

УДК 338.27:519.876.5

DOI: 10.31359/2312-3427-2021-2-1-262

**Уланчук В.С., д.е.н., професор**

e-mail: [zharun.l@ukr.net](mailto:zharun.l@ukr.net)

<http://orcid.org/0000-0002-7398-2290>

**Чернега І.І., д.е.н., доцент**

e-mail: [inna-chernega@ukr.net](mailto:inna-chernega@ukr.net)

<http://orcid.org/0000-0001-5573-8617>

**Жарун О.В., к.е.н., доцент**

e-mail: [zharun.l@ukr.net](mailto:zharun.l@ukr.net)

<http://orcid.org/0000-0002-2114-6960>

**Непочатенко О.А., к.е.н., доцент**

e-mail: [nepochatenko2@gmail.com](mailto:nepochatenko2@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0001-5049-983X>

**Тупчий О.С., к.е.н., доцент**

e-mail: [tupchiy25@gmail.com](mailto:tupchiy25@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0002-7495-1621>

**Уманський національний університет садівництва**

**ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО  
МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПРИ АНАЛІЗІ  
РИЗИКУ ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ  
ПІДПРИЄМСТВА**

*Ключовими проблемами розвитку підприємств аграрного сектору є самостійний пошук фінансових ресурсів для фінансування виробничо-господарської діяльності, підвищення конкурентоспроможності та впровадження ефективних інструментів управління, які б забезпечили швидку адаптацію суб'єкта господарювання до емерджентних умов функціонування.*

*У статті досліджено теоретичні положення та практичне використання економіко-математичних методів моделювання фінансового стану підприємств аграрного сектору економіки України з урахуванням ключових складових капіталу. Обґрунтовано необхідність застосування дієвих інструментів фінансового аналізу для поглибленого*

*дослідження. За допомогою дискримінантних економіко-математичних моделей доведено, що фінансовий стан підприємств аграрного сектору в значній мірі залежить від структурної побудови капіталу, а саме: власних джерел фінансування. Проведено з практичної точки зору порівняльний аналіз зарубіжних економіко-математичних моделей.*

*Ключові слова: економіко-математичне моделювання, фінансові ресурси, ризики, прийняття рішення*

**Постановка проблеми.** Категорією, яка характеризує всю сукупність фінансових ресурсів підприємства, є капітал. Обґрунтоване визначення складу і розміру капіталу є вкрай необхідним для об'єктивного оцінювання рівня ефективності виробництва, а також виявлення реального співвідношення між власним та позичковим капіталом з тим, щоб не перейти межу, за якою подальше залучення кредитних ресурсів може нести в собі загрози нормальному функціонуванню підприємства. Крім того, аналіз структури капіталу дозволяє встановити напрями оптимізації величини його складових елементів з метою більш раціонального їх використання. В умовах зростаючої складності та інтенсифікації виробничих та управлінських процесів економіко-математичне моделювання стало ефективним інструментом вироблення управлінських рішень, зокрема в управлінні капіталом підприємства та здійсненні оптимізації управління ним.

Актуальність і важливість питань удосконалення аналізу фінансових ресурсів, недостатня теоретична і практична розробленість даної проблеми і її велике значення для фінансово-господарської діяльності підприємств в сучасних ринкових умовах господарювання, відсутність конкретних вітчизняних методичних розробок у сфері управління капіталом підприємств окремих галузей економіки зумовили вибір теми, мету і послідовність наукового дослідження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значним є внесок у розвиток теорії та практичного застосування методів математичного моделювання та прийняття рішень українських, зарубіжних учених і наукових шкіл Алексєєва А.А., Біяка В., Бланка І.А., Верона А., Вітлінського В.В., Василика О.Д., Вовка В.М., Жданова С.А., Ковальчука К., Костіна Н.І., Ляшенка Г.П., Мороза А.М., Новака Е., Олексюка О.С., Савули М.І., Санаги Е., Собчика М., Соколів Я.В., Ястремського О.І. та ін.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є обґрунтування застосування інструментарію економіко-математичного моделювання в умовах зростаючої складності та інтенсифікації виробничих й

управлінських процесів для вироблення ефективних управлінських рішень щодо підходів удосконалення аналізу капіталу капіталом підприємства та здійснення оптимізації управління ним.

