

# Моделювання в економіці, організація виробництва та управління проектами

УДК 658.91:655.1

І.О. Бондар

*Харківський національний економічний університет, Харків*

## МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТА ЛІЗИНГОВИХ ВЗАЄМОВІДНОСИН ПОЛІГРАФІЧНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

*В рамках статті представлено модель з вибору варіанта лізингу виробничого обладнання для здійснення виробництва поліграфічної продукції. Запропонована модель дозволяє здійснити моделювання впливу способу виплати лізингових платежів та дослідити доцільність обрання конкретного способу з позиції динаміки прибутку поліграфічного підприємства. Модель реалізується за допомогою методу системної динаміки Дж. Форрестера. Адекватність моделі перевіряється за допомогою розрахунків коефіцієнта Тейла та середньої відносної помилки.*

**Ключові слова:** поліграфічне підприємство, обладнання, технологія, лізинг, модель, імітація.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В процесі виготовлення продукції поліграфічні підприємства стикаються з багатьма проблемами, однією з яких є неможливість придбання нового виробничого обладнання, що дозволить оптимізувати процес виробництва поліграфічної продукції та підвищити ефективність його здійснення. Враховуючи той факт, що поліграфічні підприємства не мають у вільному розпорядженні достатнього обсягу коштів для здійснення єдинократної виплати вартості нового (для них), поліграфічного обладнання (такого як, машина для високого друку SPM 270 LR/ 340L, цифрова офсетна листова машина 74 Карат та ін), виникають проблеми щодо здійснення процесу виробництва продукції з новими споживними властивостями, переходу на нові технології виробництва. Наявність подібних проблем є наслідком виникнення протиріччя між потрібним обладнанням та тим, що на даний момент має поліграфічне підприємство. Одним зі шляхів вирішення даного протиріччя є процес здійснення лізингу виробничого обладнання.

Представлене у рамках статті дослідження пов'язане з реалізацією мети державної підтримки книговидавничої справи “оновлення і переоснащення видавничо-поліграфічної бази суб'єктів видавничої справи та створення сприятливих умов їх розвитку”, сформульованої в Законі України “Про державну підтримку книговидавничої справи в Україні” №601-IV від 6.03.2003 [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз наукових праць [2 – 5], присвячених питанню здійснення лізингу виробничого обладнання, дав

зможу з'ясувати, що для урегулювання цього проблемного питання були введені в дію відповідні законодавчо-правові важелі (Закон України “Про фінансовий лізинг” від 16.12.1997 р. №723/97-ВР в редакції від 16.01.2004 р.) [2], запропоновано модель формування оптимального парку технологічного обладнання [3, С. 261-267], модель оцінки оптимального обсягу коштів [4, С. 24-26], механізм лізингових відносин [5, С. 118-125]. Однак, треба відмітити, що запропонований інструментарій орієнтований або на вирішення проблем великих структур ведення бізнесу [3], не враховуючи специфіку, притаманну малим та середнім поліграфічним підприємствам, або має чітке галузеве спрямування, як у [4], що звужує коло його застосування сільським господарством.

Таким чином, питання реалізації лізингових взаємовідносин й досі залишається відкритим.

**Формулювання мети статті.** Метою даної статті є побудова моделі вибору варіанта здійснення лізингових взаємовідносин в рамках оренди засобів виробничого призначення та дослідження впливу обраного способу сплати лізингових платежів на прибуток поліграфічного підприємства.

Наукова новизна полягає у можливості здійснення оптимізації виробничого процесу (шляхом залучення більш функціонального обладнання) за допомогою моделювання впливу конкретного варіанта ведення лізингових взаємовідносин на динаміку прибутку поліграфічного підприємства.

Дослідження базується на використанні такого економіко-математичного інструментарію, як метод системної динаміки Дж. Форрестера [6].

