

СЕКЦІЯ 9 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 330.46:336.64

Комар М.І.*асистент кафедри економічної кібернетики
Львівського національного університету імені Івана Франка*

МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У МАЛОМУ БІЗНЕСІ

Стаття присвячена дослідженню проблеми фінансування інноваційних процесів у малому бізнесі. Запропоновано триетапну процедуру побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі, яка враховує інтереси інноваторів та власників фінансових ресурсів, а також критерії максимізації прибутку та мінімізації ризику обох учасників інноваційного процесу. Розроблена автором модель може бути використана у процесі підтримки прийняття рішень щодо реалізації інноваційних проектів суб'єктами малого підприємництва.

Ключові слова: інноваційний процес, малий бізнес, модель, оптимізація, портфель інноваційних проектів, ризик.

Комар М.И. МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

Статья посвящена исследованию проблемы финансирования инновационных процессов в малом бизнесе. Предложена трехэтапная процедура построения модели оптимизации финансового обеспечения инновационных процессов в малом бизнесе, которая учитывает интересы новаторов и собственников финансовых ресурсов, а также критерии максимизации прибыли и минимизации риска обоих участников инновационного процесса. Модель может использоваться в процессе поддержки принятия решений, касающихся реализации инновационных проектов субъектов малого предпринимательства.

Ключевые слова: инновационный процесс, малый бизнес, модель, оптимизация, портфель инновационных проектов, риск.

Komar M.I. THE MODEL OF FINANCIAL PROVISION OPTIMIZATION FOR INNOVATING IN SMALL BUSINESSES

The article studies a financing problem of innovating in small businesses. A three-stage procedure for building model of financial provision optimization for innovating in small businesses is offered. The model considers the interests of innovators and owners of financial resources and the criteria of maximizing profit and minimizing the risk of both innovating participants. The author's model could be applied while decision making about implementing innovative projects in small businesses.

Keywords: innovating, small businesses, model, optimization, innovative project list, risk.

Постановка проблеми. Сталий економічний розвиток України забезпечується не тільки виваженою економічною політикою держави, а й розвитком малого бізнесу. Для підтримки та координації процесу розвитку малого бізнесу в Україні створено Державну службу з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва. Національна програма державної підтримки підприємництва в Україні включає: формування правової бази розвитку і підтримки підприємства та державного регулювання підприємницької діяльності; фінансово-організаційну підтримку; забезпечення матеріальних умов розвитку підприємництва; інформаційну підтримку; підтримку зовнішньоекономічної діяльності підприємництва; наукове і кадрове забезпечення підприємницької діяльності; організаційне забезпечення державної підтримки розвитку підприємництва.

Особливістю малого бізнесу є те, що він простий у формуванні та управлінні, швидко реагує на зміни середовища, оскільки відзначається мобільністю у прийнятті рішень під впливом кон'юнктури ринку, потребує порівняно невеликого початкового капіталу, надає робочі місця тисячам громадян. У сучасних умовах розвитку економічних відносин малий бізнес пов'язують з пошуком нових можливостей і насамперед з інноваціями. Частка підприємств, що займалися інноваціями в Україні має тенденцію до збільшення. За даними Державної служби статис-

тики України, у 2013 р. частка таких підприємств зросла на 50% у порівнянні з 2006 р. та все одно залишається майже у три рази меншою, ніж в країнах з розвинутою економікою [1]. Низька інноваційна активність підприємств свідчить про обмеженість їх платоспроможного попиту на інновації та відсутність дієвих стимулів до інноваційної діяльності. Суб'єкти інноваційної діяльності зацікавлені в науково-технічному розвитку, який визначає соціально-економічний розвиток країни, тому головним завданням для всіх учасників інноваційної діяльності є створення ефективної системи фінансування інноваційних процесів. Важливим питанням при аналізі обсягів фінансування інноваційної діяльності є аналіз джерел фінансування. На нашу думку, основною проблемою для малого бізнесу, який працює в інноваційній сфері, є брак фінансування.

