



УДК. 631.12

## МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ТЕХНІКИ (НА ПРИКЛАДІ ГОСПОДАРСТВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Мовчан В.Ф., к.т.н.,

Леженкін О.М., д.т.н.,

Тарасенко В.В., д.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. +38(0619) 42-12-65, e-mail: tdatu-mvz@yandex.ru

**Анотація** – у роботі наведено методику визначення потреби кількості сільськогосподарської техніки для господарств Запорізької області з урахуванням фінансових можливостей конкретних груп господарств.

**Ключові слова** – прогнозування, техніка, ймовірність, рентабельність, динаміка.

*Постановка проблеми.* Землі Запорізької області розташовані на півдні України. Рельєф землекористування господарства представляє собою хвилясту рівнину.

Площа області складає 2718,3 тис.га., в т.ч. сільськогосподарські угіддя 2248,3 тис.га. Підприємства, в основному, спеціалізуються на виробництві зернових культур [1].

На сьогоднішній день в області працюють близько 3 тис. підприємств різної форми власності, основна більшість з яких має не більше 50 гектар землі. Господарства, які мають 10 тис. гектар, а самий більший відсоток земель знаходиться в господарствах, які мають землі від 2,5 до 5 тис. гектар. Вони і є постачальниками сільськогосподарської продукції на ринок і в той же час вони є користувачами сільськогосподарської техніки, якої в них на превеликий жаль, не вистачає. Першим етапом розв'язування цієї проблеми є розробка наукової бази прогнозування кількісного складу машинно-тракторного парку в залежності від розмірів господарств.

*Аналіз останніх досліджень.* Проблемою проектування і прогнозування кількісного складу машинно-тракторного парку вчені займалися на протязі останніх 30...40 років[2]. Наприклад, в Національному аграрному університеті України розроблено пакет прикладних програм «Комплексне машиновикористання», які передбачають рішення

задач по обґрунтуванню структури машинно-тракторного парку. Але такий підхід не дає можливість враховувати цілий ряд обставин, які виникають в останні роки, а саме диференціювання господарств від форми власності та розмірів.

*Формулювання цілей статті.* Зробити класифікацію господарств за розмірами і проаналізувати забезпечення товаровиробників сільськогосподарською технікою. Розробити методику прогнозування кількості техніки.

*Основна частина.* Відновлення основних фондів рослинництва відноситься до основних проблем розвитку сільського господарства. Рішення цієї проблеми, від якої залежить продовольча безпека країни, повинне бути диференційованим залежно від фінансових можливостей господарств придбати ту або іншу техніку або оплатити виконану роботу. Відновлення основних фондів являє собою динамічний процес, що характеризується рядом детермінованих і випадкових залежностей.

У зв'язку з великою складністю цього складового процесу представляється можливим прийняти наступні допущення й положення.

1. Кошти у вигляді лізингу, кредиту, власних засобів і т.п. на придбання техніки виділяються щорічно протягом певної кількості років -  $T$ . Будемо розглядати відновлення фондів до 2016 року, причому тільки техніки, а не будинків і споруд.

2. Процес відновлення техніки очевидно повинен відбуватися на початку з високою інтенсивністю, а потім у міру збільшення кількості машин з малої, асимптотично наближаючись до нормативної кількості наприкінці періоду відновлення. Природно, 2016 рік навряд чи стане роком повного відновлення техніки.

3. Завдання відновлення основних фондів зважується на базі фінансування не заводів-виготовлювачів або ремонтних заводів, а сільських товаровиробників. Інвестування заводів відбувається опосередковано через сільських товаровиробників, що замовляють заводам через лізинг, кредит або за власні кошти необхідну техніку. Таким чином, тут буде спостерігатися процес, зворотний тому, коли зниження платоспроможності попиту на техніку або її ремонт вплинуло на практичне припинення її виробництва (ремонту) на заводах.

4. Кошти, що дискретно виділяються щорічно характеризуються в часі певною функцією (статечної, експонентної, дрібно-лінійної й ін.) з початковою зростаючою інтенсивністю для того, щоб через  $T$  років досягти повного або заданого відновлення основних фондів рослинництва.

5. З огляду на стохастичний характер зміни кількості споживачів, обсяг коштів фінансових коштів, що виділяються щорічно пере-

лядається, що обумовлює також щорічне уточнення й рішення оптимізаційної задачі відновлення техніки.

6. Споживачі коштів - господарства різних груп у процесі відновлення техніки мають тенденцію змінюватися кількісно: економічно середні господарства переходять у групу високо рентабельних, низькорентабельні стають середніми й т.д. Цей процес при несприятливих умовах може тимчасово змінюватися й у протилежному напрямку.

7. Результатом виділення засобів є збільшення врожаю, прибуток, пропорційний обсягу виділених фінансових коштів, залежний від діяльності певної групи господарств і умов, на яких вони виділяються джерелом фінансування.

8. Чим більше отримуваний господарством прибуток, тим воно стає пріоритетніше в частині виділення коштів на техніку.

