

О. І. Юдіна,

викладач, Дніпропетровський університет економіки та права ім. А.Нобеля

## ОБГРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЯМИ ЯК ЧИННИКАМИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

*У статті розроблена модель управління інноваційною діяльністю, що направлена на зниження витрат виробництва і підвищення ефективності роботи підприємства на основі економіко-математичного моделювання.*

*The case frame of innovative activity, providing the process of resource saving and growth of work efficiency of enterprise are created on the basis of economy-mathematical design in the article.*

*Ключові слова: інноваційна діяльність, інвестиції в інновації, модель управління, індикатори результативності, оптимізація.*

### ВСТУП

Моделювання економічних процесів вимагає рішення головної задачі формування моделей, яка полягає у відображенні відносин і зв'язків між явищами і процесами, які складають інноваційну діяльність [1]. Модель інноваційного процесу відтворює його як комплексну систему, в якій елементи процесу утворюють підсистеми, що знаходяться в постійному зв'язку і взаємодії з багатьма зворотними зв'язками [2].

Кожне підприємство як система повинно мати здібність до динамічного розвитку, сприйняття і використання нових знань, технологічних ідей, наукових розробок та інших досягнень науково-технічного прогресу. Джерелами розвитку суб'єктів господарювання є зростання інноваційно-інвестиційної активності, конкуренція, різноманітність форм і методів формування і реалізації їх діяльності. Забезпечуючи своє виживання в умовах ринкової конкуренції, підприємствам необхідно вивчати параметри даних джерел розвитку і враховувати їх при плануванні, організації і реалізації своїх можливостей. У зв'язку з цим вельми важливо застосовувати найбільш точні методи математичного і статистичного аналізу для прогнозування і оптимізації управлінських рішень [3]. Теорія управління припускає необхідність дії на різні об'єкти з метою приведення їх в бажаний стан, тобто додання їм певних кількісних і якісних характеристик, які максимально сприяли б досягненню поставленої мети [4]. Тому формування моделі управління інноваційною діяльністю, що направлена на ресурсозбереження підприємства, є актуальною проблемою теперішнього часу.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є розробка моделі управління інноваціями, що направлена на заощадження ресурсів і зростання ефективності роботи підприємства на основі індикаторів результативності і оптимізації інноваційної діяльності.

### РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

Базуючись на ресурсно-функціональній концепції управління діяльністю підприємства, інноваційний процес стає основою для його успішного функціонування, підвищення ефективності використання виробничих ресурсів, якості й конкурентоспроможності продукції, зростання продуктивності праці, збільшення обсягу виробництва і ринків збуту. Ресурсна складова даного процесу управління являє собою сукупність ресурсів і їх взаємозв'язків, а функціональна — сукупність функцій, що забезпечують реалізацію здібностей і можливостей по досягненню певної мети і результатів.

У процесі вивчення чинників, що впливають на заощадження ресурсів і ефективність діяльності підприємства, з метою аналізу і оцінки напряму розвитку, а також визначення взаємодії показників ефективності й витрат на інновації за допомогою економіко-математичного моделювання виникає цільова функція наступного вигляду:

$$I = f(K_1, K_2, K_3, \dots, K_n), \rightarrow \max \quad (1),$$

$$\text{при} \quad \begin{cases} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \\ K_4 \end{cases} = \sum K \rightarrow \max$$

де  $I$  — результативний показник ефективності діяльності підприємства;

$K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$  — вхідні параметри — індекси, що представляють витрати підприємства за напрямками інноваційної діяльності;

$$K_i > 0 \quad (i = 1, 2, \dots, l; l = n),$$

$f$  — функція, яка зв'язує і задає відносини між вказаними параметрами.