Аналіз етапів інноваційного процесу, сутності та властивостей малого бізнесу дозволяє зробити висновки, що малий бізнес, по суті, не здатний цілком профінансувати інноваційний процес за власні кошти (їх обсяг є обмеженим), за рахунок кредитування (дуже часто умови кредитування є жорсткими та не задовольняють клієнтів), за рахунок запозичень (процес розробки та впровадження інновацій є витратним, а запозичити велику суму коштів не завжди вдається). Виключенням є венчурне фінансування інноваційної діяльності малого бізнесу, яке

дозволяє реалізувати інноваційний процес у повному обсязі. Тому врахування інтересів інноваторів з одного боку та власників фінансових ресурсів з іншого є актуальним питанням сьогодення. Крім того, малий бізнес є рівноправним учасником інноваційної діяльності в Україні, але брак коштів і обмежений потенціал вимагають створення сприятливих умов для розвитку його інноваційної складової, тому проблема фінансування інноваційної діяльності малого бізнесу є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з проблем, що виникає в інноваційній діяльності підприємств, є проблема залучення фінансових ресурсів. Особливості фінансування інноваційної діяльності малих підприємств досліджували: О. Біломістний, К. Ваганов, В. Дідух, О. Дериколенко, Д. Долбнева, О. Квасниця, Н. Кривень, І. Крамар, О. Попело, І. Ясенова та інші.

Для узагальнення оцінки впровадження сучасних механізмів кредитування малого бізнесу О. Біломістний [2] провів кореляційно-регресійний аналіз сукупності статистичних даних у розрізі окремих інтервалів часу для різних джерел запозичення ресурсів та обґрунтував пропозиції щодо розвитку організаційної складової механізму кредитування малого бізнесу. К. Ваганов [3] обґрунтував концептуальний підхід до розробки стратегії інноваційно-інвестиційної діяльності малих та середніх підприємств з урахуванням джерел інвестування і оцінки ємкості ринків споживання інноваційної продукції.

Оцінку умов здійснення державного регулювання інноваційної діяльності малих підприємств провела В. Дідух [4] та визначила, що основними загрозами ефективного державного регулювання є: нестабільне законодавство; незадовільний стан фінансування наукових досліджень та інновацій; незадовільний стан системи оподаткування.

Питання управління інноваційними ризиками на малих та середніх промислових підприємствах було висвітлено в працях О. Дериколенка [5]. Автор розширив класифікацію інноваційних ризиків, деталізувавши їх за факторами впливу зовнішнього середовища та особливостями організаційно-економічного забезпечення діяльності малих і середніх підприємств.

У роботах Д. Долбневої [6] досліджено основні елементи внутрішньобанківського механізму організації кредитування малого та середнього бізнесу, а саме: організаційну модель кредитної роботи з сегментом малого та середнього бізнесу; організацію кредитного циклу; удосконалену систему прийняття рішень за кредитними операціями; формування продуктової пропозиції позичальникам; інноваційні інструменти оцінки кредитоспроможності позичальників.

У роботах О. Квасниці [7] запропоновано вдосконалення оцінки результативності державної підтримки малих підприємств за рахунок визначення максимального ефекту при обмежених фінансових ресурсах, а також розрахунку бюджетної, економічної та соціальної складових ефективності державної підтримки.

Питання державної підтримки розвитку банківського мікрокредитування малого бізнесу в своїх дослідженнях висвітлювала Н. Кривень [8]. Автором розроблено та обґрунтовано модель активізації банківського мікрокредитування «нового» бізнесу.

Рівень диверсифікованості малого підприємства за допомогою коефіцієнта рівнозначності питомої ваги, який враховує структуру виробничої програми або видів діяльності підприємства оцінено І. Крамар

[9]. Як показник економічної ефективності діяльності малого підприємства науковець використала рентабельність капіталу, оскільки критерієм формування інвестиційного портфеля є темпи розвитку малого підприємства, а індикатором розвитку – темпи приросту капіталу.

Ранжування регіонів України за показниками розвитку малого підприємництва проведено О. Попело [10] та визначено чинники, які впливають на розвиток малого підприємництва та становлення інноваційної моделі економіки України та її регіонів.