**Виклад основного матеріалу дослідження**

Під *лізинговими взаємовідносинами* пропонується розуміти цілісну систему взаємозв'язків між агентами ринкового середовища та кожного з агентів із зовнішнім середовищем. Під *агентами ринкового середовища* будемо розуміти активних суб'єктів процесу взаємодії в особі лізингодавця (тобто, іншого виробничого підприємства, що може надати обладнання в оренду), лізингоодержувача (тобто, виробничого поліграфічного підприємства), банківської установи, законодавчо-правових органів влади та ін.

Процес управління лізинговими взаємовідносинами пропонується здійснювати за допомогою побудови системи лізингових взаємовідносин між лізингодавцем та лізингоодержувачем, як таких, що лежать в основі здійснення оренди засобів виробничого призначення. В основі таких взаємовідносин може бути декілька варіантів взаємодії  $CX = \{cx_u\}$ , при  $u = \overline{1, q}$ .

Під *варіантом взаємодії* будемо розуміти спосіб виплати лізингових платежів:

- $u = 1$  – рівними частками;
- $u = 2$  – зі збільшенням розміру;
- $u = 3$  – зі зменшенням розміру сплати.

Моделювання варіанту взаємодії  $\{cx_u\}$  та оцінка його прийнятності здійснюється на основі застосування методу системної динаміки Дж. Форрестера [6]. На основі підходу, викладеного авторами [7, С. 103-147] до імітаційного моделювання фінансових потоків, здійснюється моделювання лізингової підтримки розвитку поліграфічного підприємства.

Діаграма імітаційної моделі вибору варіанта лізингових взаємовідносин подана на рис. 1, а графіки залежності динаміки чистого прибутку (в моделі чистий прибуток позначається, як HP) від варіанту лізингових взаємовідносин на основі трьох способів виплат лізингових платежів – на рис. 2 (модельний експеримент було проведено у середовищі Vensim PLE 5.0.).