На величину витрат ресурсів ( $I$ ) впливають такі вхідні величини, як рівень загальних витрат на інновації ( $K1$ ), рівень витрат на впровадження нових машин, ус-

**Таблиця 1. Вплив виробничих чинників на показники результатів роботи промислового підприємства Дніпропетровської області**

Виробничі чинники	Зміна показників результатів роботи підприємства			
	Продуктивність праці, %	Операційні витрати, %	Собівартість продукції, %	Прибуток від реалізації, %
1. Зростання рівня фондоозброєності праці на 1%	+1,587	-	-	
2. Підвищення рівня продуктивності праці на 1%	-	-0,0737	-0,0585	
3. Зниження рівня матеріальних витрат на 1%	-		-0,196	1,073
4. Зниження рівня собівартості виробництва на 1%				5,409

таткування та інших технічних засобів ( $K_2$ ), рівень витрат на впровадження нових технологій ( $K_3$ ), рівень витрат на проведення досліджень і розробок ( $K_4$ ).

Встановлений при проведенні кореляційно-регресійного аналізу взаємозв'язок між досліджуваними процесами і проведені кількісні оцінки чинників інноваційної діяльності, які є величиною інвестицій в інновації, а також характеризують продуктивність капітальних вкладень, дозволяють прогнозувати і оптимізувати отримані результати, що дає можливість підприємству проаналізувати та планувати результати своєї діяльності на основі інновацій.

Розроблені формули, що описують закономірність впливу рівня витрат на інноваційну діяльність на величину витрат ресурсів підприємства, дозволяють скласти прогноз того, як зміняться витрати виробничих ресурсів від збільшення обсягу інвестицій за напрямками інноваційної діяльності і дають можливість зміряти вплив кожного вказаного чинника інноваційної діяльності на показники ресурсоемності й ефективності роботи підприємства.

Для визначення рівня впливу даних чинників на основі розроблених формул, які описують взаємозалежність показників, що вивчаються, розраховані коефіцієнти еластичності, які показують, на скільки відсотків зміниться результат  $I_i$  (показники ресурсоемності і ефективності) від своєї прогнозної величини при зміні чинника  $K_i$  (рівень витрат на інновації) на 1% від його середнього значення. Коефіцієнт еластичності служить важливою характеристикою даного процесу, і обчислюється як множення значення похідної даної функціональної залежності на відношення середньої величини чинника  $K_i$  до прогнозної величини витрат ресурсів  $I_i$  [5; 6]:

$$K_{E_i} = f'(K_i) * \frac{\bar{K}_i}{\bar{I}_i} \quad (2),$$

де  $K_{E_i}$  — коефіцієнт еластичності або пропорційності;

$f'(K_i)$  — похідна функції;

$\bar{K}_i$  — середня величина чинника (рівня витрат на інновації);

$\bar{I}_i$  — розрахункова (прогнозна) величина результативного показника (ресурсоемності і ефективності).

Коефіцієнт еластичності служить індикатором результативності інноваційної діяльності і є орієнтуючим економічним показником, свого роду вимірником, який дозволяє певною мірою припустити, в якому напрямку слід чекати розвитку економічних процесів, що вивчаються. Економічними індикаторами є параметри (показники), які відображають результати роботи підприємства і служать важливим інструментом оцінки впливу інноваційної діяльності на ресурсозбереження і ефективність функціонування підприємства.

Визначення зміни величини витрат ресурсів у результаті збільшення обсягу інвестицій на інноваційну діяльність підприємства на основі індикаторів резуль-

тативності дозволяє зміряти чутливість показників витрат виробничих ресурсів до зміни рівня витрат на інновації.

Проведені для підприємств промисловості розрахунки показали, що збільшення на 1% витрат на інновації, витрат на нові ОВФ, витрат на впровадження нових технологій, витрат на проведення досліджень і розробок в розрахунку на одну гривню реалізованої продукції доводиться зменшення матеріаломісткості на 0,051%, 0,08%, 0,04%, 0,052%, а збільшення на 1% рівнів загальних витрат на інновації, витрат на нові ОВФ і витрати на проведення досліджень і розробок забезпечує зростання фондоозброєності на 0,362%, 0,504%, 0,265%, а також підвищення продуктивності праці на 0,612%, 0,703%, 0,464% відповідно.