Питання стимулювання інноваційної активності суб'єктів підприємницької діяльності стало об'єктом наукових досліджень І. Ясенової [11]. З метою ефективного управління окремими складовими податкового регулювання активності інноваційної діяльності і визначення впливу кожного з них на кінцевий результат автором побудовано концептуально-структурну модель податкового регулювання інноваційної діяльності. Структурна модель дозволяє визначити мету податкового регулювання інноваційної діяльності, суб'єкт і об'єкт оподаткування, стратегію, тактику, інструментарій, методи, моделі і функції.

Аналіз досліджень щодо питання фінансування інноваційних процесів дозволив зробити висновок, що проблема узгодження інтересів суб'єктів малого підприємництва та власників фінансових ресурсів недостатньо висвітлена в науковій літературі, що обумовлює її актуальність.

Постановка завдання. Метою дослідження є удосконалення моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів суб'єктів малого підприємництва з урахуванням особливостей малого бізнесу, що дасть змогу оптимізувати фінансування з урахуванням інтересів як суб'єктів малого підприємництва, так і власників фінансових ресурсів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інноваційні процеси на підприємстві – це сукупність прогресивних, якісно нових змін, що безперервно виникають у часі та просторі і сприяють подальшому якісному розвитку суспільства, забезпечують вищий рівень життя. Управління інноваційними процесами є складовою частиною загальної системи управління підприємством і основним фактором, що забезпечує зростання ефективності його роботи, поліпшення якості продукції тощо [12]. У попередніх дослідженнях автора запропоновано концепцію моделювання фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі, яка включає три блоки: аналіз, теоретичне обґрунтування моделювання фінансування інноваційних процесів у малому бізнесі, моделі фінансування інноваційних процесів у малому бізнесі [13]. Концепція дозволяє ефективно розподіляти власні обмежені фінансові ресурси, а також сприяти залученню коштів з додаткових джерел за рахунок оптимального використання ресурсної бази інвесторів та інших власників фінансових ресурсів. У першому, аналітичному, блоці аналізується поточний стан малих підприємств, які впроваджують інновації, існуючі джерела фінансування інноваційних процесів. Другий блок – блок теоретичного обґрунтування моделювання фінансування інноваційних процесів у малому бізнесі. Третій блок – блок моделей фінансування інноваційних процесів у малому бізнесі містить дві моделі: модель оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі та модель оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів власниками фінансових ресурсів.

Поетапну процедуру побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі представлено на рисунку 1.

Строк окупності оцінюється за допомогою інструментарію фінансової математики. Потреба в ресурсах визначається за допомогою запропонованої у попередніх дослідженнях автора процедури [14].

Ступінь ризику k -го проекту пропонується оцінювати з урахуванням маркетингових ризиків, а саме: інформаційного (ризик невизначеності, відсутності або недостовірності інформації); інноваційного (ризик не мати очікуваного ринкового попиту на товар); галузевого (ризик втрат в результаті змін економічного стану галузі). Ступінь ризику k -го проекту визначається рівнянням:

$$R_k = \sum_{i=1}^3 l_i \cdot R_k^i, \quad (1)$$

де R_k^i – i -тий вид маркетингового ризику, $i=1...3$, l_i – вага i -того виду маркетингового ризику.

Вага i -того виду маркетингового ризику визначається експертним шляхом. Соціальний ефект інноваційного проекту проявляється через задоволення потреб суспільства взагалі та людини зокрема. Соціальний ефект може вимірюватися у грошових одиницях як додаткові доходи, які отримано за рахунок впровадження інновацій.

Відбір інноваційних проектів з урахуванням інтересів суб'єктів малого підприємництва здійснюється за такими критеріями, як: ефективність проекту [13], прибутковість та ризик.

Математична модель формування портфелю інноваційних проектів має вигляд:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^K E_k y_k \rightarrow \max \\ \sum_{k=1}^K P_k y_k \rightarrow \max, \\ \sum_{k=1}^K R_k y_k \rightarrow \min \end{cases} \quad (2)$$

де y_k – булева змінна, яка приймає значення 1, якщо проект обрано суб'єктом малого підприємництва для реалізації, та 0 – якщо не обрано, $k=1...K$, K – кількість інноваційних проектів.