**Виклад основного матеріалу.** Основними функціями управління виробничо-господарською діяльністю підприємства є планування, організація, керівництво, облік, контроль та координація. Серед них центральним є планування, яке визначальне й проведене в процесі управління, у якому визначаються перспективи розвитку, поточні завдання, ефективне використання виробничих ресурсів. Для вирішення тих чи інших економічних і соціальних завдань відбуваються різноманітні виробничі процеси, здійснюються комплекси науково-дослідних, проектно-конструкторських та інших робіт, до виконання яких можуть залучатися не тільки різні підрозділи одного підприємства, але й різні підприємства, діяльність яких повинна бути чітко спланована й скоординована. Це стосується не тільки виробничих процесів, але й фінансово-господарських [3]. Однозначна відповідальність між об'єктом управління і системою планування досягається через конкретні кількісні залежності у чітких математичних виразах у вигляді математичних моделей та їх систем, що поєднують у собі досвід планування, кількісного аналізу та прогресивні комп'ютерні технології. Покращення наукової обґрунтованості планування досягається за допомогою дослідження математичних моделей, які пов'язують між собою основні параметри, що характеризують суть економічних об'єктів, та економічні процеси, які в них відбуваються. Математичне моделювання, як універсальний інструмент аналізу, враховує особливості виробничих та фінансово-господарських процесів. Воно, як засіб пізнання, є між логічним мисленням та реальним економічним об'єктом чи процесом і пов'язує мислення та реальну дійсність [2].

В умовах розвитку ринкової економіки значно зросла роль аналітичної роботи щодо обґрунтування, прийняття та контролю за виконанням управлінських рішень. Прийняття рішень є найважливішою функцією управління, успішне здійснення якої забезпечує досягнення організацією її цілей. Проблема прийняття рішень носить фундаментальний характер, що визначається роллю, яку відіграють рішення в будь-якій сфері людської діяльності. Отже, постає проблема з правильністю використання математичних методів в процесі прийняття управлінських рішень [4, с. 149].

Істотний внесок у розвиток теорій рішень внесли своїми працями: Ст. Біра, С. Донела, О. Кузьміна, Г. Кунца, І. Морріса, М. Старра, В. Шорина,

М. Чумаченка, Ф. М. Бутинця і показали, що теорія прийняття рішень містить математичний системний аналіз, імітаційне моделювання, методи експертних оцінок, порядок процедури прийняття управлінських рішень [4, с. 52].

На сьогоднішній день різні світові літературні видання пропонують дуже велике різноманіття книжок та періодичних видань присвячених теорії та практиці прийняття управлінських рішень. Метою є вивчення методів та моделей прийняття управлінських рішень в умовах економіки України, а також вдосконалення процесу прийняття таких рішень на підприємствах, та вибір ефективного прийняття рішень необхідного для виконання управлінських функцій на підприємстві.

Але інструментарій математичного моделювання може бути ефективнішим лише за умови безпосередньої участі у процесі його створення та використання керівників та спеціалістів, у чиїх руках успішне вирішення поставлених завдань управління. Методи оптимального формування у системі прийняття рішень. Створення ефективних систем управління економіко-виробничими системами немислиме без організації оптимального планування їх виробничо-господарської та фінансової діяльності. Необхідність якнайповнішого використання виробничих потужностей та підвищення ефективності господарювання вимагає підвищення наукового рівня планування у локальних ланках економічної системи. З точки зору оптимального управління підприємство розглядається як система, у якій відображені технічна, економічна й організаційна єдність, і разом з тим – його комплексний і складний характер, який формується з множини підсистем та елементів. Але підприємства, у свою чергу, формують економічну систему вищого рівня – галузь. Вони входять до галузі як підсистеми. Розвиток всієї економічної системи України передбачає побудову й реалізацію планів і програм розвитку галузей та підприємств, які є базою у складанні прогнозу цього розвитку. Система прийняття рішень, одним з елементів якої є економіко-математичні методи, повинна охоплювати весь набір господарських та фінансових проблем як рутинних, що повторюються, так і нестандартних, які вимагають творчого підходу.