На основі складеного середнього прогнозу, що припускає збільшення рівня інвестицій на 10%, вказані показники також збільшуються в 10 разів, а при оптимістичному прогнозі (зростання рівня інвестицій на 20%) — в 20 разів.

Дослідження впливу інноваційного процесу на ресурсозбереження на машинобудівному підприємстві на основі розроблених економіко-математичних моделей виявило загальну спрямованість інноваційної діяльності на підвищення фондоозброєності і продуктивності праці. Отже, виходить, що збільшення на 1% рівнів загальних витрат на інноваційну діяльність, витрат на нові ОВФ, витрат на проведення досліджень і розробок сприяє зростанню фондоозброєності й продуктивності праці на 0,242%; 0,253%; 0,376% і 0,592%; 0,504%; 0,747% відповідно. На базі отриманих даних розрахований середній прогноз, за якого зростання показника фондоозброєності складе — 2,42%; 2,53%; 3,76%, продуктивності праці — 5,92%; 5,04%; 7,47%, а при оптимістичному прогнозі — 4,84%; 5,06%; 7,52% і 11,84%; 10,08%; 14,04% відповідно.

Крім того, встановлено, що чинники інноваційної діяльності чинять прямий вплив на показники матеріаломісткості, фондоозброєності й продуктивності праці і непрямий — на показники собівартості виробництва, операційні витрати з реалізованої продукції, а також рентабельність продажів.

Аналіз показав наявність тісної кореляційної залежності продуктивності праці від його фондоозброєності, операційних витрат і собівартості виробництва продукції від витрат праці, яка пояснена відповідними формулами, а також за допомогою регресійної моделі описаний взаємозв'язок зростання рівня прибутку від зниження собівартості виробництва. Вплив даних виробничих чинників на показники результатів роботи підприємства промисловості і машинобудівного підприємства представлений в таблицях 1 і 2.

Також зростання продуктивності і фондоозброєності праці приводить до збільшення обсягу випуску (продажі) продукції. Зміну обсягу виручки або виробництва продукції під впливом зростання цих показників можна розрахувати за формулою:

$$\Delta B = \text{ПП} * \Delta \Phi_0 * \text{Ч} \quad (3),$$

де  $B$  — обсяг реалізованої продукції;

$\Phi_0$  — фондоозброєність праці;

ПП — продуктивність праці;

Ч — чисельність працівників.

Таким чином, підставляючи у формулу (3) рівень зростання продуктивності і фондоозброєності праці в результаті здійснення інноваційної діяльності, можна розрахувати приріст обсягу виробництва (реалізації) продукції. Виходячи зі встановленого підвищення величини показників фондоозброєності й продуктивності

праці під впливом рівня загальних витрат на інновації, рівня витрат на нові ОВФ, рівня витрат на дослідження і розробки на промисловому підприємстві обсяг виробництва може бути збільшений на 0,2215%, 0,3543, 0,1213% і на машинобудівному підприємстві на 0,1433%, 0,1257%, 0,2809% відповідно.

Головним вимірюванням інноваційного процесу є результат інноваційної діяльності підприємства, який показує, яким чином вона вплинула на його (підприємства) розвиток. Ефективність витрат на освоєння нововведень виявляється в зниженні собівартості продукції, зростанні фондоозброєності і продуктивності праці, збільшенні обсягу виробництва (реалізації) продукції, підвищенні рентабельності продажів та інших виробничих і фінансових показниках.

У зв'язку з цим виникає завдання на рівні окремого підприємства — оптимізація величини і структури інвестицій за напрямками інноваційної діяльності на основі оцінок їх впливу на показники ресурсоемності та результати роботи підприємства. Оптимізація припускає мінімізацію витрат ресурсів на виробництво і максимізацію показників ефективності функціонування підприємства.

