

УДК 330.101:519

**В. В. Огліх, О. О. Довгуля**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗАСАДАХ ПІДВИЩЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РІВНЯ ПРОДУКЦІЇ**

Статтю присвячено проблемі визначення оптимальних обсягів приросту споживчих властивостей продукції компанії, які забезпечили б інвестору збільшення прибутку та надали б переваги над конкурентами. Запропоновано модель умовної оптимізації визначення доцільності впровадження інноваційного проекту. Здійснено розрахунки за реальними даними та проаналізовано отримані результати.

*Ключові слова:* інновації, інвестиційний проект, ефективність, моделювання, ризик.

Статья посвящена проблеме определения оптимальных объемов прироста потребительских свойств продукции компании, которые обеспечат инвестору увеличение прибыли и предоставят преимущества над конкурентами. Предложена модель условной оптимизации определения целесообразности внедрения инновационного проекта. Осуществлены расчеты по реальным данным и проанализированы полученные результаты.

*Ключевые слова:* инновации, инвестиционный проект, эффективность, моделирование, риск.

**The problem of determining the optimal amount of growth of consumer properties of products of the company, which will provide investors an increase in profits and provide competitive advantage. A model of constrained optimization to determine whether the introduction of the innovative project. Were undertaken calculations on real data and analyze the results.**

*Key words:* innovation, investment project, efficiency, modeling, risk.

**Актуальність проблеми.** Розвиток ринкових відносин, приватизація державної та муніципальної власності, розлад командно-адміністративної економіки, скорочення обсягів виробництва, зростання числа неплатоспроможних підприємств та організацій змінили механізм управління науково-технічним прогресом, вплинули на темпи й характер науково-дослідних, дослідно-конструкторських та проектно-дослідних робіт, на розробку й залучення нововведень (інновацій), як основи економічного піднесення, збільшення спроможності компанії та економіки в цілому.

В умовах, коли йдуть процеси розвитку нових організаційних форм господарської та фінансової діяльності, формується ринок цінних бумаг, ринок капіталу й інновацій, ринок праці та інше, інноваційною діяльністю буквально змушені займатися всі компанії та суб'єкти господарювання від державного рівня управління до нещодавно створеного товариства з обмеженою відповідальністю у сфері малого бізнесу. Інновації мають вирішальний вплив як на економічне становище компаній, так і на соціально-економічну ситуацію у країні в цілому. Нововведення збільшують цінову і нецінову конкурентоспроможність товарів, конкурентний статус фірм. Зростання обсягів продажів фірм, що освоюють нові продукти, у п'ять-десять разів перевищують середній приріст ВВП.

**Аналіз останніх наукових досліджень.** Економічний розвиток країни досяг такої стадії, коли найбільш відчутною стала потреба у всебічному теоретичному осмисленні, науковому забезпеченні сутності інноваційно-інвестиційного процесу. І хоча зусиллями таких фахівців, як Р. Лукас, Р. Нельсон, С. Ребело, Р. Ромер, Б. Санто, Р. Солоу, Й. Шумпетер, С. Унтер, А. Харт, створено наукові передумови вирішення проблем економіки технологічних змін, спостерігається інтенсифікація наукових досліджень. Існують моделі, що базуються на ідеях Й. Шумпетера

ра (про ендогенний характер технічного прогресу й фірми як суб'єкта інновацій), що пояснюють розвиток фірми як результат її інноваційної діяльності [1]. Ця концепція більшою мірою орієнтована на аналіз поточної й фінансової діяльності. У першу чергу, до них слід віднести еволюційну модель економічного зростання Нельсона-Уінтера, в основі якої лежать розрахунки таких двох основних показників: величина фізичного капіталу у попередній період та його продуктивність. На основі цих двох показників приймається рішення про ефективність або неефективність залучення інновацій на підприємстві.

Деякі аспекти проблеми управління інноваційно-інвестиційними процесами набули розвитку в наукових працях таких вітчизняних учених, як О. І. Амоша, Ю. М. Бажал [2, с. 684–694], Я. Г. Берсуцький, І. О. Бланк, В. М. Геєць, А. С. Гальчинський, Б. Данілішин, М. О. Кизим, Н. І. Костіна, І. І. Лукінов, М. Г. Чумаченко [3, с. 102–108], Л. І. Федулова [4], Б. Е. Кваснюк [5] та багатьох інших. Дослідженням проблем оцінки ефективності проектів присвячено роботи [6, с. 36–40; 7–10]. Зокрема В. Н. Лівшиць розробляв методологічні основи оцінки ефективності проектів [11], а наукові роботи С. Смоляка були присвячені оцінці ефективності інноваційних проектів в умовах ризику та невизначеності [11]. Однак слід відзначити, що наукові здобутки, фундаментальні та методичні розробки не давали комплексного уявлення щодо даного питання.