Всі господарства залежно від стабільності фінансового стану можна віднести до трьох різних груп:

1. Сильні рентабельні самодостатні господарства (рис. 1), здатні самостійно освоювати сучасні технології, здобуваючи відповідну високопродуктивну техніку. Певній частині цих господарств потрібні відносно невеликі інвестиції для закупівлі машин. Кількість таких господарств коливається від 5 до 10 %. Більша їх частина перебуває на півдні Запорізької області.

2. Середні господарства зі стабільною, але невеликою рентабельністю роботи (25...35 %), достатньою для простого відтворення, що використовують нормальну, традиційну технологію, що бідують у значній підтримці інвесторів, у першу чергу держави. Таких господарств налічується від 20 до 40 %.

3. Нерентабельні господарства, що застосовують спрощену технологію, які без певної реструктуризації (диверсифікованості діяльності), у тому числі банкрутства, передачі землі в оренду й т.п. не можуть існувати.

Три групи господарств можна представити у вигляді піраміди, що складається із трьох частин (рис. 2). У верхній її частині представлені господарства 1-ої групи, у середній - 2-ої і в основі - 3-ої.

Як ми вже відзначали, у кожній із трьох груп є господарства, що тяжіють до сусідніх груп. Наприклад, при сприятливих економічних умовах частина господарств 2-ї групи переходить в 1-у групу й, навпаки, частина господарств 2-ї групи при несприятливо сформованій фінансовій ситуації може перейти в 3-ю групу (див. вертикальні стрілки всередині піраміди). Те ж саме ставиться до 3-ї групи. У випадку сприятливої фінансової ситуації частина господарств перейде в 2-у групу.

У самому гіршому випадку, коли товаровиробники 3-ої групи самостійно не можуть виконувати сільськогосподарські роботи, інші го-

сподарства або агрофірма, що перебуває поруч, бере їх землю в оренду. Така практика спостерігається в Мелітопольському, Веселівському і Якимівському та інших районах.



Рис. 1. Рентабельність самодостатніх господарств.

Такі ж процеси відбуваються й в інших галузях виробництва продукції: у тваринництві, свинарстві, птахівництві й т.д. При цьому малі фермерські господарства несуть більші витрати на підрядні роботи, що пояснюється використанням більш старої власної техніки, відсутністю ремонтної бази й інших факторів.

Тенденція збільшення виконання замовлень контрактними підприємствами в міру зменшення доходів господарств спостерігається й за кордоном [1], навіть у такій багатій країні як США (рис. 3). Природно, що в Запорізькій області у зв'язку з катастрофічною нестачею техніки обсяг виконуваних робіт господарствами повинен бути в 2...3 рази більше.

