Севіджа рекомендує в умовах повної невизначеності обирати ту стратегію A_j , для якої величина ризику набуває найменшого значення у найнесприятливішій ситуації (коли ризик максимальний). Критерій допускає розумний ризик заради збільшення обсягу випуску продукції [3, 7].

Для вихідної матриці обсягів (матриці вигравів) будували матрицю ризиків R_A (табл. 4), елементи якої (r_{ij}) визначали за формулою (4).

Запровадження величини ризику r_{ij} пояснює вибір третьої стратегії A_3 , яка забезпечує найменші втрати у найнесприятливішій ситуації (коли ризик максимальний).

$$R_A = \begin{matrix} \left| \begin{array}{cccccc} r_{11} = 280 - 280 = 0 & r_{21} = 220 - 120 = 100 & r_{31} = 250 - 190 = 60 & r_{41} = 260 - 260 = 0 & r_{51} = 170 - 130 = 40 \\ r_{12} = 280 - 250 = 30 & r_{22} = 220 - 140 = 80 & r_{32} = 250 - 140 = 90 & r_{42} = 260 - 260 = 0 & r_{52} = 170 - 170 = 0 \\ r_{13} = 280 - 240 = 40 & r_{23} = 220 - 180 = 40 & r_{33} = 250 - 200 = 50 & r_{43} = 260 - 240 = 20 & r_{53} = 170 - 120 = 50 \\ r_{14} = 280 - 260 = 20 & r_{24} = 220 - 220 = 0 & r_{34} = 250 - 160 = 90 & r_{44} = 260 - 3240 = 20 & r_{54} = 170 - 110 = 60 \\ r_{15} = 280 - 260 = 20 & r_{25} = 220 - 120 = 100 & r_{35} = 250 - 250 = 0 & r_{45} = 260 - 200 = 60 & r_{55} = 170 - 140 = 30 \end{array} \right. \end{matrix}$$

Таблиця 4

Вибір оптимальної стратегії обсягів продукції за матрицею ризиків Севіджа

Стратегія A_i	Величина ризику r_{ij} , обліково-видавничих аркушів					$\max_j a_{ij}$	$W = \min_i \max_j a_{ij}$
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5		
A_1	0	100	60	0	40	100	—
A_2	30	80	90	0	0	90	—
A_3	40	40	50	20	50	50	50
A_4	20	0	90	20	60	90	—
A_5	20	100	0	60	30	100	—

За критерієм Севіджа оптимальною є стратегія A_3 .

4. Критерій Гурвіца (критерій песимізму-оптимізму).

Критерій Гурвіца (критерій узагальненого максимуму) охоплює різні підходи до прийняття рішень — від найбільш оптимістичного до найбільш песимістичного (консервативного). Ґрунтується на таких двох припущеннях: випуск продукції

може бути в найгіршому стані з ймовірністю $1-\alpha$ і в найкращому стані із ймовірністю α , де α — коефіцієнт довіри (показник оптимізму).

Якщо отримана матриця є матрицею позитиву (прибутку, корисності), то критерій Гурвіца формулюється у такий спосіб [3]:

$$W(A_i) = \max_j \left(\alpha \max_j a_{ij} + (1-\alpha) \min_j a_{ij} \right).$$

Якщо отримана матриця є матрицею негативу (втрат, зменшення), то обирають стратегію, якій відповідає значення:

$$W(A_i) = \min_j \left(\alpha \min_j a_{ij} + (1-\alpha) \max_j a_{ij} \right).$$

Критерій Гурвіца встановлює баланс між випадками крайнього песимізму та крайнього оптимізму завдяки наданню їм відповідної важливості $(1-\alpha)$ та α , де $0 \leq \alpha \leq 1$. Значення α може визначатися залежно від схильності прийняття рішення до песимізму або оптимізму. Якщо $\alpha = 0$, критерій Гурвіца стає консервативним, оскільки його застосування рівнозначне застосуванню критерію Вальда; якщо $\alpha = 1$, критерій Гурвіца стає занадто оптимістичним, оскільки його застосування рівнозначне застосуванню критерію оптимізму (максимуму) [7].