Досить впевнено можна стверджувати і про наявність відставання теоретико-методологічної бази з питань моделювання інноваційно-інвестиційного розвитку. Характерна для сучасного етапу розвитку методика економічних досліджень не завжди ґрунтується на останніх досягненнях математичної теорії. Проте це зовсім не означає повної відсутності відповідних наукових доробок, що знайшло своє відображення в роботах В. М. Андрієнко, В. В. Вітлінського, В. М. Вовка, В. А. Забродського, В. Я. Заруби, Т. С. Клебанової, К. Ф. Ковальчука, І. М. Ляшенко, Р. М. Лепи, Ю. Г. Лисенко, Т. В. Меркулової, М. В. Михалевича, В. М. Порохні, А. Н. Пушкаря, О. В. Раєвської, Л. Н. Сергєєвої, В. М. Тимохіна, О. Д. Шарпова, О. І. Ястремського та інших відомих вчених.

Аналізуючи останні досягнення науковців у сфері моделювання інноваційних процесів на підприємстві та в галузі оцінки інноваційних проектів, можна відзначити, що значна кількість моделей дає можливість оцінити вплив інновацій лише за невеликою кількістю показників, таких як збільшення-скорочення прямих витрат, прибутку, а також ступеня ризику проектів. Підхід, запропонований у цій роботі, дозволяє з'ясувати доцільність введення тієї чи іншої інновації, аналізуючи не лише величини зміни прибутку та сумарних витрат підприємства, а й врахувати величину приросту споживчих властивостей нововведень.

Модель дає можливість, поєднуючи такі показники як величина зміни фізичного капіталу компанії та його продуктивності, дозволяє визначити, якою мірою необхідно впроваджувати той чи інший інноваційний проект (яка зміна величини споживчої властивості інновації забезпечить найбільшу ефективність для компанії), як нововведення вплинуть на фінансовий стан компанії, оцінити ступінь рентабельності інновацій та величину ризику. Для знаходження результатів враховується ступінь інновативності проекту (його інноваційний рівень), що також виділяє цю модель з-поміж інших, дозволяючи дати більш повну інформацію про доцільність тих чи інших проектів.

**Мета дослідження.** Враховуючи значну актуальність проблеми інновацій та наявність низки нез'ясованих питань, метою роботи визначено підвищення ефективності роботи компанії через покращання якості аналізу доцільності впровадження інноваційних проектів на засадах математичного моделювання та надання конкретних рекомендацій щодо оптимальних показників їх впровадження.

**Основні результати дослідження.** В умовах загального прискорення науково-технічного прогресу, глобалізації ринку, посилення конкуренції, іннова-

тивність стає ключовим фактором успіху для більшості компаній у будь-якій галузі промисловості. Для телекомунікаційного підприємства вона є надзвичайно важливою, адже, як відомо, конкуренція у цій сфері потребує постійного оновлення та поліпшення якості послуг.

Наукове обґрунтування доцільності впровадження інноваційних проектів має базуватися на побудові економіко-математичних моделей і реалізації їх за допомогою програмного забезпечення. Це дозволить розробити та проаналізувати різні варіанти впровадження компанією нововведень.

Сучасна компанія з розвинутою інфраструктурою, яка надає практично всі види телекомунікаційних послуг по всій території України та своєю інноваційною діяльністю прагне до завоювання більшої частки телекомунікаційного ринку країни, залучення нових клієнтів та задоволення потреб існуючих, а також підвищення ефективності та прибутковості своєї роботи, провела ряд досліджень у сфері інноваційних технологій, результатом яких має стати ряд пропозицій споживачам низки інноваційних послуг, головною метою яких є задоволення потреб абонентів мобільного та стаціонарного зв'язку та введення принципово нових заходів у сфері телекомунікаційних технологій. Але таке впровадження є дорогим, тому вимагає додаткового науково-технічного обґрунтування доцільності нововведень з урахуванням таких вагомих показників, як міра ефективності інновацій та ступінь ризикованості їх впровадження.

Потрібно визначити, які з інноваційних проектів доцільно впровадити для отримання компанією максимального прибутку та заохочення до її послуг більшого числа абонентів. Вибір проекту реалізується на основі отриманих результатів таких трьох показників: розраховується показник ефективності проекту  $\Phi$ ; розраховується показник ризику проекту  $R$ ; знаходяться величини  $\Delta p_{ik}$ , що відображають доцільну зміну величини споживчих властивостей кожного з проектів.