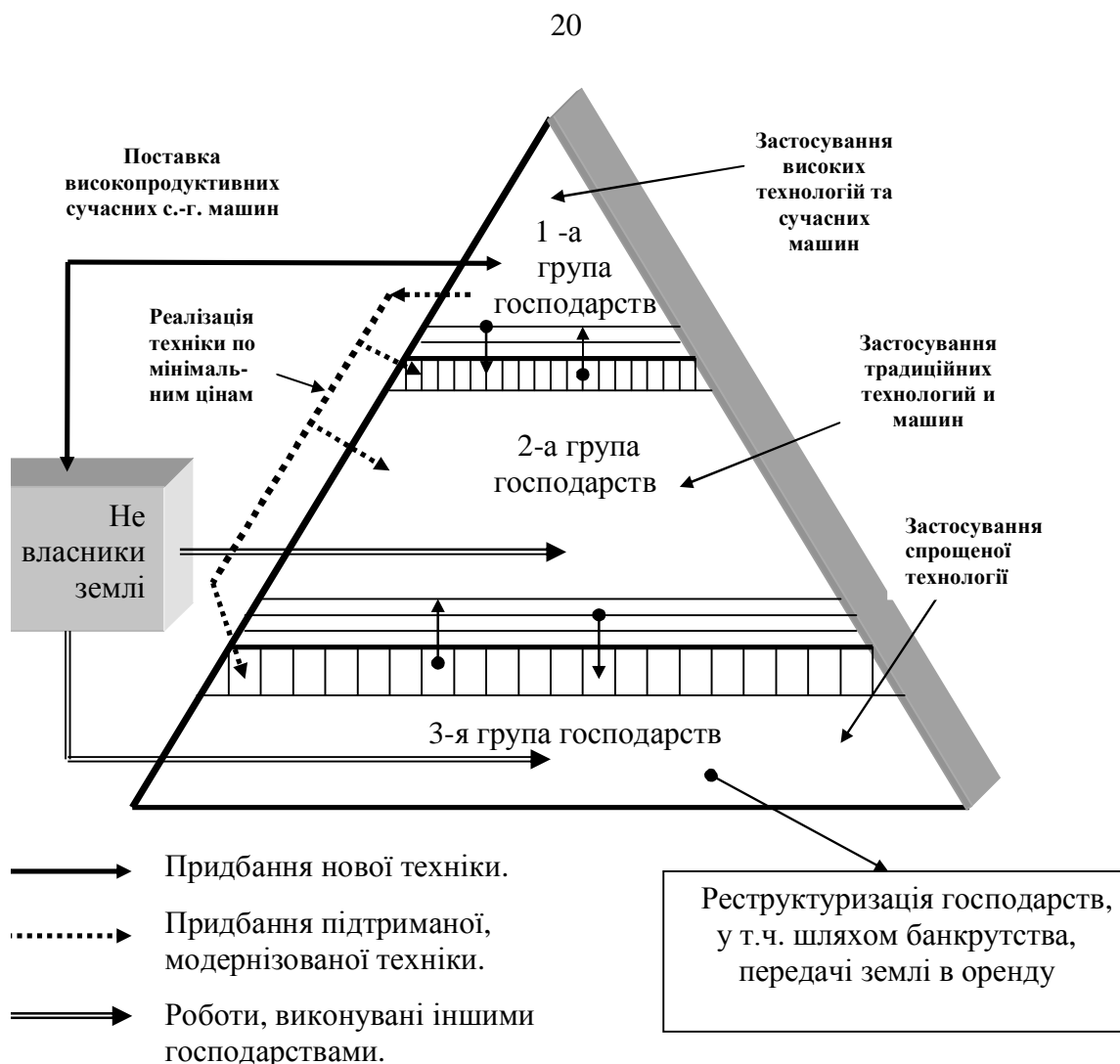


Рис. 2. Схема забезпечення товаровиробників сільськогосподарською технікою.

Є, в основному, чотири шляхи забезпечення господарств технікою:

- 1) одержання по лізингу;
- 2) одержання техніки в кредит;
- Придбання техніки за власні кошти:
- 3) нової техніки на заводах-виробниках;
- 4) модернізованої;
- 5) відремонтованої на вторинному ринку.

Очевидно, господарства 1 і 2 груп, господарства 3-ї групи, що ввійшли в агрофірми, мають потребу в техніці, що забезпечує в першу чергу освоєння сучасних інтенсивних технологій. Для цього необхідна поступова заміна морально й фізично застарілих машин вітчизняними або імпортними машинами й машинними комплексами нового покоління - більш продуктивними, економічними й екологічними. При

цьому умові передові господарства перетворюються в районні центри передової техніки й технології сільськогосподарського виробництва. У цьому випадку створюються умови значного здешевлення робіт для сільських товаровиробників за рахунок нарощування обсягів виробництва продукції, що користується найбільшим попитом, поліпшення її якості, 2...3 разового збільшення продуктивності, річного виробітку МТА.

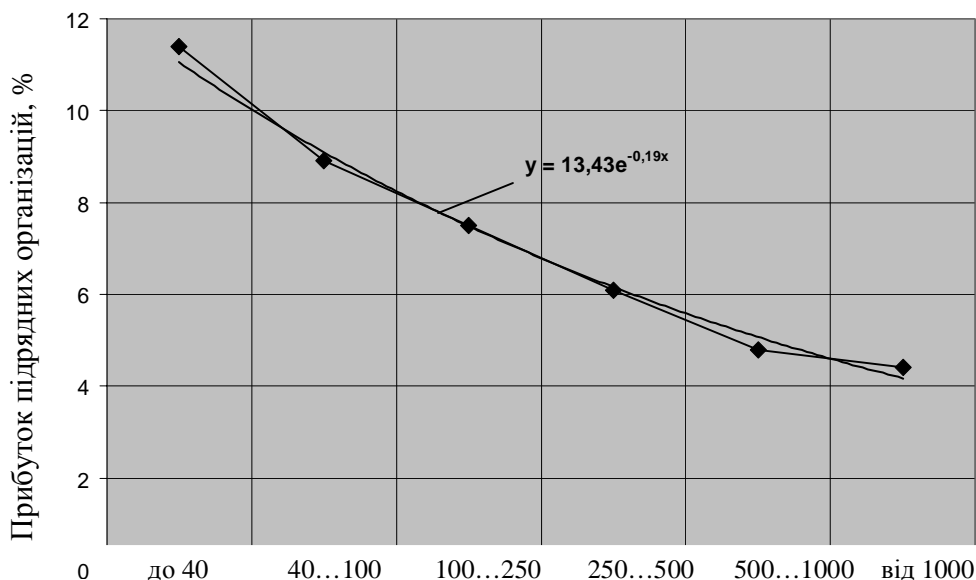


Рис. 3. Прибуток фермерських господарств у США, тис. дол.

Сучасна техніка дозволить освоїти системи мінімальної й нульової обробки ґрунту, багатоопераційного виконання робіт при одному проході надійних МТА з максимальним виключенням “баластових” операцій, з використанням тракторів потужністю в 2...3 рази більшої, ніж у цей час, з точним внесенням доз добрив у залежності їх наявності в ґрунті й рослинах, прецизійному закладенні насіння, мінімальними втратами при збиранні й т.п.