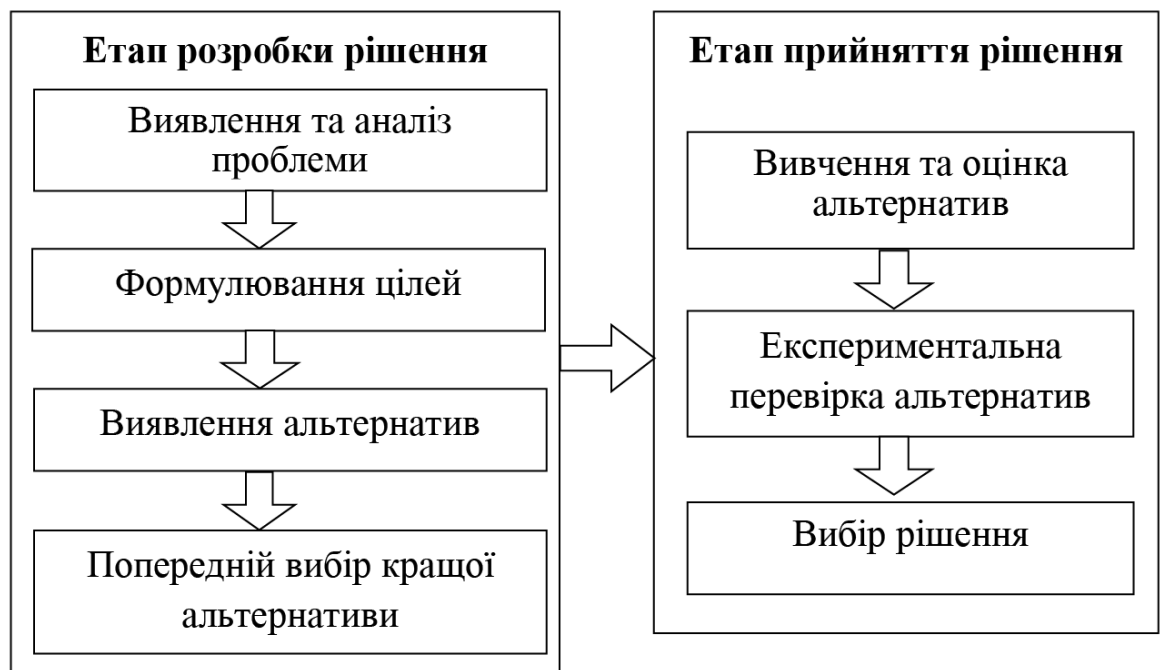
Для прийняття управлінських рішень є важливим змодельовати ситуацію – побудувати модель. Використаємо модель – як об’єкт-замінник, створений з метою відтворення при певних умовах суттєвих властивостей об’єкта-оригіналу. Основним призначенням моделі в задачах управління є прогноз реакції об’єкту на керуючі впливи на підприємстві [2]. Методи моделювання широко використовуються в різних сферах людської

діяльності, особливо в сферах проектування і управління, де основними є процеси ухвалення ефективних рішень.

В ході моделювання є доцільним виділити наступні етапи дослідження:

- 1) Вивчення та опис економічної суті задачі.
- 2) Розробка математичної моделі і одержання на її основі відповідного рішення.
- 3) Перевірка адекватності розробленої моделі реальній дійсності.
- 4) Коректування моделі в разі недостатньої відповідності реальній дійсності
- 5) Реалізація рішення.