Рис. 1. Трьохетапна процедура побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі

Джерело: розроблено автором

Результатом реалізації першого етапу є формування портфелю інноваційних проектів суб'єкта малого підприємництва.

На другому етапі побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі відбувається пошук джерел фінансування. Тобто власники фінансових ресурсів аналізують портфель інноваційних проектів, що представлено суб'єктом малого підприємництва, та, з урахуванням своїх власних інтересів, приймають рішення щодо готовності фінансування. На цьому етапі опосередковано відбувається узгодження інтересів інноваторів та власників фінансових ресурсів через показник успішності діяльності підприємства-інноватора (U_k), який власники фінансових ресурсів враховують при виборі інноваційних проектів. Оскільки власники ресурсів прагнуть максимізувати свої прибутки та мінімізувати ризики фінансування, а це можливо досягнути за умови співпраці з успішними підприємствами. На нашу думку, на успішність діяльності підприємства впливають такі чинники: норма прибутку, якість продукції (послуг); рівень конкурентоспроможності підприємства; якість факторів виробництва; ризик (ризик, пов'язаний з господарською діяльністю, ризик, пов'язаний з особистістю підприємця, ризик, пов'язаний з неповнотою інформації щодо стану зовнішнього середовища тощо); кваліфікація персоналу (рівень підготовки працівників, психологічні якості менеджера тощо); ціни на продукцію підприємства; вплив зовнішнього середовища (політична ситуація в країні, форс-мажорні обставини, рівень природного сприяння тощо). Усі чинники взаємопов'язані між собою та суттєво впливають на становище суб'єкта малого підприємництва на ринку. Оцінити показник успішності діяльності підприємства-інноватора (U_k) можна за допомогою методів теорії нечіткої логіки [15].

Результатом реалізації другого етапу побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів є формування власниками фінансових ресурсів матриці вартості ресурсів (F) та матриці структури фінансування (S).

Матриця вартості ресурсів має вигляд:

$$F = \begin{pmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1j} \\ f_{21} & f_{22} & & f_{2j} \\ \dots & & & \dots \\ f_{k1} & f_{k2} & \dots & f_{kj} \end{pmatrix}, \quad (3)$$

де f_{kj} – вартість ресурсів k -го проекту, отриманих від j -го власника ресурсів, $j=1...J$, J – кількість власників фінансових ресурсів.

Матриця структури фінансування має вигляд:

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1j} \\ s_{21} & s_{22} & & s_{2j} \\ \dots & & & \dots \\ s_{k1} & s_{k2} & \dots & s_{kj} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

де s_{kj} – частка фінансування k -го проекту j -тим власником фінансових ресурсів.

На третьому етапі побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів по кожному інноваційному проекту визначається структура джерел фінансування з урахуванням вартості ресурсів та можливостей власників ресурсів. Варто зазначити, що у випадку, коли $\sum_{j=1}^J s_{kj} < 1$ перед суб'єктом малого підприєм-

ництва, який впроваджує k -тий проект, проблема вибору джерел фінансування не виникає, оскільки власники фінансових ресурсів готові фінансувати k -тий проект не в повному обсязі. У випадку $\sum_{j=1}^J s_{kj} = 1$ теж проблеми вибору не виникає, оскільки власники фінансових ресурсів готові фінансувати k -тий проект в повному обсязі. А у випадку, коли $\sum_{j=1}^J s_{kj} > 1$ перед суб'єктом малого підприємництва, який впроваджує k -тий проект, виникає проблема вибору джерел фінансування, вирішити яку можливо за допомогою моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів.

Оптимізація структури джерел фінансування для k -того проекту здійснюється за умови мінімізації вартості ресурсів, тобто:

$$\sum_{j=1}^J f_{kj} \frac{s_{kj}^*}{s_{kj}} \rightarrow \min, \quad (5)$$

де s_{kj}^* – частка коштів, яку підприємство буде залучати від j -го власника ресурсів, враховуючи обмеження по сумі фінансування:

$$\sum_{j=1}^J s_{kj}^* = 1, \quad s_{kj}^* \leq s_{kj}. \quad (6)$$

Таким чином, суб'єкт малого підприємництва, вирішуючи задачу (2)-(6), визначає структуру фінансування інноваційних процесів за умови мінімізації вартості ресурсів.