Для вирішення проблеми вибору найбільш ефективних інноваційних проектів була застосована оптимізаційна економіко-математична модель, у цільову функцію якої введено функцію ціни та функцію очікуваного обсягу реалізації з урахуванням інноваційного рівня кожного нововведення.

Цільова функція відображає максимізацію можливого прибутку компанії, як наслідок впровадження інноваційних заходів з покращання споживчих властивостей послуг, які нею надаються.

У цій роботі розглядаються три основні споживчі властивості – це якість надання послуги телекомунікаційним підприємством, швидкість та зручність у користуванні. Завдання полягає у визначенні оптимальних величин змін цих споживчих властивостей з метою завоювання компанією більшої частки ринку телекомунікацій, а також збільшення власного прибутку.

Математична модель задається функціоналом (1) та обмеженнями (3-5):

$$F = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{n_k} C_k(U_k) V_k(U_k) \rightarrow \max, \quad (1)$$

де  $C_k(U_k)$  – функція ціни послуги виду  $k$  з інноваційним рівнем  $U_k$ ,  $k = \overline{1, m}$ ;

$V_k(U_k)$  – очікуваний обсяг реалізації послуги (в натуральних одиницях вимірювання);

$n_k$  – кількість споживчих властивостей (ознак) послуг виду  $k$  у разі кількісної оцінки її інноваційного рівня, який визначається за формулою

$$U_k = \sum \left( \frac{p_{ik} + \Delta p_{ik}}{p_{ik}^0} \right) * a_{ik}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (2)$$

де  $p_{ik}$ ,  $p_{ik}^0$  – значення параметра споживчої властивості (якості надання послуги, швидкості, зручності у користуванні нею) і продукції виду  $k$  певного підприємства та її базового зразка відповідно;

$\Delta p_{ik}$  – величина зміни (вдосконалення) параметра споживчої властивості  $i$  у результаті реалізації відповідного інноваційного заходу;

$a_{ik}$  – ваговий коефіцієнт значущості параметра  $i$  (відповідної споживчої властивості) у загальній кількісній оцінці інноваційного рівня продукції виду  $k$ .

Оптимальні величини інвестиційних приростів та вагові коефіцієнти моделі задовольняють обмеженням:

$$a_{ik} \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{n_k} a_{ik} = 1, \quad k = \overline{1, m}, \quad (3)$$

$$0 \leq \Delta p_{ik} \leq \overline{\Delta p_{ik}}, \quad i \in I_k, \quad k \in J, \quad (4)$$

де  $\overline{\Delta p_{ik}}$  – величина максимально можливої зміни значення параметра  $i$  послуги виду  $k$  у результаті здійснення відповідного інноваційного заходу.

Обсяги інвестицій, що були виділені підприємством на покращання телекомунікаційних послуг шляхом впровадження нововведень, задовольняють обмеженню

$$\sum_{i \in I_k} z_{ik}(\Delta p_{ik}) \leq Inv_k, \quad k \in J, \quad (5)$$

де  $z_{ik}(\Delta p_{ik})$  – функція величини витрат, що виникають у зв'язку зі зміною параметра  $i$  тієї чи іншої послуги  $k$  на величину  $\Delta p_{ik}$ ;

$I_k$  – перелік споживчих властивостей продукції виду  $k$ , що можуть бути вдосконалені;

$Inv_k$  – обсяг фінансових ресурсів, які було виділено на вдосконалення послуги виду  $k$ .

Якщо функції ціни послуги, що виробляється  $C_k(U_k)$ , обсягів реалізації  $V_k(U_k)$  та витрат на інвестиційну діяльність  $z_{ik}(\Delta p_{ik})$  є лінійними, тобто

$$C_k(U_k) = C_k^0 + c_k(U_k - \underline{U}_k) \quad k = \overline{1, m}, \quad (6)$$

$$V_k(U_k) = V_k^0 + v_k(U_k - \underline{U}_k) \quad k = \overline{1, m}, \quad (7)$$

$$z_{ik}(\Delta p_{ik}) = b_{ik} * \Delta p_{ik}, \quad i \in I_k, \quad k \in J, \quad (8)$$

де  $C_k^0$ ,  $c_k$ ,  $V_k^0$ ,  $v_k$ ,  $b_{ik}$  – це додатні константи,  $\underline{U}_k$  – величина інноваційного рівня продукції виду  $k$  для початкових значень параметрів її споживчих властивостей  $p_{ik}$ , то оптимізаційна модель (1) – (8) належить до класу задач квадратичного програмування. Для розв'язання задачі вибору оптимальної інноваційної поведінки може бути застосовано метод сполучених градієнтів [11, с. 378–379].