Перевірка висунутих положень, зокрема трьох груп господарств, проведена на прикладі рослинництва Запорізької області за підсумками роботи в 2010, 2011 та 2012 р.р. [1]. Аналіз розподілу рентабельності рослинництва 16 районів і міст краю виявив чіткі три ділянки з “горбами” розподілів, що характеризує їх незалежність [2]. У цих умовах представляється можливим розглядати складові розподіли як композицію. Прийmemo допущення про те, що вони підкоряються нормальним законам (рис. 4). Вираження загальної щільності розподілу при цьому прийме вигляд [3]:

$$f(x) = \sum_{i=1}^3 \frac{p_i}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_i} \exp \left[ -\frac{(x - x_{CPi})^2}{2 \cdot \sigma_i^2} \right], \quad (1)$$

де  $x$  – випадкова безперервна величина рентабельності;  
 $p_i$  - імовірність  $i$  – го розподілу рентабельності;  
 $\sigma_i$ - середнє квадратичне відхилення  $i$  – го розподілу;  
 $x_{срi}$ - середнє значення рентабельності  $i$  – го розподілу.

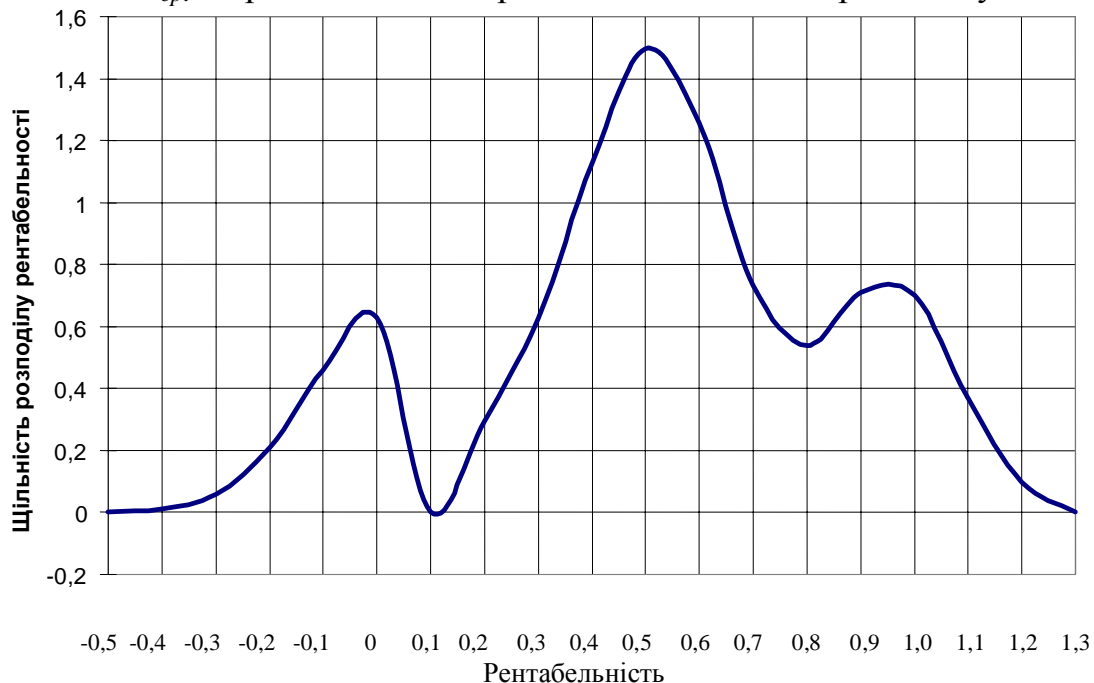


Рис. 4. Щільність розподілу рентабельності в рослинництві Запорізької області в 2012 р.

У табл. 1 наведені характеристики трьох отриманих складових.

Таблиця 1 - Характеристика розподілів рентабельності рослинництва Запорізької області в 2012 р

Розподіл рентабельності по групах господарств	Імовірність розподілу рентабельності, $P_i$	Середнє значення рентабельності, $X_{ср}$	Середньоквадратичне відхилення розподілу, $\sigma_i$
1 – а група	0,2273	0,9558	0,1221
2 – а група	0,5454	0,5122	0,1452
3 – я група	0,2273	0,0142	0,1443

Неважко побачити, що перша група районів і міст краю має середню рентабельність близько 100 %, друга - понад 50 % і третя - наближалася до нуля. Природно, що Запорізька область це досить багатий регіон. По переважній більшості інших регіонів результати набагато гірші. Проте і там проглядаються три групи господарств (районів) відповідно до запропонованої класифікації.

Слід зазначити, що загальний аналіз без виділення трьох згаданих груп господарств (районів, міст) не дозволяє здійснювати їх диференціацію й обґрунтовано вирішувати ряд техніко-економічних завдань

відновлення техніки. Це можна спостерігати по тій же Запорізькій області. Наприклад, як показав аналіз, розподіл собівартості продукції рослинництва без виділення груп підкоряється закону Вейбула зі значно більшим коефіцієнтом варіації, рівним 0,709 [4]. У той час, коли при диференційованому підході цей показник набагато менший (табл. 1).

$$F(y) = 1 - \exp\left(-\frac{y^m}{y_o^m}\right) \quad (2)$$

$y > 0$ ;  $y_o > 0$ ;  $m > 0$   
з щільністю розподілу

$$f(y) = \frac{m}{y_o} y^{m-1} \cdot \exp\left(-\frac{y^m}{y_o^m}\right), \quad (3)$$

де  $y$  – випадкова безперервна величина собівартості;

$y_o$  – параметр, що характеризує середнє значення собівартості, рівний 1813;

$m$  – параметр форми розподілу – 1,43.

