

УДК 65.012.7

*Хайлук Світлана Олексіївна,  
асистент кафедри економічної кібернетики Державного вищого навчального закладу  
«Українська академія банківської справи Національного банку України»*

## ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ФІНАНСОВО- ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОЛОКОПРОДУКТОВОГО ХОЛДИНГУ ЯК ЕЛЕМЕНТА СИСТЕМИ КОНТРОЛІНГУ

Молокопродуктовий комплекс України є одним із найважливіших секторів економіки в частині формування продовольчої безпеки та експортного потенціалу країни. Умови, в яких працюють сьогодні сільські господарства та переробні підприємства даної галузі, вимагають вирішення комплексу проблем з питань стабілізації їх діяльності на основі інтеграції і кооперації. Реальною формою об'єднання стали сьогодні молокопродуктові холдинги, що об'єднують сировинні, переробні та збутові компанії. Створення холдингу в організаційно-виробничому аспекті дозволяє здійснювати контроль повного циклу виробництва і продажу товару, що забезпечує збільшення виробничих потужностей, укріплення виробничо-економічних зв'язків між партнерами, підвищення продуктивності праці, пониження собівартості продукції, тощо. В той же час, в межах даного інтегрованого об'єднання реалізація багатьох функцій фінансового менеджменту ускладнена і вимагає формування нових підходів до системи управління фінансами підприємств, одним з яких може виступити контролінг.

Розробку теоретичних основ та практичних рекомендацій по впровадженню контролінгу в систему управління фінансами підприємств проводили переважною мірою закордонні вчені, що є зрозумілим з огляду на тривалість застосування ними даної системи. В цьому зв'язку цінними є праці таких авторів, як А.Дайле, М.Коул, Е.Майер, Р.Манн, Б.Нідлз, Х.Фольмут, Д.Хан та ін. В той же час, відмічаємо, що в останні роки дослідженням основних питань функціонування контролінгу на вітчизняних

підприємствах займається і ряд українських та російських вчених, а саме, В.Анташова, А.Градова, Н.Данілочкіна, А.Кармінський, Д.Ковалев, І.Новіков, Л.Сухарева, О.Терещенко, В.Толкач, Г.Уварова та ін.

Для забезпечення реальної конкурентної переваги в сучасних умовах економіки України контролінг необхідно використовувати у вигляді цілісної системи. При цьому повинні реалізовуватися наступні його функції: цілепокладання, планування, облік, контроль та регулювання, інформаційне забезпечення, внутрішній консалтинг та ін. А оскільки функціонування зазначених підприємств супроводжується рядом негативних тенденцій і явищ зовнішнього середовища, які є важко передбачуваними і за відсутності відповідної реакції менеджменту можуть призвести до значного зменшення обсягу продажу та прибутку, то значна увага повинна приділятися саме плануванню діяльності холдингу як методу пониження рівня невизначеності.

Одним з найрезультативніших способів підготовки управлінських рішень в умовах невизначеності і високої динамічності параметрів зовнішнього середовища є розробка і використання імітаційного моделювання станів ринку, підприємства і його виробничих процесів. Такий підхід дозволить встановити кількісні взаємозв'язки між найбільш значущими чинниками комерційної і господарської діяльності підприємства, розрахувати наслідки рішень, що приймаються, з погляду оперативних і стратегічних цілей підприємства.

Для досягнення поставлених цілей необхідно розробити комплексну модель, яка б включала в себе:

- імітаційну модель виробничих процесів холдингу;
- моделі формування різноманітних обмежень на випуск продукції;
- модель визначення оптимальних обсягів випуску продукції;
- модель розподілу прибутку між структурними підрозділами холдингу.