Одним з етапів аналізу двох інноваційних проектів є розрахунок економічної ефективності Еф кожного з них, величини ризику впровадження  $R$  та величини оптимальних обсягів інновацій  $\Delta p_{ik}^*$ , а також вирішення питання про доцільність впровадження кожного з проектів.

Розрахунок економічної ефективності Еф кожного нововведення здійснюється за допомогою визначення індексу рентабельності інновацій  $J_R$  за формулою (9)

$$J_R = \frac{\sum_{t=0}^{T_0} D_j * a_t}{\sum_{t=0}^{T_0} K_t * a_t}, \quad (9)$$

де  $J_R$  – індекс рентабельності проекту;

$D_j$  – доход в періоді  $j$ ;

$a_t$  – коефіцієнт дисконтування;

$K_t$  – розмір інвестицій в інновації у періоді  $t$ .

Рівень ризикованості  $R$  інноваційного проекту обчислюється як відношення прибутку компанії до суми початкових інвестицій, вартості спожитих послуг та величини витрат.

Оптимальні значення  $\Delta p_{ik}^*$ , які визначаються в результаті розв'язання задачі, задають необхідні зміни параметрів швидкості, якості та зручності послуг телекомунікаційного підприємства, тим самим визначають набір інноваційних заходів підприємства, що спрямовані на підвищення ефективності та прибутковості його роботи.

Апробацію запропонованого методу дослідження ефективності інновацій було проведено за реальними даними, наданими ВАТ «Укртелеком». Проведено аналіз трьох основних інноваційних проектів підприємства, що було розпочато або було підготовлено до впровадження. Аналіз проектів проводився на основі трьох споживчих властивостей – це якість надання послуги, зручність у її використанні та швидкість. Для аналізу було взято три проекти: впровадження цифрового телебачення IPTV, мережі Wi-Fi у кафе швидкого харчування «МакДональдз», мережі UMTS/WCDMA.

Методом експертних оцінок було знайдено вагові коефіцієнти кожної з трьох характеристик інноваційного проекту:

- швидкості;
- якості;
- зручності.

Отримані результати виявили, що найбільш важливими для наявних та потенційних клієнтів компанії є такі експертні оцінки (табл. 1):

Таблиця 1

#### Експертні оцінки характеристик інновативності проекту

Проект \ Ваговий коефіцієнт	Цифрове телебачення IPTV	Мережа Wi-Fi у кафе швидкого харчування «МакДональдз»	Мережа UMTS/WCDMA
швидкість	0,5	0,66	
якість	0,33	0,33	0,66
зручність	0,16		0,33

Обсяги необхідних приростів споживчих властивостей «швидкість», «якість», «зручність» з кожного з трьох проектів відображено на рис. 1.

Аналізуючи отримані результати, можна констатувати, що споживчі властивості послуги цифрового телебачення забезпечать максимальний для компанії прибуток у тому випадку, якщо:

- споживча властивість «швидкість» буде збільшена на 2%;
- споживча властивість «якість» буде покращена у 2 рази;
- споживча властивість «зручність» буде покращена на 60%.

Споживчі властивості надання послуги безпроводного Інтернету у мережі кафе швидкого харчування «МакДональдз» забезпечать максимальний для компанії прибуток у тому випадку, якщо:

- споживча властивість «швидкість» буде збільшена у 2,1 рази;
- споживча властивість «безперебійність в роботі» буде покращена у 2,5 рази;

Отримані результати свідчать про те, що споживчі властивості послуги «Стандарт UMTS/WCDMA» забезпечать максимальний для компанії прибуток у тому випадку, якщо:

- споживча властивість «якість» буде збільшена у 1,7 рази;
- споживча властивість «зручність у використанні» буде покращена у 1,7 рази;



**Рис. 1.** Обсяги приросту споживчих властивостей для кожного з трьох проектів

Результати аналізу за трьома інноваційними проектами (табл. 2), що враховують також показники ефективності та ризику, показали, що для компанії більш доцільно впроваджувати в першу чергу перший і третій проекти, що характеризуються високою ефективністю. Показник ризику другого проекту є досить високим, тож для уникнення ситуації появи небажаних втрат компанії буде доцільно впровадити лише два з трьох проектів.