Формули (1)...(3) дозволяють досить точно вирішувати багато економічних завдань. Як приклад розглянемо завдання прямого (без лізингу або кредиту) придбання сучасної техніки для типового господарства за рахунок прибутку. У табл. 2 наведені необхідні капітальні вкладення для створення типової моделі господарства.

Таблиця 2 - Потреба техніки й капіталовкладень для типового господарства на період 2015-2016 р.

Найменування техніки	Кількість техніки на 1 господарство	Вартість одиниці, тис. грн.	Сумарна вартість техніки на 1 господарство, млн. грн.
Трактори (кл.1,4-5)	25	100...500	2,5
Зернозбиральні комбайни	12	240...1000	2,88
Кормозбиральні комбайни	6	120...550	0,72
Спец. комбайни	3	120	0,36
С. г. машини	-	-	1,25
Разом			7,71

Умови завдання. Визначити, яку кількість комплектів техніки можна закупити при одержанні середнього прибутку для 1-ї групи районів області для умовного господарства, якщо вартість комплекту техніки становить 7,71 млн. грн. (табл. 2.3).



Як показав аналіз, випадкові величини рентабельності  $X$  и собівартості  $Y$  є мало залежними. Тіснота їхнього зв'язку, характеризується коефіцієнтом кореляції [4]

$$r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{CP}) \cdot (y_i - y_{CP}) / \sigma_x \cdot \sigma_y, \quad (4)$$

наприклад, для розподілу рентабельності 1-ї групи господарств, становить невелику величину: 0,218. У першому наближенні їх можна вважати незалежними.

Рішення. Спочатку визначимо середній прибуток, використовуючи вираження добутку випадкових величин

$$P_{CP} = C_{CP} \cdot P_{CP} = 39,29 \cdot 0,9558 = 37,55 \text{ млн. грн.}$$

На отриману суму прибутку можна придбати техніки

$$N = 37,55 / 7,71 = 4,87 \text{ комплекти.}$$

У цьому випадку розглянутий досить простий приклад рішення завдання шляхом застосування числових характеристик випадкових величин.

Використовуючи апарат теорії розподілу, можна вирішувати, природно, і більш складні, оптимізаційні завдання. Наприклад, максимізувати прибуток від фінансування засобів на придбання нової й старої техніки з урахуванням рентабельності виявлених 1 - і 2 - і груп господарств, як по лізингу, кредиту, так і за власні кошти. Третя група господарств не розглядається в силу досить малої рентабельності виробництва.

Розглянемо завдання відновлення техніки АПК до 2016 року.

З урахуванням положення 2 виразимо загальне збільшення кількості машин статечною залежністю з показником ступеня менше одиниці.

У табл. 3 наведена потреба сільськогосподарської техніки на 2016 рік.

Таблиця 3 – Потреба основних видів техніки

Види техніки	Потреба в поставці до 2016 р. тис. шт.	Вартість, млн. грн.
Трактори	4,00	32,0
Зерно- і кормозбиральні комбайни	1,60	48,0
Сівалки, плуги, культиватори	13,000	14,0
Разом		94,0

Будемо апроксимувати інтенсивність поставки техніки статечною функцією з показником ступеня  $\alpha = 0,7$ :

$$q(t) = b \cdot t^\alpha, \quad (5)$$

де  $b$  – коефіцієнт;  $t$  – роки.

Тоді сумарна поставка техніки за  $n$  років складе [6]

$$Q(t) = \int_{t-1}^{t=n} b \cdot t^\alpha \cdot dt = b \cdot \left( \frac{n^{\alpha+1}}{\alpha+1} - \frac{1}{\alpha+1} \right). \quad (6)$$

У табл. 4 наведена проектована поставка техніки до 2016р.

Таблиця 4 – Проектована поставка техніки до 2016 року

Роки	Поставка техніки по роках, тис. шт.			Обсяг витрат в	
	тракторів	комбайнів	сівалок, плугів, культиваторів	млн. грн.	%
1	2	3	4	5	6
2008	1,822	0,733	59,52	4,30	4,579
2009	2,616	1,050	85,35	6,17	6,565
2010	3,314	1,330	108,03	7,81	8,310
2011	3,956	1,587	128,91	9,32	9,916
2012	4,554	1,826	148,34	10,73	11,411
2013	5,121	2,052	166,75	12,06	12,827
2014	5,663	2,269	184,38	13,33	14,183
2015	6,181	2,476	201,20	14,55	15,477
2016	6,773	2,677	217,52	15,73	16,732
Разом	40,0	16,0	13,00	94,00	100,0

На рис. 5 наведена динаміка кількості машин до 2011 року, а на рис. 6. динаміка витрат.