Імітаційна модель призначена для аналізу діяльності холдингу в ринкових умовах з урахуванням обмеженості ринку, конкуренції на ньому і

наявних виробничих та фінансових ресурсів холдингу. Результати роботи імітаційної моделі функціонування холдингу повинні дозволити дати відповіді на наступні питання: який обсяг різних видів продукції повинен випускати холдинг для забезпечення максимально можливого в існуючих умовах доходу, наскільки ефективно зможе працювати холдинг в ринковій ситуації, що склалася, тобто чи не збанкрутує він, одержуючи валовий прибуток в розмірі, відповідному його частці спільного ринку, і яка кількість грошових коштів залишиться у розпорядженні підприємств після поточних виплат.

При складанні імітаційної моделі фінансово-господарської діяльності молокопродуктового холдингу була врахована структура його матеріальних та фінансових потоків (рис. 1), а також прийняті наступні припущення:

- підприємство є раціонально діючим суб'єктом господарювання,
- працює на ринку обмеженої ємності в умовах конкуренції між виробниками однотипних товарів;
- не спеціалізується на випуску продукції лише одного напрямку, а отже, може використовувати політику диверсифікації виробництва;
- період часу, в якому розглядається модельований процес, є достатньо малим, щоб уникнути змін, які можуть призвести до викривлення результатів, наприклад, технологічне оновлення чи зміна ціни на сировину.

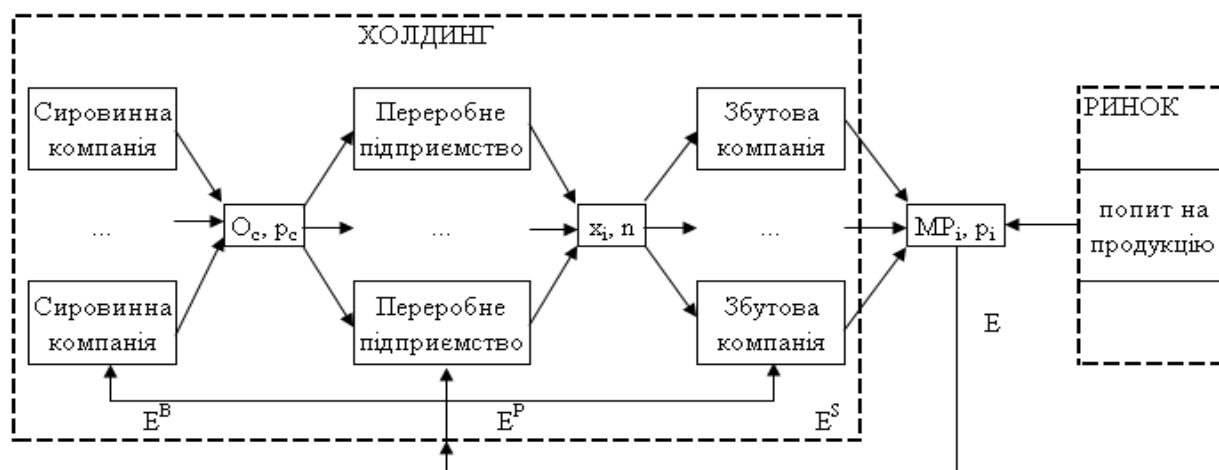


Рис. 1 – Схема матеріальних та фінансових потоків холдингу

де  $O_c$  – загальний обсяг виробництва молочної сировини;  
 $p_c$  – трансфертна ціна на молочну сировину;  
 $n$  – кількість видів молочної продукції, що випускається підприємством;  
 $x_i, i \in \overline{1, n}$  – обсяг виробництва  $i$ -го виду молочної продукції;  
 $MP_i$  – прогнозна ємність ринку відносно  $i$ -го виду молочної продукції;  
 $p_i$  – реалізаційна ціна  $i$ -го виду молочної продукції;  
 $E$  – прибуток суб'єкта господарювання.

В холдингу витрати, що формують собівартість одиниці  $i$ -го молокопродукту, складаються з витрат на виробництво сировини, тобто молока, її переробки та збуту вже готової продукції:

$$C_i = C_i^B + C_i^P + C_i^S, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де  $n$  – кількість видів молочної продукції, що випускається підприємством;

$C_i$  – собівартість одиниці  $i$ -ї молочної продукції;

$C_i^B, C_i^P, C_i^S$  – собівартість виробництва сировини, переробки та збуту відповідно у розрахунку на одиницю  $i$ -ї готової продукції.