Без яскраво вираженої прихильності вважають $\alpha = 0,5$. Вважатимемо, що $\alpha = 0,5$, отримані результати подано у табл. 5.

Таблиця 5

Вибір оптимальної стратегії обсягів продукції за критерієм Гурвіца

A_i	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$W = \alpha \max_j a_{ij} + (1-\alpha) \min_j a_{ij}$	$W = \max_i W_i$
A_1	120	280	200	200
A_2	140	260	200	200
A_3	120	240	180	—
A_4	110	260	185	—
A_5	120	260	190	—

Оптимальне рішення полягає у виборі максимального значення W , яке відповідає першій та другій стратегії.

5. *Критерій добутку* полягає у знаходженні добутку складових стратегічних планів та визначенні максимального значення.

$$D_i = \prod_{j=1}^m a_{ij}; \quad i = 1 \dots m, \quad (5)$$

де a_{ij} — елемент i -рядка j -стовпця матриці обсягів; m — кількість стратегічних планів.

Застосування критерію добутку можливе у випадках, коли ймовірності появи P_j невідомі; важливе кожне P_j ; невелика кількість реалізацій рішення; допускається певний ризик. $D_1 = 2157792 \times 10^5$; $D_2 = 21658 \times 10^7$; $D_3 = 2208 \times 10^8$; $D_4 = 2416128 \times 10^5 \rightarrow \max$; $D_5 = 2184 \times 10^8$.

За критерієм добутку потрібно планувати випуск продукції за стратегією A_4 .

Визначення критерію вибору оптимальної стратегії випуску продукції певних обсягів в умовах нестабільного попиту (невизначеності) є найскладнішим і найвідповідальнішим етапом у формуванні завдання на модернізацію чи планування виробництва. Наприклад, якщо навіть мінімальний ризик є неприпустимим, тоді необхідно застосовувати критерій Вальда (стратегія A_2). Якщо ж, навпаки, певний ризик можливий і вибір орієнтується на більший виграш — обирають критерій Севіджа (стратегія A_3). Якщо проектувальник оптимістично налаштований (немає ризику, або він мінімальний) — обирають критерій Лапласа (стратегія A_4), добутку (стратегія A_4) або просто стратегію за максимальною сумою випуску за рік (стратегія четвертого року випуску A_4). Критерій Гурвіца встановлює баланс між песимізмом і оптимізмом (стратегії A_1 ; A_2).

Вибір стратегії випуску A_3 не підтверджується жодним із критеріїв, стратегії випуску A_1 та A_3 рекомендуються тільки один раз, а стратегії A_2 та A_4 — двічі. Якщо вибирати поміж A_2 та A_4 , варто схилитися до A_2 , як до стратегії обережності (за Вальдом) та усереднення (за Гурвіцом) із недопустимим ризиком.

Визначення оптимальної стратегії тиражів для різних видів продукції. Усереднені тиражі визначали за формулою (2). Отримані дані наведено у табл. 6.

Таблиця 6

Матриця усереднених тиражів замовлень упродовж п'яти років

Стратегія тиражів упродовж i -років (B_i)	Усереднені тиражі (T_{ij}) для різних видів продукції (T_j), тис. відб.				
	Художні твори та інші текстові видання (T_1)	Видання для дітей (T_2)	Періодичні видання (газети, журнали) (T_3)	Рекламні проспекти та каталоги (T_4)	Аркушева ілюстративна продукція (етикетки, пакування, афіші) (T_5)
1-й (B_1)	9	5	14	2	50
2-й (B_2)	2	7	16	1	22
3-й (B_3)	4	1	24	6	25
4-й (B_4)	7	4	15	3	40
5-й (B_5)	5	3	7	4	34

Вибір оптимальної стратегії тиражів для різних видів продукції проводили за результатами розрахунку критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца та добутку за методикою, наведеною вище. Отримані результати наведено у табл. 7.