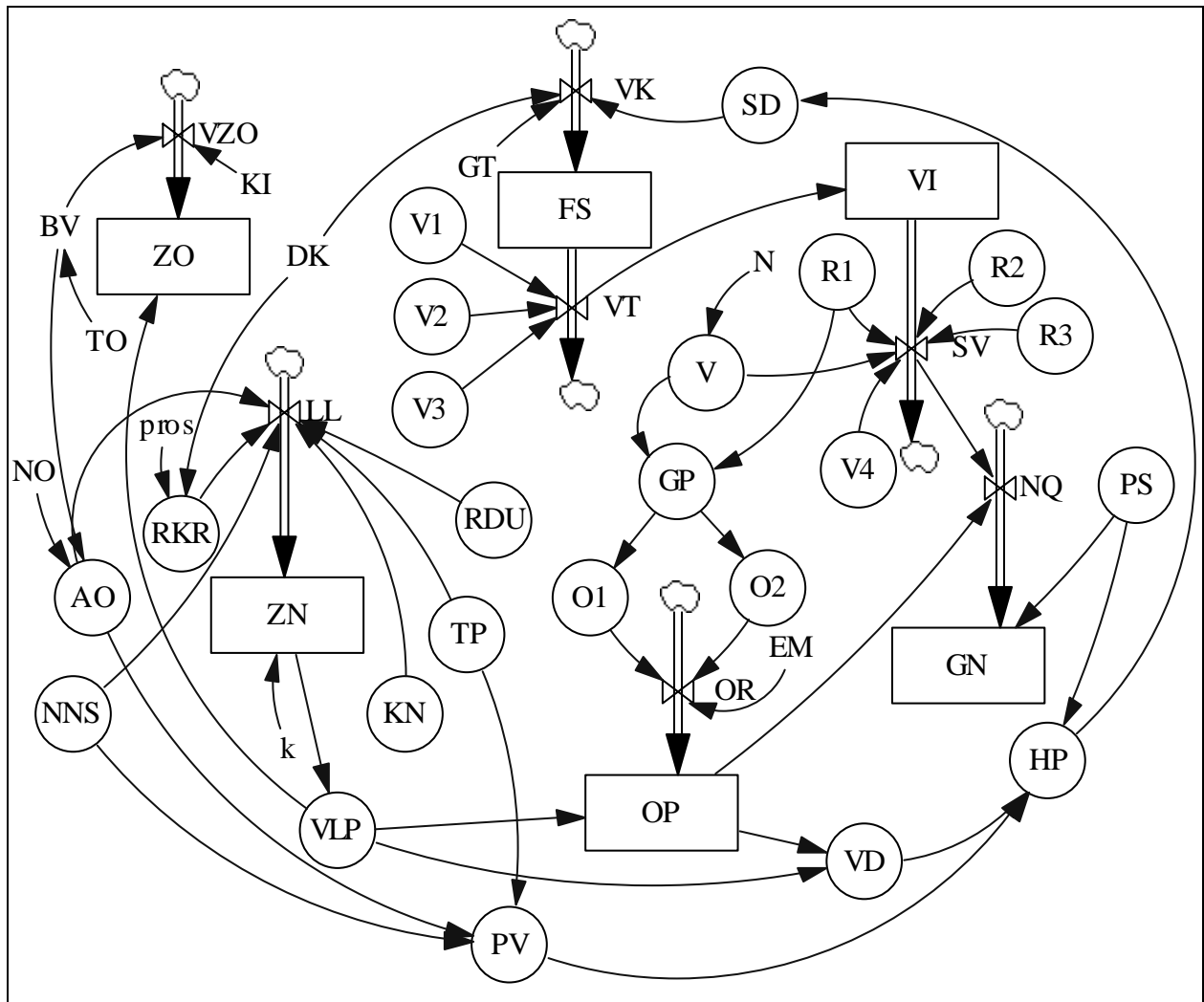


Рис. 1. Діаграма імітаційної моделі вибору варіанта лізингових взаємовідносин

Елементи імітаційної моделі вибору варіанту ведення лізингових взаємовідносин мають наступне змістовне навантаження:

1) **рівні моделі:**

FS – фінансові ресурси, що є в наявності у лізингоодержувача;

VI – виробничі витрати;

OP – оборотний капітал;

GN – сукупний об'єм грошових надходжень від виготовлення поліграфічної продукції;

ZO – загальний об'єм коштів, що треба пред'явити до сплати лізингодавцеві;

ZN – величина лізингового внеску;

2) **темпи моделі:**

VK – вихідне значення фінансових ресурсів;

VT – витрати на організацію процесу запуску виробництва поліграфічної продукції;

SV – сукупний об'єм коштів, що витрачено на здійснення заходів, пов'язаний з процесом випуску поліграфічної продукції;

OR – сукупний об'єм грошових коштів від виробництва поліграфічної продукції;

NQ – вихідне значення грошових надходжень;

VZO – вихідне значення загального об'єму коштів;

LL – об'єм лізингового платежу;