Розглядаючи завдання моделювання загалом можна виділити: побудова моделі; дослідження моделі; використання моделі. Прийняття рішення – складний процес, на який впливають різноманітні фактори. Основними критеріями процесу ухвалення рішення є критерій часу і критерій істинності ухваленого рішення [4]. Загальну схему розробки та прийняття управлінського рішення можна подати в такому вигляді (рис. 1).



**Рис. 1 Загальна схема розробки та прийняття управлінського рішення.**

Ефективність застосування економіко-математичних методів у моделях реалізації завдань базується на широкому використанні засобів автоматизованої обробки інформаційних даних. Ідеться передовсім про

впровадження в процес аналізу фінансової діяльності підприємств сучасних комп'ютерних технологій, що створює належні передумови одержання якісної аналітичної інформації, потрібної для забезпечення процесу розробки науково обґрунтованих управлінських рішень [1].

Успішне прийняття рішень ґрунтується на здібностях і мотивації оптимального ухвалення рішення: якість прийняття рішень в організаціях є результатом злиття знань у відповідній сфері прийняття рішень, комунікаційних здібностей, мотивації і здібностей переконати іншого у власних ідеях [2, с. 89]. Таким чином, процес прийняття управлінських рішень потребує використання різних методів та складається з декількох етапів. У свою чергу кількість та якість прийняття управлінського рішення залежить від стиля керівника, ситуації, культури організації та інших факторів. Синтезуючи різні компоненти, управлінські рішення виступають способом постійного впливу керуючої підсистеми на керовану, що веде до досягнення поставлених цілей. Це постійна сполучна ланка між двома підсистемами, без якої підприємство як система функціонувати не може. Ця обставина підкреслює визначальне місце управлінського рішення в процесі управління.

Оптимізаційні методи та моделі математичного програмування та дослідження операцій знайшли широке використання для розв'язання різноманітних задач ринкової економіки. Довільна оптимізаційна модель (оптимізаційна задача) містить, як правило, дві складові: цільову функцію та обмеження.

Цільова функція формалізує критерій оптимальності, за яким серед допустимих планів вибирається якнайкращий, а обмеження щодо змінних визначають множину допустимих планів.

Перша функція слугує як цільова, а усі інші використовуються з метою відбиття множини допустимих планів. Якщо кожна з цих функцій лінійна, то маємо задачу лінійного програмування, в супротивному випадку – задачу нелінійного програмування. Частіше за все оптимізаційні економічні задачі є багатовимірними та в узагальненій формі мають такий вигляд [1]:

$$\begin{aligned} y &= f(x_1, \dots, x_n) \max (\min), \\ g_i(x_1, \dots, x_n) &\leq 0, \quad i = 1, m_1, \\ h_i(x_1, \dots, x_n) &= 0, \quad i = m_1 + 1, m_2. \end{aligned}$$

де  $x_1, \dots, x_n, y$  – дійсні змінні (керовані параметри), перші  $n$  з яких основні і утворюють план  $x = (x_1, \dots, x_n)$  задачі, а остання показує відповідне значення цільової функції;  $f, g_i, i = 1, m_1, h_i, i = m_1 + 1, m_2$  – дійсні функції  $n$  змінних  $x_1, \dots, x_n$ .

Розглянемо одну з проблем – оптимізацію виробничої програми промислового підприємства за умов недетермінованості майбутніх цін на продукцію та виробничі ресурси. Скорочена змістовна постановка цієї задачі для детермінованого випадку відома: потрібно, виходячи з особливостей технологічних процесів фірми та наявних виробничих ресурсів, знайти таку виробничу програму, яка забезпечувала б отримання максимального прибутку від реалізації виготовленої продукції [2].