Таблиця 7

Вибір оптимальної стратегії тиражів за різними критеріями

Стратегія тиражів замовлень (B_i)	Усереднені тиражі (T_{ij})					Критерії				
						Лапласа	Вальда	Гурвіца (табл. 8)	Севіджа (табл. 9)	добутку
B_1	9	5	14	2	50	16,0	2	26,0	10	63000
B_2	2	7	16	1	22	9,6	1	11,5	28	4928
B_3	4	1	24	6	25	12,0	1	13,0	25	14400
B_4	7	4	15	3	40	13,8	3	21,5	10	50400
B_5	5	3	7	4	34	10,6	3	18,5	17	14280

Таблиця 8

Вибір оптимальної стратегії тиражів продукції за критерієм Гурвіца для $\alpha = 0,5$

Стратегія тиражів (B_i)	$\min_j a_{ij}$	$\max_j a_{ij}$	$W = \alpha \max_j a_{ij} + (1-\alpha) \min_j a_{ij}$	$W = \max_i W_i$
B_1	2	50	26,0	26
B_2	1	22	11,5	—
B_3	1	25	13,0	—
B_4	3	40	21,5	—
B_5	3	34	18,5	—

Таблиця 9

Вибір оптимальної стратегії тиражів продукції за матрицею ризиків Севіджа

Стратегія тиражів замовлень (B_i)	Величина ризику r_{ij} для усереднених тиражів, тис. відб.					$\max_j a_{ij}$	$W = \min_i \max_j a_{ij}$
	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5		
B_1	0	2	10	4	0	10	10
B_2	7	0	8	5	28	28	—
B_3	5	6	0	0	25	25	
B_4	2	3	9	3	10	10	10
B_5	4	4	17	2	16	17	—

Вибір стратегій тиражів B_2 та B_3 не підтверджується жодним із критеріїв, стратегія B_3 рекомендується тільки один раз (критерій Вальда), а стратегія B_4 — двічі

(критерії Вальда та Севіджа). Оптимальною потрібно вважати стратегію тиражів першого року роботи підприємства (B_1), оскільки її вибір визначається чотирма критеріями Лапласа, Севіджа, Гурвіца ($\alpha = 0,5$) та добутку. Такий вибір (B_1) можна вважати прийнятним, бо він підтверджується різноплановими критеріями, які є оптимістичними (Лапласа та добутку), із середнім оптимізмом (Гурвіца), та критерієм, що допускає мінімальний ризик (Севіджа).

Таблиця 10

Оптимальне завдання на модернізацію підприємства за обсягом та тиражем продукції

Показник завдання	Вид продукції				
	Художні твори та інші текстові видання	Видання для дітей	Періодичні видання (газети, журнали)	Рекламні проспекти та каталоги	Аркушева продукція (етикетки, постери)
Річний обсяг, обл.-вид. арк.	250	140	140	260	170
Усереднений тираж, тис. пр.	9	5	14	2	50

Висновки. Застосовано теорію гри для визначення оптимального завдання на модернізацію видавничо-поліграфічного підприємства за даними його роботи впродовж п'яти років. Рекомендовано стратегічні плани обсягу та тиражу для різних видів продукції на основі критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца та добутку складових, що зменшить ризик та сприятиме правильності прийняття проектних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Найт Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль / пер. с англ. Москва : Дело, 2003. 360 с.
2. Хомяков В. І. Менеджмент підприємства. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Кондор, 2005. 434 с.
3. Блягоз З. У., Попова А. Ю. Принятие решений в условиях риска и неопределенности. Вестник Адыгейского государственного университета. 2006. № 4. С. 164–168.
4. Назаренко Н. С. Інформаційно-методичне забезпечення обґрунтування управлінських рішень малих та середніх підприємств машинобудування : автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.04. Хмельницький, 2008. 21 с.
5. Карлик Ю. Ю. Управління асортиментом машинобудівної продукції в умовах нестабільного ринкового середовища : дис. канд. екон. наук: 08.07.01. Кременчук, 2005. 227 с.
6. Предко Л. С. Проектування додрукарських процесів : навч. посіб. Львів : Українська академія друкарства, 2009. 352 с.
7. Федорчак О. В. Критерії вибору оптимального державно-управлінського рішення в умовах невизначеності. Ефективність державного управління. 2012. Вип. 32. С. 236–246.