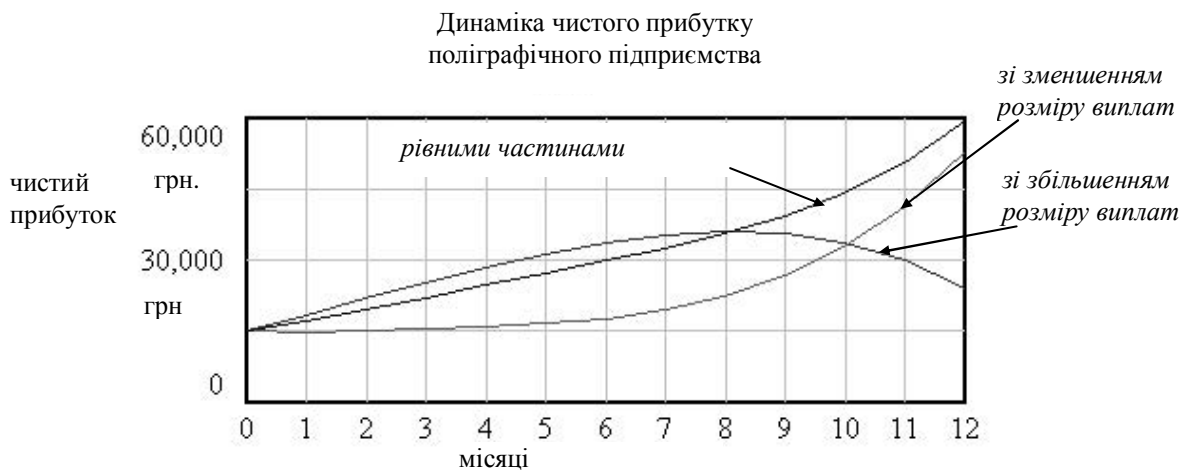


Рис. 2. Графік залежності динаміки прибутку досліджуваного поліграфічного підприємства від способів виплат лізингових платежів

3) **змінні моделі:**

SD – об'єм власного капіталу, що спрямовано на підтримку інноваційного розвитку поліграфічного підприємства за рахунок переходу на нові технології виробництва продукції;

V1 – витрати на навчання співробітників підприємства;

V2 – витрати, пов'язані із закупівлею товарно-виробничих запасів;

V3 – витрати на амортизаційні відрахування на поліграфічне обладнання, що не є предметом лізингових взаємовідносин;

V4 – витрати на оплату праці працівників (фонд оплати праці);

R1 – витрати на виготовлення одиниці поліграфічної продукції;

R2 – витрати на поточний ремонт поліграфічного обладнання;

R3 – інші витрати;

V – виробництво поліграфічної продукції (кількісний еквівалент);

GP – готова поліграфічна продукція (в грошовому еквіваленті);

O1 – об'єм грошових коштів, що було отримано від реалізації продукції за замовленнями контрагентів;

O2 – об'єм грошових коштів, що було отримано від реалізації окремих технологічних операцій за субпідрядними договорами;

VD – валовий прибуток;

PV – об'єм податкових відрахувань;

PS – витрати на проміжне споживання;

HP – чистий прибуток;

AO – величина амортизаційних відрахувань;

KN – комісійне нагородження;

NNS – податок на додану вартість;

TP – митний збір;

PKR – плата за кредитні ресурси;

RDU – плата за додаткові послуги;

VLP – відкорегований у відповідності до способу здійснення виплат об'єм лізингового платежу;

4) **додаткові змінні моделі:**

DK – додаткові кошти, що отримано у рамках державних дотацій;

GT – кошти, що спрямовуються на підтримку розвитку видавництва, видавничих організацій, поліграфічних та книготорговельних підприємств;

EM – кошти, що спрямовано на організацію електронної підтримки оформлення замовлень на поліграфічну продукцію та взаємодію із замовником;

N – норма виробництва поліграфічної продукції;

ТО – термін амортизації поліграфічного обладнання;  
 КІ – кількість одиниць поліграфічного обладнання за договором лізингу;  
 NO – норма амортизаційних відрахувань;  
 BV – балансова вартість поліграфічного обладнання;  
 прос – кредитний відсоток;  
 k – коефіцієнт змінності лізингового платежу.  
 Опис кінцево-різницевої рівнянь імітаційної моделі вибору варіанта ведення лізингових відносин наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Кінцево-різницеві рівняння імітаційної моделі

№	Кінцево-різницеві рівняння імітаційної моделі
Рівні	
1	$FS(t+1) = FS(t) + VK(t) - VT(t)$
2	$VI(t+1) = VI(t) + VT(t) - SV(t)$
3	$OP(t+1) = OP(t) + OR(t) - VLP(t)$
4	$GN(t+1) = GN(t) + NQ(t) - PS(t)$
5	$ZO(t+1) = ZO(t) + VZO(t) - VLP(t)$
6	$ZN(t+1) = ZN(t) + LL(t) * k$
Темпи	
1	$VK(t) = DK + SD(t) + GT(t)$
2	$VT(t) = (V1(t) * 4^*) + V2(t) + V3(t)$
3	$SV(t) = R1(t) * V + R2(t) + R3(t) + V4(t)$
4	$OR(t) = O1(t) + O2(t) - EM * 0,12^{**}$
5	$NQ(t) = OP(t) - SV(t)$
6	$VZO(t) = BV * KI$
7	$LL(t) = AO(t) + KN(t) + NNS(t) + RDU(t) + RKR(t) + TP(t)$