Критерій оптимальності, який виражає граничну міру економічного ефекту від схвалюваного рішення для порівняльної оцінки альтернатив і вибору якнайкращого з них є показником конкретного економічного рішення. Граничною мірою економічного ефекту може бути максимум прибутку, мінімум витрат на виробництво і т.д. Критерій оптимальності має кількісний характер і застосовується для того, щоб якісна ознака плану, що виражається співвідношенням "краще — гірше", перевести в кількісне визначення "більше — менше". У економіко-математичних моделях критерію оптимальності відповідає цільова функція, екстремальне значення якої характеризує гранично досягну ефективність об'єкта, що вивчається (модельованого об'єкту). Модель оптимізації інвестицій в інноваційну діяльність, направлену на мінімізацію витрат виробничих ресурсів і максимізацію показників ефективності має наступний вигляд [7, 8]:

$$F = f(K_i, I_i) \rightarrow \text{extr} (\min; \max) \quad (4),$$

де  $F$  — функція оптимізації параметрів;  
 $f$  — функція, яка задає відносини між всіма вказаними величинами;

$K_i$  — вхідні параметри рівня витрат на інновації;

$I_i$  — параметри витрат ресурсів і ефективності функціонування підприємства, що впливають на значення  $F$ .

Визначення оптимальної величини ( $\min, \max$ ) витрат ресурсів відбувається шляхом визначення екстремуму функції:

$$\Delta I_p \% = f(\Delta K), \begin{cases} \text{при } \Delta K \rightarrow \max, I_p \rightarrow \min \\ \text{при } \Delta K \rightarrow \min, I_p \rightarrow \max \end{cases} \quad (5),$$

де  $\Delta I_p \%$  — зміна (зниження) витрат ресурсів;

$f$  — цільова функція, що зв'язує показники;

$\Delta K$  — приріст інвестицій в інновації.

$$\Delta Ef \% = f(\Delta I), \begin{cases} \text{при } \Delta I \rightarrow \max, Ef \rightarrow \max \\ \text{при } \Delta I \rightarrow \min, Ef \rightarrow \min \end{cases} \quad (6),$$

де  $\Delta Ef$  — зміна показників ефективності роботи підприємства.

Тобто рівень витрат ресурсів і показників ефективності має зворотну функціональну залежність від об-

Таблиця 2. Вплив виробничих чинників на показники ефективності витрат ресурсів підприємств на машинобудівному підприємстві

Виробничі чинники	Зміна показників результатів роботи підприємства		
	Продуктивність праці, %	Операційні витрати, %	Прибуток від реалізації, %
1. Зростання рівня фондоозброєності праці на 1%, грн./чол.	+5,41	-	-
2. Підвищення рівня продуктивності праці на 1%, грн./чол.	-	-0,382	-
3. Зниження рівня операційних витрат на 1%, грн./грн.			13,203

сягу інвестицій в інновації або рівня витрат на інноваційну діяльність.

Побудова подібних систем "інноваційні витрати — ресурсозбереження" дає можливість формалізувати показники функціонування підприємства, що вивчаються, у вигляді цільових функцій і вирішувати прикладні завдання раціонального управління інноваційною діяльністю, а також оптимізувати витрати ресурсів і результати діяльності підприємства, поліпшити якість планування інвестицій в інновації, направлених на підвищення ефективності виробництва.

Обмеженість інвестиційних ресурсів, а також відмінності потенційного ефекту викликають необхідність вибору: які з даних новацій можуть бути включені в інвестиційну програму підприємства, а які можна з неї виключити, зважаючи на негарантований результат або надмірні потреби в інвестиціях.

Завдання формування якнайкращої інвестиційної програми для впровадження інновацій можна сформулювати таким чином: знайти оптимальне для підприємства співвідношення величини і структури інноваційних витрат за напрямками або вибрати який-небудь один з видів інноваційної діяльності, які можуть забезпечити мінімізацію витрат ресурсів і максимальне підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства в рамках обмеженого обсягу інвестицій.

Рішення, що приймається, є якнайкращим (оптимальним) з усіх можливих у тому випадку, коли вибраний критерій оптимізації можна рахувати повністю адекватним цілям підприємства, в якому виникла досліджувана проблемна ситуація.

Процес підвищення ефективності роботи підприємства за рахунок фінансування інновацій і оптимізації інвестицій на основі оцінки інноваційної діяльності може бути описаний загальною схемою, представленою на рис. 1.