REFERENCES

1. Nait, F. Kh. (2003). Risk, neopredelennost i pribyl / per. s angl. Moskva : Delo (in Russian).
2. Khomiakov, V. I. (2005). Menedzhment pidpriemstva. 2-he vyd., pererob. i dop. Kyiv : Kondor (in Ukrainian).
3. Bliagoz, Z. U., & Popova, A. Iu. (2006). Priniatie reshenii v usloviakh riska i neopredelennosti: Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta, 4, 164–168 (in Russian).
4. Nazarenko, N. S. (2008). Informatsiino-metodychne zabezpechennia obgruntuvannia upravlinyskykh rishen malykh ta serednykh pidpriemstv mashynobuduvannia : avtoref. dys. kand. ekon. nauk : 08.00.04. Khmelnytskyi (in Ukrainian).
5. Karlyk, Yu. Yu. (2005). Upravlinnia asortymentom mashynobudivnoi produktsii v umovakh nestabilnoho rynkovoho seredovyscha : dys. kand. ekon. nauk: 08.07.01. Kremenchuk (in Ukrainian).
6. Predko, L. S. (2009). Proektuvannia dodrukarskykh protsesiv. Lviv : Ukrainska akademiia drukarstva (in Ukrainian).
7. Fedorchak, O. V. (2012). Kryterii vyboru optymalnoho derzhavno-upravlinskoho rishennia v umovakh nevyznachenosti: Efektyvnist derzhavnoho upravlinnia, 32, 236–246 (in Ukrainian).

doi: 10.32403/1998-6912-2019-2-59-38-49

ON THE ISSUE OF MODERNIZING THE PRINTING AND PUBLISHING UNIT UNDER THE CONDITIONS OF UNSTABLE PRODUCT DEMAND

Kh. B. Kulchytska, M. R. Semeniv, L. S. Predko

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom, St., Lviv, 79020, Ukraine
lesyapredko@gmail.com*

While modernizing publishing and printing companies (production expansion, technical re-equipment), as well as designing and reconstructing their units, it is difficult to determine the value of the task parameters that predict the course of processes in the future. The task should be mathematically grounded and based on real data, collected during a certain period of time. The demand for products in the region should also be taken into account. The task's main components include type of product, volume, circulation, number of colors, complexity groups of text and illustration, etc.

In this paper, with help of game theory we look into average values of volume and circulation of five types of products over the course of five years.

As a result, we have received square matrices of the fifth order in which volumes (circulation) by a type of product were its columns, and volumes (circulations) during a certain year were its rows. The analysis of the matrix has revealed the lack of a dominant product release strategy. Therefore, we have used various selection criteria differing in degree of conservatism, namely: Laplace, Wald, Sevidzh, Hurwitz, and data multiplication.

The choice of a strategy for changing the volume of publications by type of product in a publishing company, working for two years, has been confirmed by two criteria out of five. The final choice fell on the strategy of the second year of work, which was determined by the criteria of caution (Wald) and averaging (Hurwitz). For the optimal strategy of circulation, we adopted a strategy that was determined by four criteria of Laplace, Sevidzh, Hurwitz ($\alpha = 0.5$) and multiplication (first year of the company's work). The choice is made, as it is confirmed by diverse criteria, which are optimistic (Laplace and product), which are moderately optimistic (Hurwitz) and a criteria that allows minimal risk (Sevidzh).

In a similar way, the choice of any component of the designing task can be substantiated, which will reduce the risk and facilitate the adoption of the correct design decisions.

Keywords: *designing tasks, component tasks, uncertainty, game theory, enterprise strategy.*

Стаття надійшла до редакції 20.06.2019.

Received 20.06.2019.