Таким чином, витрати сировинних, переробних та збутових компаній в обмеженому періоді часу є незмінними і складають відповідно  $k_1^i, k_2^i$  і  $k_3^i$  частки загальних витрат холдингу на  $i$ -ту продукцію, при чому

$$k_1^i + k_2^i + k_3^i = 1. \quad (2)$$

З іншого боку, собівартість виготовлення молока для виробництва  $i$ -го виду молочної продукції залежить від норми витрат молочної сировини на дану продукцію  $a_i$ , і для кількості  $x_i$ , що виготовляється, дорівнює відповідно  $p_c \cdot a_i \cdot x_i$ . Отже,

$$k_1^i \cdot C_i \cdot x_i = p_c \cdot a_i \cdot x_i, \quad (3)$$

$$C_i \cdot x_i = \frac{p_c \cdot a_i \cdot x_i}{k_1^i}, \quad (4)$$

Таким чином дохід від реалізації продукції може бути розрахований за наступною формулою

$$I = P + \sum_i C_i \cdot x_i = P + \sum_i \frac{p_c \cdot a_i \cdot x_i}{k_1^i}, \quad (5)$$

звідки

$$P = I - \sum_i \frac{p_c \cdot a_i \cdot x_i}{k_1^i} \rightarrow \max_x, \quad (6)$$

де  $P$  – операційний прибуток (валова маржа) від реалізації визначеного набору продукції;

$I$  – дохід від реалізації продукції;

$x_i$  – обсяг виробництва  $i$ -го виду молочної продукції, у натуральних одиницях;

$p_c$  – закупівельна ціна молочної сировини;

$a_i$  – норма витрат молочної сировини для виробництва  $i$ -го виду молочної продукції.

З іншого боку, дохід від реалізації продукції може бути розрахований як

$$I = \sum_i x_i \cdot p_i, \quad (7)$$

де  $p_i$  – реалізаційна ціна  $i$ -го виду молочної продукції.

Тоді цільова функція приймає вигляд

$$P = \sum_i x_i \cdot \left( p_i - \frac{p_c \cdot a_i}{k_1^i} \right) \rightarrow \max_x. \quad (8)$$

Проблема, яка спостерігається протягом останніх років на ринку

молочної сировини і яка вже неодноразово згадувалася в роботі, – це нестабільна закупівельна ціна на молоко. Як результат, при незмінному рівні реалізаційної ціни на молочну продукцію частки витрат на виробництво, переробку та збут продукції будуть варіюватися. В межах холдингу трансфертна ціна на молочну сировину може змінюватися лише в рамках укладених договорів між підприємствами-учасниками.

Розглянемо вплив зміни ціни на молочну сировину (наприклад, через збільшення собівартості виробництва) на фінансово-господарську діяльність холдингу.

Якщо собівартість 1 л молока зміниться на  $\Delta p_c$ , то відповідно, як вже було зазначено, зміниться і частка витрат на виробництво сировини у загальних витратах холдингу для виробництва  $i$ -го виду молочної продукції.

$$k_1^i + \Delta k_1^i = \frac{(p_c + \Delta p_c) \cdot a_i \cdot x_i}{C_i + \Delta p_c \cdot a_i \cdot x_i}, \quad (9)$$