Результати реалізації кожного з напрямів інноваційної діяльності формують загальний результат інвестицій в інновації, який вимірюється як зростанням ефективності, так і зниженням виробничих витрат. Якщо заданий опис можливих результатів фінансування кожного з напрямів інноваційної діяльності, то може бути отримана повна інформація про сукупні (сумарні) результати інвестицій підприємства.

Етапи управління інноваційним розвитком підприємства, що включають його оцінку, розглядаються паралельно. Всі розглянуті підходи за оцінкою і визначенням складових процесу управління інноваціями можна представити наступною схемою (див. рис. 2).

На першому етапі здійснюється визначення і вибір цілей інноваційного розвитку підприємства, зумовленого визначенням напрямів інноваційної діяльності, а також стратегією щодо залучення необхідних методів їх оцінки і досягнення планованих результатів. Інноваційна стратегія передбачає вироблення різних цілей розвитку як реакцію на прогнозовані зміни економічних показників під впливом інноваційної діяльності підприємства.

На другому етапі відбувається аналіз чинників інноваційної діяльності і оцінка їх взаємодії з показниками

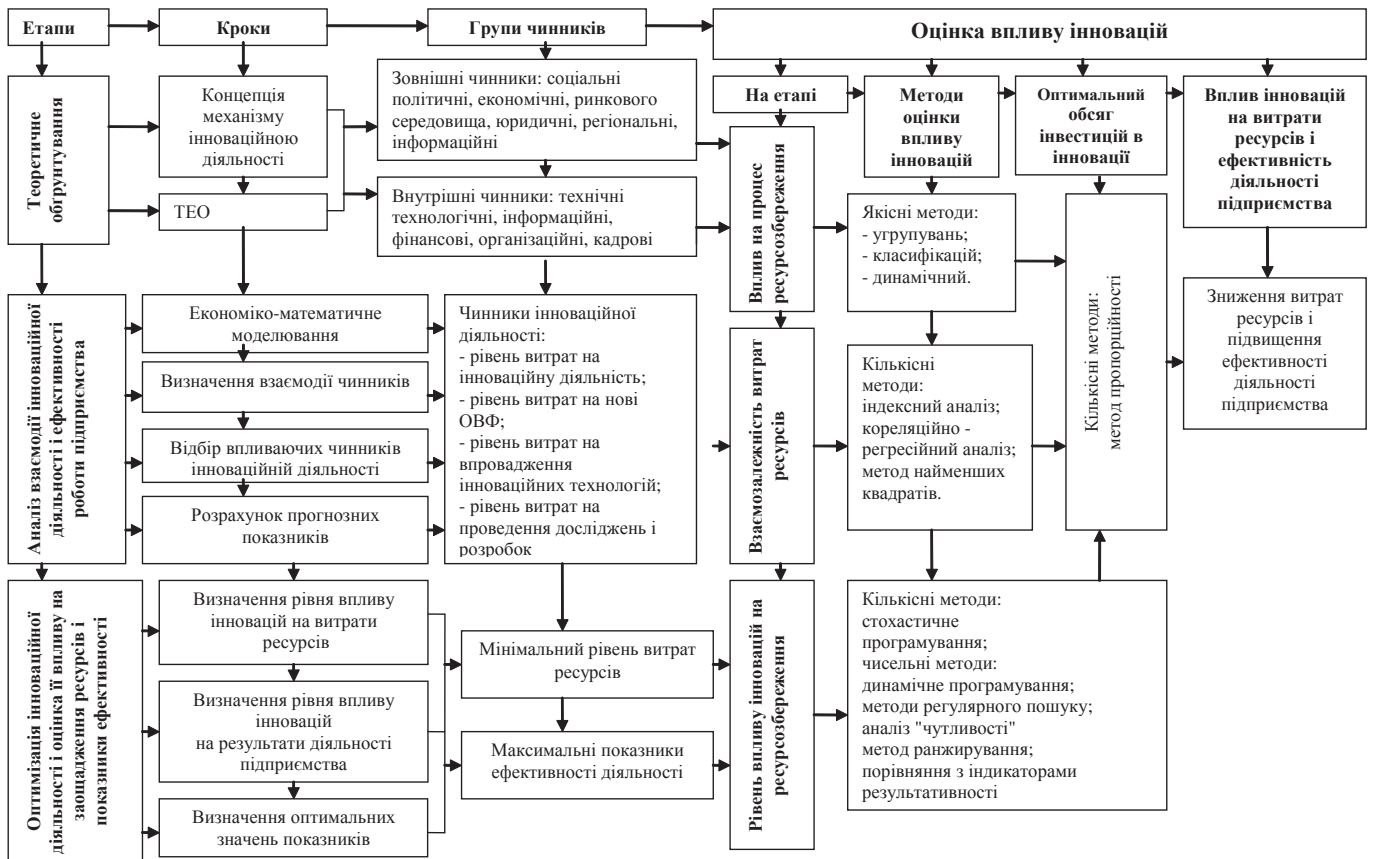


Рис. 1. Модель оцінки впливу інновацій за етапами і кроками процесу ресурсозбереження

витрат ресурсів, визначення рівня впливу інновацій на ресурсозбереження, а також відповідних методів управління, оцінка результатів управління інноваційною діяльністю, що забезпечує зростання ефективності роботи підприємства.

Взаємозв'язок між етапами інноваційного процесу

з ресурсозбереження і методами управління ним на підприємстві представлений на схемі розробленої моделі управління інноваціями (див. рис. 3).

Перший етап стратегії управління полягає у визначенні чинників інноваційної діяльності, обумовлений цільовою установкою, направленою на зростання показ-