Процес максимізації прибутку на одиницю обмежуючого фактора може бути використаний тільки тоді, коли існує лише один обмежуючий фактор. Якщо є кілька обмежуючих факторів, тоді для знаходження оптимальної комбінації буде використати лінійне програмування. Нагадаємо, що використання лінійного програмування є ефективним методом вирішення завдань управлінського обліку та контролінгу, тому що воно вирішує питання оптимального планування виробництва. Задачі оптимізації, в яких цільова функція є лінійною функцією незалежних змінних, а умови, що визначають допустимі значення цих змінних, мають вигляд лінійних рівнянь і нерівностей, відносять до задач лінійного програмування.

Лінійне програмування розвинулось у зв'язку з задачами економіки, з пошуком способів оптимального розподілу та використання обмежених ресурсів. Розвиток і ускладнення економічних виробничих процесів, обчислюваної техніки стимулює широке використання математичних методів в управлінні, сприяє зростанню ролі лінійного програмування.

В даному випадку цільова функція максимізації прибутку буде мати наступний вигляд:

$$\Pi = \sum y_i \cdot (C_i - B_{зм.i}) - B_{пост} \rightarrow \max$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} y_i \geq O_i \\ y_i \leq M_i \\ \sum y_i \cdot P_i \leq C_j \\ y_i \geq 0, \end{cases}$$

де  $O_i$  – обсяг попиту на  $i$ -у продукцію, нат. од.;

$M_i$  – максимальна потужність по виробництву  $i$ -го виду продукції, нат. од.;

$C_i$  – середня ціна одиниці  $i$ -го виду продукції, грн;

$B_{зм.i}$  – змінні витрати на одиницю  $i$ -го виду продукції, грн;

$B_{пост}$  – постійні витрати на обсяг продукції, грн;

$P_i$  – норма витрати  $j$ -го виду сировини на  $i$ -й вид продукції, нат. од.;

$C_j$  – максимально можливий обсяг закупівлі  $j$ -го виду сировини, нат. од.

Задачі лінійного програмування можна розв'язувати алгебраїчним і геометричним методами (за не більше, ніж 2-х змінних). Найбільш

поширені алгебраїчні методи розв’язання задач – це симплекс-метод та методи з використанням ПЕОМ за допомогою спеціальних програм. Після того, як оптимальний обсяг замовлень знайдений, радимо провести ряд заходів щодо залучення додаткових замовлень на виробництво продукції.

Окрім ціни на обсяг реалізації продукції можуть впливати такі фактори:

- 1) незадовільна якість продукції;
- 2) незадоволення періодичністю поставок;
- 3) споживач не влаштовує умови оплати;
- 4) споживач взагалі не знає про існування товару виробника.

Для ліквідації відзначених обмежень промислове підприємство повинне здійснити ряд заходів:

- 1) проаналізувати якість продукції шляхом систематизації основних причин виникнення претензій по якості з боку споживачів;
- 2) проаналізувати причини незадовільних термінів виконання замовлень і розробити пропозиції щодо забезпечення оптимальних термінів виконання замовлень;
- 3) провести рекламну кампанію;
- 4) переглянути існуючу систему оплати робіт і послуг [4].

**Висновки.** Стабільність та ефективність функціонування українських підприємств в несталих ринкових умовах залежить від якості, швидкості, гнучкості, точності та своєчасності прийняття управлінських рішень, пов’язаних з фінансово-господарською діяльністю, а також з визначенням перспективних напрямків функціонування підприємств. Зазначене можливе лише при наявності ефективного інструментарію моделювання сценаріїв ведення фінансово-господарської діяльності підприємств та їх оцінки з вагогим обґрунтуванням наслідків від вибору кожного з них.

Відзначимо, що результативність економіко-математичного моделювання господарської діяльності підприємства обумовлюється значною мірою коректністю постановки задачі, професійним застосуванням прийомів і методів аналізу, вмілим використанням сучасних інформаційних технологій обробки даних і пакетів прикладних програм.

#### **Бібліографічний список:**

1. Крамаренко Г.О. Фінансовий аналіз: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2008. 392 с.
2. Подольська В.О. Фінансовий аналіз: посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2007. — 488 с.