звідки

$$\Delta k_1^i = \frac{(p_c + \Delta p_c) \cdot a_i \cdot x_i - k_1^i \cdot (C_i + \Delta p_c \cdot a_i \cdot x_i)}{C_i + \Delta p_c \cdot a_i \cdot x_i}, \quad (10)$$

$$\Delta k_1^i = \frac{(p_c + \Delta p_c) \cdot a_i \cdot x_i - k_1^i \cdot \left( \frac{p_c \cdot a_i \cdot x_i}{k_1^i} + \Delta p_c \cdot a_i \cdot x_i \right)}{\frac{p_c \cdot a_i \cdot x_i}{k_1^i} + \Delta p_c \cdot a_i \cdot x_i}, \quad (11)$$

$$\Delta k_1^i = \frac{(p_c + \Delta p_c) - k_1^i \cdot \left( \frac{p_c}{k_1^i} + \Delta p_c \right)}{\frac{p_c}{k_1^i} + \Delta p_c}, \quad (12)$$

а отже, після перетворень отримаємо формулу

$$\Delta k_1^i = \frac{k_1^i \cdot (1 - k_1^i) \cdot \Delta p_c}{p_c + \Delta p_c \cdot k_1^i}. \quad (13)$$

Відповідним чином зміниться і оптимальний набір товару, що повинен випускатися

$$P^n = I^n - \sum_i \frac{(p_c + \Delta p_c) \cdot a_i \cdot x_i}{k_1^i + \Delta k_1^i} \rightarrow \max_x. \quad (14)$$

До того ж, існує декілька обмежень на обсяг виготовлення продукції – виробнича потужність, фінансова потужність та ємність ринку відносно продукції визначеного виробника.

Виробнича потужність, в свою чергу, повинна враховуватися в двох видах. По-перше, підприємство може виробляти кількість продукції, обмежену загальною кількістю переробленого молока, що визначається як потужністю самого переробного підприємства, такі і максимально можливим обсягом закупівлі молочної сировини у виробничих компаній. По-друге, підприємство має обмежену виробничу потужність по кожному виду продукції.

Зазначені обмеження можуть бути представлені у вигляді наступних нерівностей

$$x_i \leq \min \{VP_i; MP_i\}, \quad (15)$$

$$a_i \cdot x_i \leq O_c, \quad (16)$$

де  $VP_i$  – виробнича потужність  $i$ -го виду молочної продукції;

$MP_i$  – прогнозна ємність ринку відносно  $i$ -го виду молочної продукції;

$O_c$  – можливий обсяг переробки молочної сировини.

Але в той же час, контролером може бути визначений мінімально необхідний обсяг випуску продукції, який би задовольнив потреби постійних клієнтів і не дав втратити позиції підприємства на ринку по певному виду

продукції, а також в майбутньому при необхідності забезпечив підґрунтя для розвитку певного напрямку виробництва.

$$x_i \geq mx_i, \quad (17)$$

де  $mx_i$  – мінімально необхідний обсяг випуску  $i$ -тої продукції.

Для забезпечення визначеного обсягу виробництва необхідний визначений обсяг капіталу. Оскільки відношення обсягу капіталу до обсягу продаж постійно (в межах фіксованих технологій і визначеного періоду часу), його можна охарактеризувати коефіцієнтом інтенсивності капіталу. Звідси можна визначити обмеження на обсяг виробництва з позиції фінансової потенціалу підприємства:

$$x_i \cdot C_i \leq g^{-1} \cdot (Sh + Db), \quad (18)$$

де  $g$  – коефіцієнт інтенсивності капіталу;

$Sh$  – власний капітал підприємства;

$Db$  – обсяг запозиченого капіталу.

Однак обсяг капіталу, що може бути запозичений, також не є безмежною величиною і обмежується рівнем власного капіталу:

$$0 \leq Db \leq l \cdot Sh, \quad (19)$$

де  $l$  – коефіцієнт, що обмежує обсяг займу.

Таким чином необхідний обсяг займу може бути розрахований за наступною формулою

$$Db = u_{Db} \cdot \max \left\{ 0, \min \left\{ l \cdot Sh, \sum_i x_i \cdot C_i - Sh \right\} \right\} \quad (20)$$

де  $u_{Db}$  – коефіцієнт, що характеризує політику керівництва щодо позик (0 – капітал використовується лише власний, 1 – капітал запозичується в максимально необхідному обсязі).