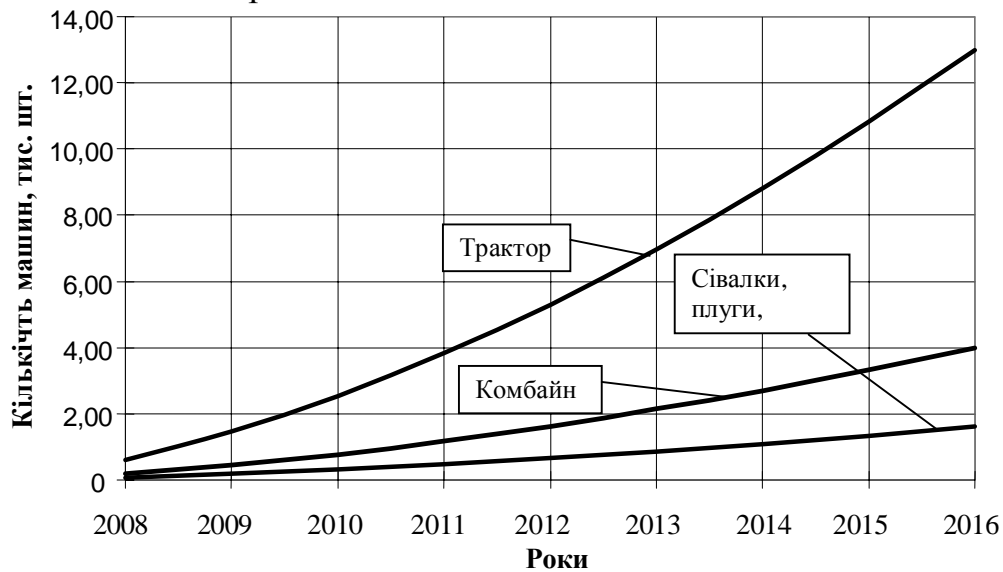


Рис. 5. Динаміка поставки машин до 2016 року.

Прийmemo, що кошти на різну техніку витрачаються пропорційно їх кількості. Виділені кошти в обсязі 94 млн. грн. на 9 років ідуть, в основному, на придбання нових машин. Потрібно розподілити ці кошти з таким розрахунком, щоб придбана на них техніка давала максимальний прибуток (рентабельність). Для спрощення розрахунків будемо розподіляти кошти сумарно до 2016 року. При необхідності встановити розподіл у конкретному році варто скористатися останнім стовпцем табл. 5.

Застосуємо завдання з лінійною цільовою функцією, збалансованими ресурсами й з одним екстремумом [6]. Вирішимо її за допомогою комп'ютерної системи MathCad[7].

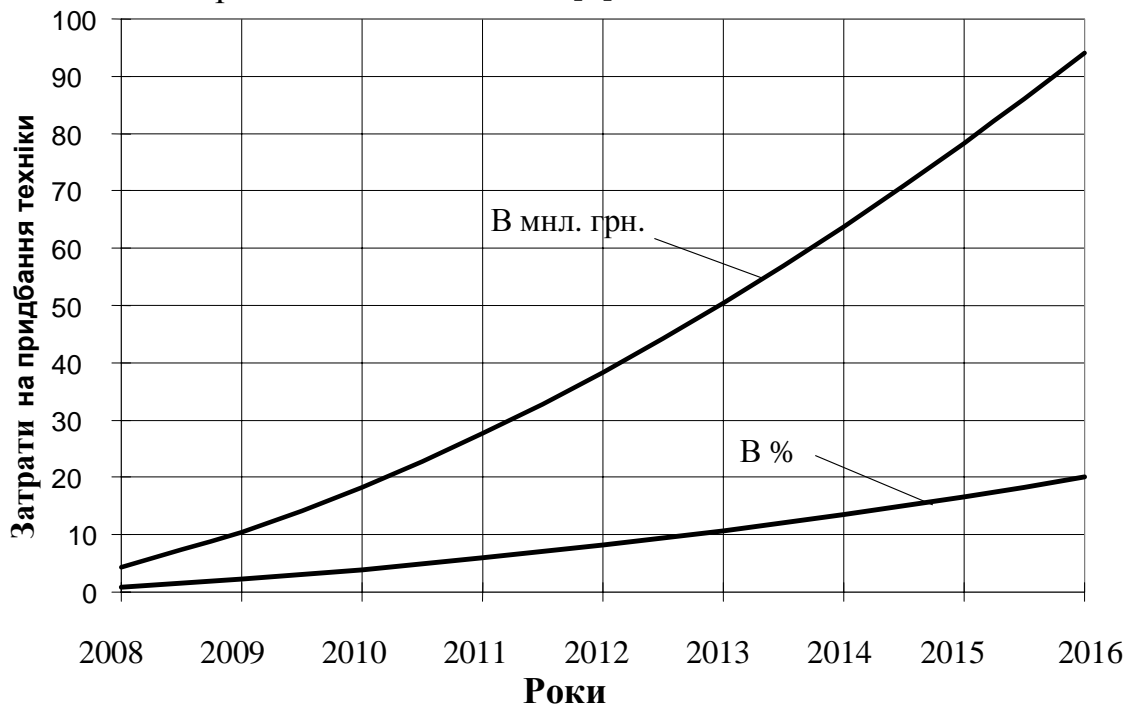


Рис. 6. Динаміка витрат на придбання і модернізацію техніки до 2016 року.