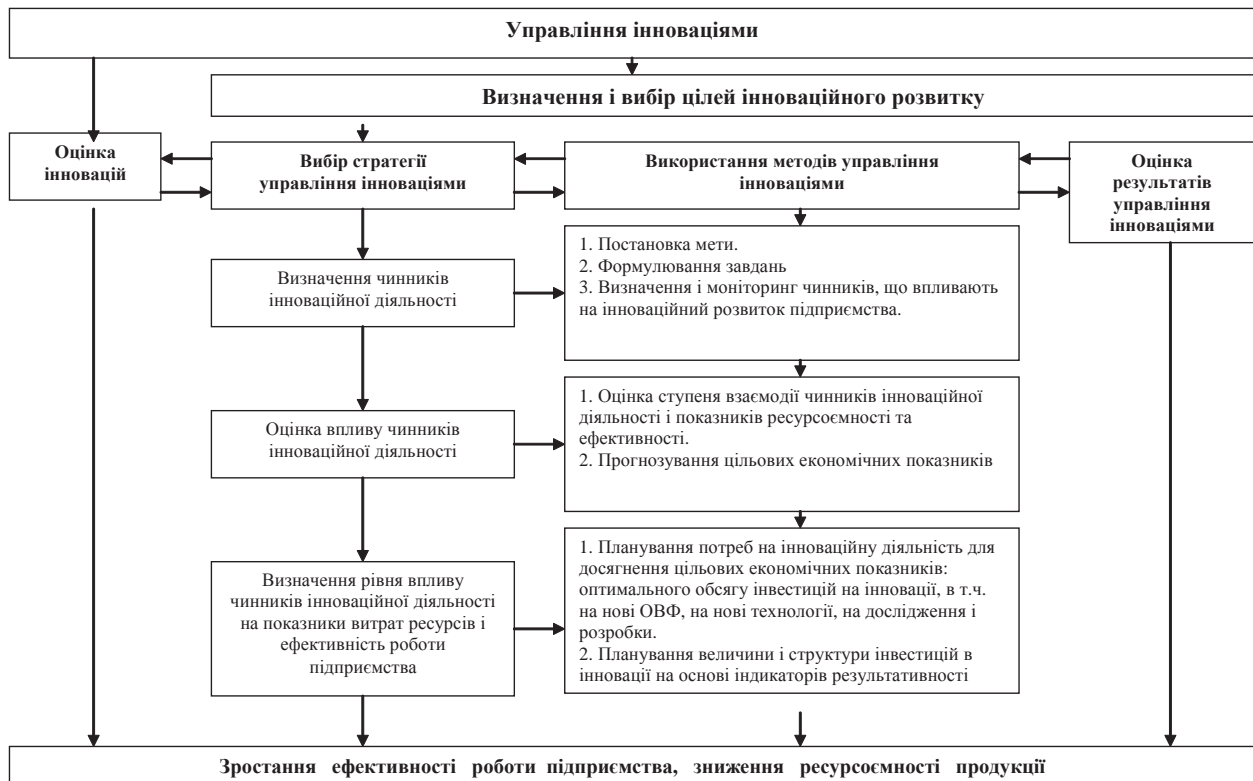


Рис. 2. Структура процесу управління інноваціями

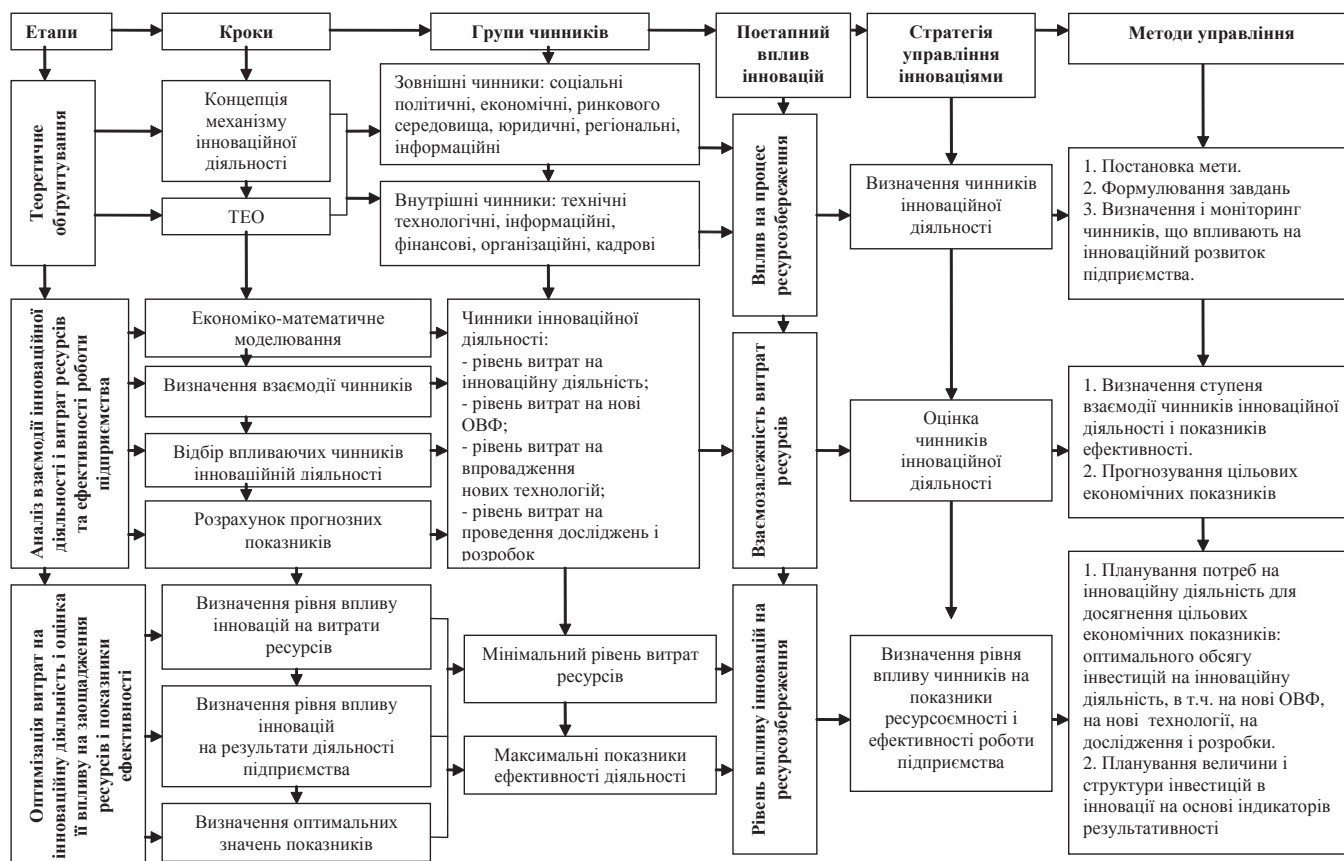


Рис. 3. Модель управління інноваціями, що забезпечує ресурсозбереження та зростання показників ефективності

ників ефективності роботи підприємства, оскільки інноваційна стратегія розглядається нами як процес формування системи цілей інноваційної діяльності і вибір найбільш ефективних її напрямів для скорочення витрат ресурсів підприємства.

Стратегія другого етапу полягає в оцінці чинників інноваційної діяльності на основі аналізу, визначенні закономірностей та ступеня взаємодії чинників інноваційного розвитку і витрат ресурсів, розрахунку прогнозних цільових економічних показників, що представляють показники ресурсоемності і ефективності.

Третій етап має стратегію визначення рівня впливу чинників інноваційної діяльності на показники ефективності роботи підприємства на основі індикаторів результативності, яка полягає в плануванні потреб інвестиційних коштів на інновації для досягнення цільових економічних показників і включає визначення необхідного (оптимального) обсягу інвестицій на закупівлю нових ОВФ, на впровадження нових технологій, на проведення досліджень і розробок, які у свою чергу, сприяють мінімізації витрат ресурсів і максимізації показників ефективності.