З урахуванням необхідності повернення позики та відсотків по ньому цільова функція прийме вигляд

$$P = \sum_i x_i \cdot \left( p_i - \frac{p_c \cdot a_i}{k_1^i} \right) - b \cdot Db \rightarrow \max_x \quad (21)$$

де  $b$  – ставка відсотка по займу ( $0 \leq b \leq 1$ ).

Основні показники зовнішнього середовища, які повинен враховувати контролер при організації виробничої діяльності, – це попит на продукцію та ціна на продукцію. У момент планування виробничих показників в майбутньому періоді ці величини не відомі і можуть бути тільки оцінені з більшим або меншим ступенем точності на основі маркетингових досліджень або суб'єктивних міркувань керівництва підприємства. Таким чином побудована модель буде включати дві випадкові величини – ємність ринку щодо виготовленої продукції та ціна на дану продукцію, що сформувалася на ринку у визначений період часу.

Ємність ринку щодо виготовленого  $i$ -го виду молочної продукції можна описати регресійним рівнянням:

$$MP_i = \Pi_1^i + \Pi_2^i \cdot t + \Pi_3^i \cdot \mu(t) + \Pi_0^i, \quad (22)$$

а ціна на даний вид продукції відповідно визначається

$$p_i = p_1^i + p_2^i \cdot t + p_3^i \cdot \varepsilon(t) + p_0^i, \quad t \in [1, T] \quad (23)$$

де  $\Pi_1^i, \Pi_2^i$  та  $p_1^i, p_2^i$  – оцінені коефіцієнти регресій, побудованих на відповідних даних попередніх років;

$\Pi_3^i, p_3^i$  – стандартні похибки передбачення значень відповідних змінних;

$\mu(t), \varepsilon(t)$  – послідовності незалежних стандартних нормально розподілених величин;

$[1, T]$  – проміжок часу, на якому досліджуються виробничі процеси;

$t$  – поточний період часу, що розглядається;

$P_0^i, p_0^i$  – зміна попиту та зміна ціни на продукцію відповідно, які не пов'язані із загальними тенденціями ринку (за відсутності даних про такі зміни значення дорівнюють нулю).

Тому одними з ключових вхідних змінних розробленої імітаційної моделі є розмір ринкової частки підприємства по видам продукції та ціни на відповідну продукцію за декілька попередніх періодів.

Одним із інструментів зменшення собівартості виготовленої продукції є мінімізація кількості нетоварної продукції, що може забезпечуватися дотриманням технологічного ланцюгу. Це пояснює потребу побудови технологічної матриці  $V$ , яка б описувала основні взаємозв'язки виробництва продукції:

	1	...	$j$	...	$n$
1	0	0	0	0	0
...	...	0	0	0	0
$i$	$v_{il}$	...	0	0	0
...	...	...	...	0	0
$n$	$v_{nl}$	...	$v_{nj}$	...	0

де  $n$  – кількість видів продукції, що випускається;

$v_{ij}$  – мінімально необхідна частка виготовлення  $j$ -тої продукції по відношенню до кількості виготовлення  $i$ -тої продукції, тобто повинно виконуватися співвідношення

$$x_i \geq v_{ij} \cdot x_j. \quad (25)$$

При цьому при складанні технологічної матриці враховуються декілька принципів. По-перше,  $i$ -та продукція має певні переваги у випуску в порівнянні з  $j$ -тою, тобто може вироблятися навіть за нульовий випуск

останньої, хоча це і призводить до збільшення собівартості. При цьому, якщо  $v_{ij} = 0$  – продукція технологічно не пов'язана або зв'язки вже враховані в іншому співвідношенні. По-друге, якщо випуск  $i$ -тої продукції безпосередньо впливає на випуск не однієї, а декількох видів продукції, то в матрицю заноситься лише максимальний показник. Для врахування останнього принципу матрицю можна пронормувати за правилом:

$$v_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{якщо } \max_{k \in [1, n]} \{v_{kj}\} \neq v_{ij}, \\ v_{ij}, & \text{якщо } \max_{k \in [1, n]} \{v_{kj}\} = v_{ij}, \end{cases} \quad (26)$$