Висновки з проведеного дослідження. Запропонована в роботі процедура побудови моделі оптимізації фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі складається з трьох етапів та дозволяє узгодити інтереси суб'єктів малого підприємництва, які впроваджують інновації, та власників фінансових ресурсів. Модель враховує критерії максимізації прибутку та ефективності та мінімізації ризику обох учасників інноваційного процесу. Модель може бути використана в процесі підтримки прийняття рішень щодо реалізації інноваційних проектів суб'єктами малого підприємництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Наукова та інноваційна діяльність [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
- Біломістний О.М. Статистичний аналіз джерел фінансування механізму кредитування малого бізнесу / О.М. Біломістний // Економічні науки: збірник наукових праць. – (Серія «Облік і фінанси»). – Луцьк : ЛНТУ. – Вип. 9(33), ч. 4. – Луцьк, 2012. – С. 37-49.
- Ваганов К.Г., Кириченко О.А. Вдосконалення фінансового управління малими та середніми підприємствами. // Вчені записки № 12. – Київ : УЕП «КРОК», 2008. – С. 242-249.
- Дідух В.В. Моделювання інструментів податкової підтримки малих інноваційних підприємств / В.В. Дідух // «Економічний аналіз». – 2012. – № 10. – Ч. 2. – С. 228-233.
- Дериколенко О.М. Визначення інноваційних стратегій для малих та середніх підприємств / О.М. Дериколенко // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки, 2009. – № 5. – Т. 3. – С. 11-13.
- Долбнева Д.В. Взаємовплив банків та підприємств у контексті банківського кредитування в Україні / Д.В. Долбнева // Вісник ЗНУ. Економічні науки. – 2013. – № 1(17). – С. 179-187.
- Квасниця О.В. Податкове стимулювання розвитку малого бізнесу / О. Квасниця // Фінанси України. – 2003. – № 2. – С. 65-70.
- Кривень Н.В. Банківське мікrokредитування «нового» бізнесу в Україні / Н.В. Кривень // Економічний аналіз : зб. наук. праць кафедри економічного аналізу і статистики ТНЕУ. – Тернопіль, 2011. – Вип. 8. – Ч. 1. – С. 382-385.
- Крамар І.Ю. Інноваційно-комплексні шляхи розвитку малого підприємництва : монографія / [Андрушків Богдан, Вовк Юрій, Крамар Ірина та ін.]. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. – 340 с.
- Попело О.В. Методологія оцінки ролі малого підприємництва в інноваційному розвитку регіону / М.П. Бутко, О.В. Попело // Регіональна економіка. Науково-практичний журнал. – 2012. – № 3. – С. 67-74.
- Ясенова І.Б. Податкове регулювання як механізм активізації інноваційних процесів у підприємстві / І.Б. Ясенова, Є.В. Лазарева // 36. наук. праць «Прометей». – Донецьк, 2012. – № 2(38). – С. 132-135.
- Пушкар О.І. Інвестиційний процес в економіці країни як визначальний чинник економічного розвитку / О.І. Пушкар // Економіка і регіон. – 2009. – № 9. – С. 97-100.
- Комар М.І. Концептуальний підхід до моделювання фінансового забезпечення інноваційних процесів у малому бізнесі / І.М. Комар // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. – 2014. – № 2(17). – С. 192-200.
- Вовк В.М., Комар М.І. Моделювання фінансування інновацій в підприємстві / В.М. Вовк, М.І. Комар, С.С. Прийма / Моделі оцінки і аналізу складних соціально-економічних систем : [монографія] / Под.ред В.С. Пономаренко, Т.С. Клебановой, Н.А. Кизима. – Х. : ІД «Інжек», 2013. – 664 с. (С. 410-424).
- Вдовін М.Л. Прогнозування успішності діяльності підприємства на основі нечіткої логіки / М.Л. Вдовін, М.І. Комар // Вісник Львівського університету. Серія економічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – Вип. 38. – С. 29-32.