Підсумовуючи всі проведені розрахунки, можна зробити висновок про доцільність впровадження послуг цифрового телебачення IPTV від U. TV та послуг зв'язку Стандарту WCDMA 3G HSDPA для існуючих і потенційних клієнтів телекомунікаційної компанії ВАТ «Укртелеком». Впровадження цих послуг забезпечить компанії високий рівень прибутковості та заохотить до її інноваційних послуг велику частину абонентів телекомунікаційного ринку України.

Впровадження другого проекту, а саме створення мережі безпроводного доступу до мережі Інтернет у низці кафе «МакДональдз», не є доцільним з точки зору неприбутковості цього проекту.

Таблиця 2

**Оптимальні показники інновативності проектів**

Показник	Проект		
	1	2	3
Інноваційний рівень	2,3	2,86	6,84
Оптимальна ціна, грн	102,0105	1,2066	124,34
Оптимальний обсяг продажів, шт.	100 002	100 001,2	100 400
Величина витрат, тис. грн	249 200	953 900	100000,1
Максимальний прибуток, грн	10 201 252	1150976	1 221 000
Ефективність проекту	0,89 (проект ефективний)	0,55 (проект досить ефективний)	0,88 (проект ефективний)
Рівень ризику	0,23	0,6	0,2

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Було досліджено вплив інноваційних впроваджень на прибутковість та ефективність діяльності телекомунікаційної компанії. На основі проведеного теоретичного і методичного аналізу планування інновацій на всіх стадіях інноваційного циклу було визначено та відібрано найбільш ефективні проекти. Було запропоновано конкретні заходи

щодо впровадження інновацій на телекомунікаційному підприємстві, що забезпечать збільшення кількості клієнтів, а тим самим, приріст його частки на ринку телекомунікацій і підвищення власного прибутку. Отримані результати показали, що запропонована модель, в основі якої лежить оцінка доцільності введення інноваційного проекту (аналізуючи при цьому всі його властивості, у тому числі ефективність та ризиковість), є корисною для керівників підприємств, які мають за мету збільшити ефективність і прибутковість роботи своєї компанії шляхом підвищення інноваційного рівня її роботи. Подальші наукові дослідження у цій сфері є надзвичайно важливими [12], адже інновації на сьогодні є одним із головних факторів, що забезпечують підприємству високу ефективність та рентабельність його діяльності. Одним із можливих напрямків дослідження у цій сфері може бути метод визначення впливу поетапного впровадження на прийняття інвестиційних рішень.

### Бібліографічні посилання і примітки

1. Шумпетер Й. Теория экономического развития: [исследование предпринимательства, прибыли, капитала, процента и цикла конъюнктуры] / Й. Шумпетер. - М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. - 452 с.
2. Бажал Ю. М. Інвестиційні ресурси та пріоритетні напрями інноваційного розвитку / Ю. М. Бажал, І. В. Одотюк // Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / за ред. акад. НАН України В. М. Гейця. - К.: Ін-т екон. прогноз. Фенікс, 2003. - С. 684-694.
3. Чумаченко Н. Г. Роль инноваций в экономическом развитии. Украины / Н. Г. Чумаченко, Л. Н. Саломатина // Економіка промисловості. - 2003. - №1. - С.102-108.
4. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / за ред. д-ра екон. наук, проф. Л. І. Федулової. - К.: Основа, 2005. - 552 с.
5. Стратегічні виклики XXI віку суспільству й економіці України: у 3 т. / за ред. акад. НАН України В. М. Гейця, акад. НАН України В. П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б. Е. Кваснюка. - К.: Фенікс, 2007. - Т. 2: Інноваційно-технологічний розвиток економіки. - 564 с.
6. Русинов Ф. Система отбора и оценки инновационных проектов / Ф. Русинов, Н. Минаев. - М.: Прогресс., 1996. - 235 с.
7. Косов В. В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / В. В. Косов, В. Н. Липшиц, А. Г. Шахназаров и др. - М.: Экономика, 2-я редакция, 2000. - 421 с.
8. Скамай Л. Риск в инновационном предпринимательстве / Л. Скамай // РИСК. - 2003. - № 1. - С. 36-40.
9. Крылов Е. І. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия / Е. І. Крылов, І. В. Журавкова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 384 с.
10. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учеб.-практ. пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. - М.: Дело, 2001. - 832 с.
11. Бейко Л. В. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации / Л. В. Бейко, Б. Н. Бублик, П. Н. Зинько. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 497 с.
12. Клебанова Т. С. Математические модели трансформационной экономики / Т. С. Клебанова, Е. В. Раевнева. - Х.: ИД «ИНЖЕК», 2004. - 158 с.

*Надійшла до редколегії 25.06.2010.*