За визначеною технологічною матрицею складається система нерівностей, яка також виступає в якості обмежень до цільової функції:

$$X \geq (X^T \cdot V)^T. \quad (27)$$

Враховуючи всі попередні викладки, можна сформулювати задачу знаходження оптимального обсягу випуску продукції  $X^*$ , який би забезпечував максимально можливий при наявних умовах дохід холдингу

$$P = \sum_i x_i \cdot \left( p_i - \frac{P_c \cdot a_i}{k_1^i} \right) - b \cdot Db \rightarrow \max_X, \quad i = \overline{1, n};$$

$$a_i \cdot x_i \leq O_c,$$

$$x_i \geq mx_i,$$

$$x_i \leq \min \{VP_i; MP_i\}, \quad (28)$$

$$x_i \cdot C_i \leq g^{-1} \cdot (Sh + Db),$$

$$Db = u_{Db} \cdot \max \left\{ 0, \min \left\{ l \cdot Sh, \sum_i x_i \cdot C_i - Sh \right\} \right\},$$

$$X \geq (X^T \cdot V)^T.$$

Знаючи обсяг виробництва різного виду продукції можна прорахувати

відповідно прибутки та збитки холдингу від операційної діяльності

$$E = \max\{0, (P - Z) \cdot (1 - Tx)\}, \quad (29)$$

$$U = \max\{0, Z - P\} \quad (30)$$

де  $E$  та  $U$  –прибуток від звичайної діяльності та збиток відповідно;

$Z$  – постійні витрати компанії, враховуючи і амортизаційні відрахування;

$Tx$  – ставка податку на прибуток.

Як показує практика, основною проблемою в діяльності холдингу є розподіл отриманого прибутку між його структурними підрозділами. В загальному випадку ми пропонуємо розподіляти прибуток відповідно частці понесених витрат при виробництві певного обсягу продукції, тобто

$$E^B = \frac{\sum_i k_1^i \cdot C_i \cdot x_i}{\sum_i C_i \cdot x_i} \cdot E, \quad E^P = \frac{\sum_i k_2^i \cdot C_i \cdot x_i}{\sum_i C_i \cdot x_i} \cdot E, \quad E^S = \frac{\sum_i k_3^i \cdot C_i \cdot x_i}{\sum_i C_i \cdot x_i} \cdot E, \quad (31)$$

де  $E^B, E^P, E^S$  – відповідно прибуток сировинних, переробних та збутових підрозділів.

Хоча в окремих випадках керівництво холдингу може прийняти рішення про додаткове фінансування певного підрозділу. Наприклад, якщо інвестиції в окремий структурний підрозділ можуть збільшити ефективність діяльності холдингу в цілому або підвищити його ринкову вартість.

Збитки холдингу розподіляються аналогічним чином, тобто також відповідно частці понесених витрат при виробництві певного обсягу продукції.

Узагальнена схема імітаційної моделі управління виробничою діяльністю холдингу наведена на Рис. 2.