Умови завдання:

1. Є джерела фінансування на придбання сільськогосподарської техніки різними підприємствами (табл. 5).
2. Обсяг фінансування дорівнює обсягу споживання

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j. \tag{7}$$

3. Ресурси всіх джерел фінансування реалізуються повністю

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, (i = 1, 2, \dots, m), \tag{8}$$

де  $X_{ij}$  – обсяг фінансування з  $i$ -го джерела  $j$ -му споживачеві.

4. Фінансуються всі сільськогосподарські підприємства 1 і 2 груп

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_i, (i = 1, 2, \dots, m), \quad (9)$$

де  $X_{ij}$  – кошти, виділені з фінансового  $i$ -го джерела  $j$  – му сільськогосподарському підприємству.

5. Граничні умови, що визначають граничні значення параметрів

$$X_{ij} \geq 0, (i = 1, 2, \dots, m), (j = 1, 2, \dots, n). \quad (10)$$

6. Сумарний прибуток (рентабельність)

$$Y = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot X_{ij}, \quad (11)$$

де  $C_{ij}$  – частка середньорічного прибутку в %, віднесена до одиниці отриманих  $j$ -м підприємством коштів на придбання техніки з  $i$  го фінансового джерела. Властивістю  $C_i$  є рентабельністю виділених коштів.

Сума в табл. 5 (останній стовпець унизу), рівна 109 млн. грн., відбиває кошти на нові машини - 94 і 15 на модернізацію й покупку техніки із вторинного ринку. Перше число після  $X$  в осередках таблиці характеризує джерело фінансування (лізинг, кредит і т.д.), друге число - споживача коштів (господарства). Символ  $X$  являє собою частину виділених коштів з того ж рядка останнього стовпця табл. 5. Значення  $X$  устанавлюється в результаті розрахунків згідно математичної моделі (5)...(9).

Основним показником, що робить вплив на рішення завдання – виділення в певному обсязі коштів –  $X_{ij}$  на відновлення техніки по лізингу, кредиту, і т.д. є одержуваний в результаті експлуатації придбаних машин прибуток або рентабельність. Чим більше цей показник у господарстві, тим переважніше виділяти йому кошти. У табл. 6 представлені значення в результаті проведеного аналізу прибутку, отримані (рентабельності) залежно від одержувача засобів і фінансового джерела.

Критерій оптимізації: максимум цільової функції рентабельності виділених коштів

$$Y \cdot (X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{41}, X_{42}, X_{43}, X_{51}, X_{52}, X_{53}) = 12 \cdot X_{11} + 9 \cdot X_{12} + 12 \cdot X_{13} + 11 \cdot X_{21} + 8 \cdot X_{22} + 12 \cdot X_{23} + 12 \cdot X_{31} + 8 \cdot X_{32} + 12 \cdot X_{33} + 10 \cdot X_{41} + 7 \cdot X_{42} + 11 \cdot X_{43} + 0 \cdot X_{51} + 5 \cdot X_{52} + 7 \cdot X_{53}. \quad (12)$$

У вираженні (12) числа -  $C_{ij}$ , множені на величину виділених коштів -  $X_{ij}$ , є, як ми вже відзначали, часток прибутку в %, віднесеної до одиниці засобів або рентабельністю виділених засобів з розмірністю млн. грн.

Таблиця 5 - Характеристика джерел фінансування, підприємств, коштів і результати вирішення завдання

№ пп	Джерело фінансування, $i$	Підприємства, що споживають кошти, млн. грн., $j$			Об'єм фінанс., млн. грн.
		господарства 1-ї групи	господарства 2-ї групи	Підпр. обслуговувані 2-ю гр.	
1	Лізинг	X11	X12	X13	$a_1 = 35$
2	Кредит	X21	X22	X33	$a_2 = 30$
Власні кошти для придбання					
3	нової техніки	X31	X32	X33	$a_3 = 29$
4	модернізованої техніки	X41	X42	X43	$a_4 = 8$
5	техніки на вторинному ринку	X51	X52	X53	$a_4 = 7$
Сума споживання підприємством коштів, млн. грн.		$b_1 = 20$	$b_2 = 37$	$b_3 = 52$	Сума 109

Таблиця 6 - Прибуток (рентабельність), отриманий при експлуатації техніки залежно від джерела фінансування й споживача коштів