3. Про внесення змін до Закону України "Про банкрутство" [Електронний ресурс]: Закону України від 30.06.1999 № 784"XIV. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/7814>

4. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие / Г.В. Савицкая. 7е изд., испр. Мн.: Новое знание, 2002. 704 с.

#### References:

1. Kramarenko, G.O. and Chorna, O.Ye. (2008), Finansovyj analiz [Financial analysis], Centr uchbovoyi literatury', Kyiv, Ukraine.

2. Podol's'ka, V.O. and Yarish, O.V. (2007), Finansovyj analiz [Financial analysis], Centr navchal'noyi literatury', Kyiv, Ukraine.

3. The Verkhovna Rada of Ukraine (1999), The Law of Ukraine "On amendments to the Law of Ukraine "On Bankruptcy", available at: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/784"14](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/784) (Accessed 30 June 1999).

4. Savy'czkaya, G.V. (2002), Analy'z hozyajstvennoj deyatel'nosti' predp'ry'aty'ya [Analysis of the economic performance of an enterprise], 7 rd ed., Novoe znany'e, Minsk, Belorussia.

**Уланчук В.С., Чернега И.И., Жарун Е.В., Непочатенко А.А., Тупчий О.С. Применение экономико-математического моделирования для принятия решения при анализе риска использования финансовых ресурсов предприятия.** Ключевыми проблемами развития предприятий аграрного сектора является самостоятельный поиск финансовых ресурсов для финансирования производственно-хозяйственной деятельности, повышения конкурентоспособности и внедрения эффективных инструментов управления, обеспечивающих быструю адаптацию предприятия к эмерджентным условиям функционирования.

В статье исследованы теоретические положения и практическое использование экономико-математических методов моделирования финансового состояния предприятий аграрного сектора экономики Украины с учетом ключевых составляющих капитала. Обоснована необходимость применения действенных инструментов финансового анализа для углубленного исследования. С помощью дискриминантных экономико-математических моделей подтверждено, что финансовое состояние компаний аграрного сектора в значимой степени зависит от структурного построения капитала, а конкретно: собственных источников финансирования. Проведен с практической точки зрения сравнительный анализ зарубежных экономико-математических моделей.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, финансовые ресурсы, риски, принятие решения

**Ulanchuk V.S, Chernega I.I., Zharun E.V, Nepochatenko A.A, Tupchiy O.S. Application of economic-mathematical modeling for decision-making in the analysis of the risk of using the financial resources of the enterprise.** The key problems of development of enterprises in agrarian sector are an independent search of financial resources for financing of production and economic activity, increase of competitiveness and introduction of effective instruments of management, which would provide fast adaptation of the business entity to emergent conditions of functioning. The article studies theoretical principles and practical use of economic-mathematical methods of modeling of the financial condition of the enterprises of agrarian sector of economy of Ukraine taking into account the key components of capital. The necessity of effective use of financial analysis tools for in-depth study. Using discriminantly economic mathematical models proved that the financial status of agricultural enterprises largely depends on the structural composition of capital, namely private funding sources. Conducted from a practical point of view comparative analysis of international economic and mathematical models

Evolving economic environment which determines the existence of agricultural enterprises and high requirements to their activities demand implementation of investments in the expanded production of agri-food. In this research, the above economic and mathematical model allows individual agricultural enterprises to establish investment volumes needed for the purchase of any particular type of equipment for the agricultural production. The choice of the most appropriate source of investment minimizes investment costs and establishes a rational investment portfolio under certain conditions and limitations.

This will allow agricultural enterprises to plan investments in the renewal of their facilities with regard to the production by the best option, given the productivity of agricultural machinery and the planned sowing areas. Further studies may be aimed at developing a range of tools to identify and optimize risks that accompany the practical implementation of investment projects under the conditions of instability and uncertainty

Keywords: economic and mathematical modeling, financial resources, risks, decision making

*Стаття надійшла до редакції: 01.05.2021 р.*