Інвестиційна стратегія інноваційного розвитку підприємства розглядається як динамічний процес його ресурсного забезпечення (перш за все, на базі інновацій) в умовах змін зовнішнього середовища, і є стратегією формування ресурсної бази для реалізації виявлених в результаті досліджень варіантів інноваційної діяльності.

### ВИСНОВКИ

Таким чином, використання методики визначення впливу інноваційної діяльності підприємств на процес ресурсозбереження сприяє розширенню методів управління ресурсами підприємств, направлених на поліпшення показників ресурсоемності й ефективності роботи підприємства.

Запропонована модель дозволяє оцінити ступінь

впливу інноваційної діяльності і кожного з її напрямів на зміну величини витрат ресурсів і показників ефективності роботи підприємства.

Визначення індикаторів результативності інноваційної діяльності дають можливість встановити чинники, що найбільшою мірою впливають на ресурсозбереження і ефективність функціонування підприємства, а також розрахувати величину зміни кожного результативного показника (ресурсоемності і ефективності) від рівня витрат на проведення інновацій, що дозволяє забезпечити зниження витрат виробництва і зростання ефективності шляхом активізації інноваційної діяльності.

Розроблена модель управління інноваціями дозволяє провести опис можливих результатів фінансування кожного з напрямів інноваційної діяльності, на підставі чого може бути отримана повна інформація про сукупні (сумарні) результати капвкладень, що дозволяє підприємству планувати результати своєї роботи шляхом визначення необхідного обсягу інвестицій за напрямками інноваційної діяльності.

### Література:

1. Бубенко П. Ключові моменти формування регіональних інноваційних систем в Україні // Бубенко П., Гусев В. — Економіка України. — 2007. — № 8. — С. 33—39.
2. Санто Б. Инновация как средство экономического развития: пер. с венг. / Под ред. Б.В. Сазонова. — М.: Прогресс, 1998. — 214 с.
3. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. — 246 с.
4. Холод Б.И. Основы конкурентных преимуществ и инновационного развития: Монография / Б.И. Холод, В.А. Ткаченко, Р.Б. Тянь, С.И. Чимшит, А.И. Шукин. Под общей и научной редакцией проф. Ткаченко В.А. — Д.: ДУЭП, "Монолит", 2008. — 475 с.

Стаття надійшла до редакції 20.07.2011 р.