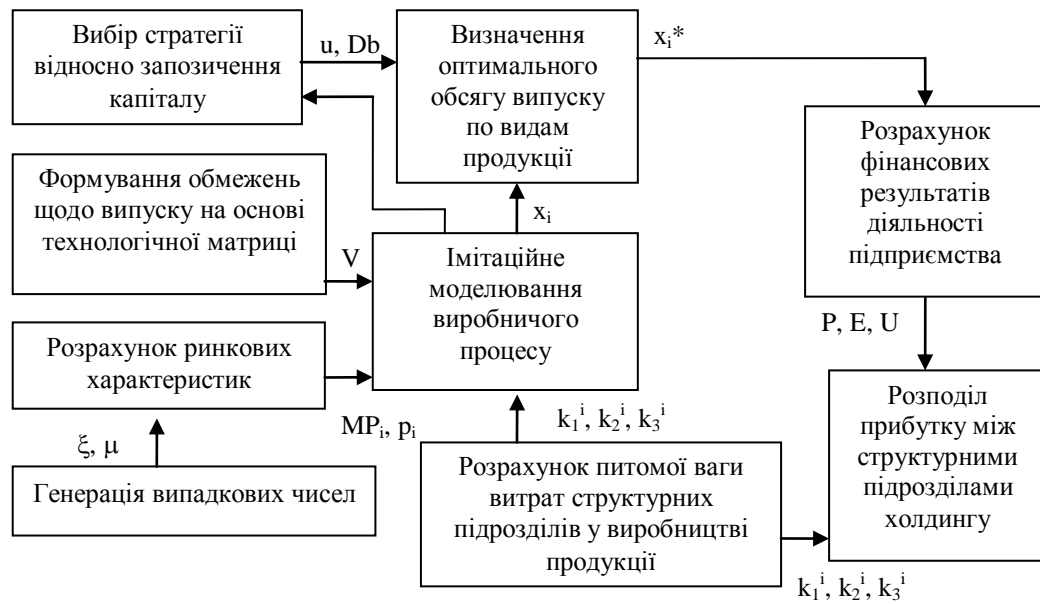


Рис. 2 – Узагальнена схема імітаційної моделі управління фінансово-господарською діяльністю холдингу

На основі даних про витрати, відпускні ціни та асортимент молочної продукції ВАТ „Сумський молочний завод” ДП „Аромат” була проведена оцінка прибутковості продукції підприємства з урахуванням того, що середня закупівельна ціна в 2006 році на молочну сировину (молоко 3,4 % жирності) складала 0,70 грн/л при мінімальній рекомендованій нормі 1,20 грн/л.

Розраховані оптимальний обсяг виробництва продукції та його питома вага в структурі доходу холдингу зображені на рис. 3. Як видно, найбільшу вагу в структурі виробництва продукції складають молоко, кефір та сирки глазуровані, однак найбільша вага в структурі доходу холдингу забезпечується сирами м'якими та сирками глазурованими.