В таблиці через 4\* позначена гіпотетична кількість співробітників підприємства, що мають потребу у підвищенні кваліфікаційного рівня (даний коефіцієнт коригується окремо для кожного підприємства); 0,12\*\* – частка коштів, що спрямовано на організацію електронної системи підтримки взаємодії із замовниками поліграфічної продукції через мережу Internet (коефіцієнт коригується відповідно договору підтримки сайту підприємства).

Розглянемо описану модель на умовному прикладі. Для виявлення працездатності запропонованої моделі (рис. 1) та її адекватності для застосування на поліграфічному підприємстві, на множині вихідних даних було проведено ряд машинних експериментів. Фрагмент результату прогону моделі (на 12-й місяць ведення взаємодії) за варіантами виплати лізингових платежів представлений у табл. 2.

У якості висновку можна відмітити, що данні експерименту №1 є найбільш прийнятними для поліграфічного підприємства, тому доцільним є вибір варіанту лізингових взаємовідносин – виплати лізингових платежів рівними частками.

Після отримання експериментальних значень ведеться реалізація аналізу точності моделі (з метою перевірки адекватності моделі реальному процесу здійснення взаємодії в рамках конкретного способу виплати лізингових платежів).

Таблиця 2

Фрагмент результату експериментів № 1 – № 3

Рівні	Вихідні дані (модельні)	Експеримент №1 (рівними частинами)	Експеримент №2 (зі зменшенням розміру виплат)	Експеримент №3 (зі збільшенням розміру виплат)
FS	610244	740080	350534	632140
VI	10891	14020	15102	18610
OP	14120	35051	32200	25748
GN	16027	843342	758323	350380
ZO	25000	2080	3570	6850
ZN	340	540	690	1050

Адекватність перевіряється за допомогою розрахунків коефіцієнта Тейла та середньої відносної помилки [7, С. 134-147]. Результати оцінки якості моделі представлені у табл. 3 – 6. Значення коефіцієнта Тейла по всіх результатах експериментів близько до “0”. Найбільш прийнятними є дані експерименту №1.

Таблиця 3

Результати розрахунку коефіцієнта Тейла

Рівні	Експеримент №1 (рівними частинами)	Експеримент №2 (зі зменшенням розміру виплат)	Експеримент №3 (зі збільшенням розміру виплат)
FS	0,00211	0,00304	0,00473
VI	0,00145	0,00093	0,00312
OP	0,00124	0,00146	0,00170
GN	0,00012	0,00014	0,00021
ZO	0,00093	0,00108	0,00091
ZN	0,00027	0,00032	0,00064

Таблиця 4

Розрахунок середньої відносної помилки (експеримент № 1)

Рівні	Середня відносна помилка	Адекватність за рівнями, %
FS	10,08221	хороший
VI	3,02104	високий
OP	1,18126	високий
GN	1,02418	високий
ZO	9,56189	високий
ZN	2,86312	високий

Таблиця 5

Розрахунок середньої відносної помилки (експеримент № 2)

Рівні	Середня відносна помилка	Адекватність за рівнями, %
FS	10,45109	хороший
VI	2,77207	високий
OP	1,32311	високий
GN	0,57061	високий
ZO	12,02188	хороший
ZN	3,10224	високий

Таблиця 6  
Розрахунок середньої відносної помилки  
(експеримент № 3)

Рівні	Середня відносна помилка	Адекватність за рівнями, %
FS	12,56217	хороший
VI	3,10922	високий
OP	2,77212	високий
GN	1,026822	високий
ZO	10,00103	хороший
ZN	4,09101	високий

Значення середньої відносної помилки для усіх показників моделі (рівнів) не перевищують 20% (тобто, знаходяться в діапазоні від  $\min = 0,57061$  до  $\max = 12,56217$ ), що, загалом, означає хороший рівень адекватності моделі. Найбільш прийнятними є дані експерименту № 1.