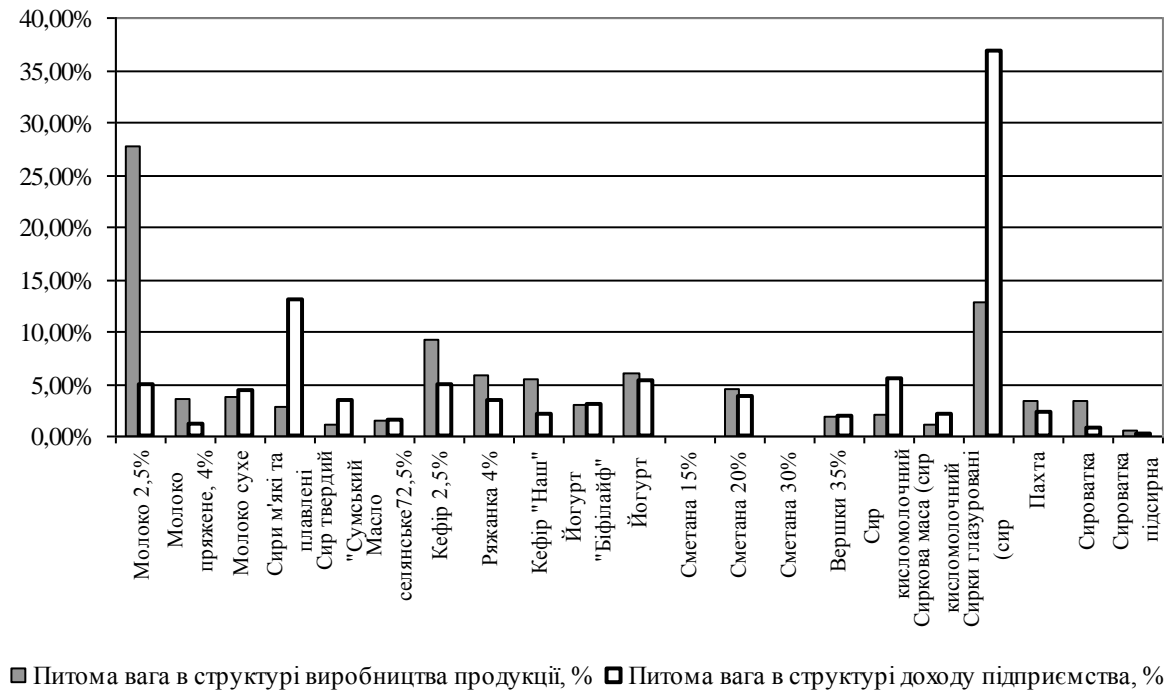


Рис. 3 – Оптиміальна структура виробництва та реалізації продукції холдингу на 2007 рік

Результати імітації фінансово-господарської діяльності холдингу в нових умовах функціонування дозволяють визначити оптимальну його асортиментну політику і фінансову стратегію та оцінити отримані при цьому фінансові результати до і після проведення оптимізації, розрахувати прогнозований чистий прибуток кожного учаснику холдингу, що залежить від частки його змінних витрат в загальних змінних витратах холдингу (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл прибутку холдингу за його структурними підрозділами

Структурні підрозділи холдингу	Частка змінних витрат підрозділу в собівартості продукції	Розподіл прибутку за підрозділами, тис.грн	
		до впровадження системи	після впровадження системи
сировинні компанії	0,39	5244,56	6294,17
переробні підприємства	0,56	5277,92	9112,14
збутові компанії	0,05	659,08	810,86
Всього	1	11181,55	16217,17

Проведені дослідження, дозволили встановити, що значний ефект, як видно з таблиці 1, від використання імітаційної моделі фінансово-господарської діяльності холдингу як елемента системи контролінгу полягає в переході до більш високого рівня управління шляхом оптимізації планування та оперативного управління, більш повного та своєчасного використання інформації як про хід виробничого процесу, так і про розвиток ринкової кон'юнктури, підвищення рівня аналітичної роботи апарату управління та ін.

Розроблена модель дозволяє, по-перше, проводити аналіз діяльності холдингу в ринкових умовах з урахуванням обмеженості ринку, конкуренції на ньому і наявних виробничих та фінансових ресурсів холдингу. По-друге, імітувати фінансово-господарську діяльність холдингу, визначити оптимальну його асортиментну політику, фінансову стратегію, розрахувати оптимальні розміри позикових засобів залежно від виробничих обмежень і можливих коливань попиту та ціни на продукцію підприємства, а також оцінити отримані при цьому фінансові результати та визначити наслідки рішень, що приймаються з погляду оперативних і стратегічних цілей підприємства.

Таким чином, використання запропонованої моделі при плануванні фінансово-господарської системи холдингу дозволить понизити рівень невизначеності та ризику, пов'язаних з високою динамічністю параметрів зовнішнього середовища, тим самим забезпечивши підвищення ефективності управлінських рішень, що приймаються.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях / А.М. Карминский, Н.И. Оленев, А.Г. Примак, С.Г. Фалько. – М.: «Финансы и статистика», 1998.
2. Ткач А.В. Сельскохозяйственная кооперация: Учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. – 364 с.
3. Фінанси в період реформування агропромислового виробництва / Демяненко

М.Я., Алексійчук В.М., Борщ А.Г. та ін.; За редакцією М.Я. Демяненка – К.: ІАЕ УААН, 2002 – 645 с.

4. Хайлук С.О. Використання імітаційної моделі фінансово-господарської діяльності холдингу як елемента системи контролінгу // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції „Інноваційні технології в науці, підготовці та перепідготовці фахівців”, м. Одеса, 17-18 травня 2007р. – Одеса: ОІФ УДУЕФ, 2007 – с.96-99