Таким чином, найбільш прийнятним варіантом для здійснення взаємодії в рамках сплати лізингових платежів для поліграфічного підприємства є варіант № 1, тобто «виплата рівними частинами». Цей варіант сприяє підвищенню ефективності функціонування поліграфічного підприємства за рахунок вибору найбільш сприятливого для нього варіанту взаємодії з лізингодавцем.

### Висновки

Запропонований інструментарій доцільно використовувати в процесі здійснення поліграфічним підприємством оренди нового (для нього) та досить дорогого (для єдиної виплати його вартості) поліграфічного обладнання. Інструментарій надає можливість здійснити моделювання впливу обраного способу виплати лізингових платежів на прибуток поліграфічного підприємства.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫБОРА ВАРИАНТА ЛИЗИНГОВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

И.А. Бондарь

*В рамках статьи представлена модель выбора варианта лизинга производственного оборудования для осуществления производства полиграфической продукции. Предложенная модель позволяет осуществить моделирование влияния способа выплаты лизинговых платежей и исследовать целесообразность выбора конкретного способа с позиции динамики прибыли полиграфического предприятия. Модель реализуется с помощью метода системной динамики Дж.Форрестера. Адекватность модели проверяется с помощью расчетов коэффициента Тэйла и средней относительной ошибки.*

**Ключевые слова:** полиграфическое предприятие, оборудование, технологий, лизинг, модель, имитация.

### MODELLING OF A CHOICE OF A VARIANT OF LEASING MUTUAL RELATIONS BY THE POLYGRAPHIC ENTERPRISE

I.A.Bondar

*Within the limits of article the model of a choice of a variant of leasing of the industrial equipment for realisation of manufacture of polygraphic production is presented. The offered model allows to carry out modelling of influence of a way of payment of leasing payments and to investigate expediency of a choice of a concrete way from a position of dynamics of profit of the polygraphic enterprise. The model is realised by means of a method of system dynamics of Jay Forrester. Adequacy of model is checked by means of calculations of factor Tail and an average relative error.*

**Keywords:** polygraphic enterprise, equipment, technology, leasing, model, imitation.

Розроблений інструментарій доцільно використовувати для активізації виробничо-фінансових зв'язків між малими, середніми та великими поліграфічними підприємствами. Надалі планується дослідити питання оптимізації процесу диспетчеризації поліграфічного виробництва.

### Список літератури

1. Закон України "Про державну підтримку книговидавничої справи в Україні" від 6.03.2003 №601-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=601-15>.

2. Закон України "Про фінансовий лізинг" від 16.12.1997 р. №723/97-ВР в редакції від 16.01.2004 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=723%2F97-%E2%F0>.

3. Пушкарь А.И. Антикризисное управление: модели, стратегии, механизмы: научное издание / А.И. Пушкарь, А.Н. Тридод, А.Л. Колос. – Х.: ООО "Модель Вселенной", 2001. – 452 с.

4. Жуйкова К.В. Оценка влияния качественных параметров техники на оптимальный объем средств лизинга / К.В. Жуйкова // Экономика развития. – 2002. – № 1 (21). – С. 24-26.

5. Коваленко Н.И. Ситуаційне моделювання лізингових операцій / Н.И. Коваленко // Фінанси України. – 2000. – № 10. – С. 118-125.

6. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия / Дж. Форрестер. – М.: Прогресс, 1971. – 278 с.

7. Моделирование финансовых потоков предприятия в условиях неопределенности: монография / Т.С. Клебанова, Л.С. Гурьянова, Н. Богониколос, О.Ю. Кононов, А.Я. Берсуцкий. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2006. – 312 с.

Надійшла до редколегії 1.02.2011

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