№ пп	Джерело фінансування, $i$	Господарства 1-ї групи	Господарства 2-ї групи	Підприємства для обслуговування господарств 2-ї і 3-ї групи, що ввійшла в агрофірму
1	Лізинг	12	9	12
2	Кредит	11	8	12
Власні кошти для придбання				
3	нової техніки	11	8	11
4	модернізованої техніки	9	8	9
5	техніки на вторинному ринку	-	5	7

Початкові наближення

$$X11:=0 \quad X12:=0 \quad X13:=0 \quad X21:=0 \quad X22:=0 \quad X23:=0 \quad X31:=0 \quad X32:=0 \quad X33:=0$$

$$X41:=0 \quad X42:=0 \quad X43:=0 \quad X43:=0 \quad X51:=0 \quad X52:=0 \quad X53:=0.$$

Система обмежень (див. табл. 4)

$$X_{11}+X_{12}+X_{13} = a_1 = 35; X_{21}+X_{22}+X_{23} = a_2 = 30; X_{31}+X_{32}+X_{33} = a_3 = 29; X_{41}+X_{42}+X_{43} = a_4 = 8; X_{51}+X_{52}+X_{53} = a_5 = 7;$$

$$X_{11}+X_{21}+X_{31} = b_1=20; X_{12}+X_{22}+X_{32} = b_2=37; X_{13}+X_{23}+X_{33} = b_3=52.$$

Граничні значення

$$X_{11} \geq 0; X_{12} \geq 0; X_{13} \geq 0; X_{21} \geq 0; X_{22} \geq 0; X_{23} \geq 0; X_{31} \geq 0; X_{32} \geq 0; X_{33} \geq 0; X_{41} \geq 0; X_{42} \geq 0; X_{43} \geq 0; X_{51} \geq 0; X_{52} \geq 0; X_{53} \geq 0.$$

Знайти оптимальне рішення

$$\begin{bmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ X_{13} \\ X_{21} \\ X_{22} \\ X_{23} \\ X_{31} \\ X_{32} \\ X_{33} \end{bmatrix} := \text{Maximize}(Y, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33})$$

$$\begin{bmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ X_{13} \\ X_{21} \\ X_{22} \\ X_{23} \\ X_{31} \\ X_{32} \\ X_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7,88 \\ 12,04 \\ 19 \\ 0 \\ 7,88 \\ 0,255 \cdot 10^{-15} \\ 0 \\ 0 \\ 19 \end{bmatrix}$$

Визначити величину цільової функції для оптимального рішення  $Y(X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33}) = 0,255 \cdot 10^4$

$$\begin{bmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ X_{13} \\ X_{21} \\ X_{22} \\ X_{23} \\ X_{31} \\ X_{32} \\ X_{33} \end{bmatrix} := \text{Maximize}(Y, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33})$$

$$\begin{bmatrix} X_{11} \\ X_{12} \\ X_{13} \\ X_{21} \\ X_{22} \\ X_{23} \\ X_{31} \\ X_{32} \\ X_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 0 \\ 26 \\ 0 \\ 40 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \\ 10 \end{bmatrix}$$

Величина цільової функції при оптимальному рішенні  
 $Y \cdot (X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}, X_{33}) = 99,22$  млн. грн.

Таким чином, річний прибуток по АПК Запорізькій області складе  $99,22/190 = 0,52$  або 52 % від виділених коштів.

У цьому випадку умови завдання більше відбивали особливості виробництва Запорізької області. Очевидно, результат рішення завдання по іншому регіону буде іншим.

*Висновки.* 1. Проблема поліпшення виробничо-технологічної діяльності станцій, оснащення їх сучасними машинами може бути вирішена, в першу чергу, шляхом посилення регулюючої ролі держави у фінансовій, технічній і технологічній сферах діяльності, як окремо взятих господарств, так і всього агропромислового комплексу України.

2. Враховуючи проведені дослідження, можна констатувати, що всі с.-г. виробники в 2016 році будуть взмозі купити с.г. техніку приблизно на 20 млн. грн. В той же час техніку будуть купувати малі фермерські господарства, загальний обсяг таких придбань може становити ще додатково близько 50 млн.грн

3. Теоретичні дослідження також підтверджують доцільність виготовлення машинобудівною галуззю області засобів механізації для підсобних та особистих господарств, так як їх кількість досить велика. В наступний рік вони придбають техніку на суму близько 10 млн. грн.

### *Література*

1. Звіти обласної адміністрації з основних техніко-економічних показників роботи Запорізької області за 2011, 2012, 2013 роки.
2. *Зангиев А.А.* Практикум по эксплуатации тракторного парка / *А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов.* – М.: КолосС, 2006. –320 с.
3. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. / *Е.С. Вентцель .* –М.: -Изд. физико-математической литературы, 1962. –564 с.
4. *Бронштейн И.Н.* Справочник по математике / *И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев.* – М.: Наука, 1981. –718 с.

5. Мельник І.І. Інженерний менеджмент ./ І.І. Мельник, І.Г. Тивоненко, С.Г. Фрішев та ін. [навчальний посібник] за ред. І.І. Мельника. – Вінниця.: «Нова книга», 2007. –536 с.

6. Бендера І.М. Експлуатація машин і обладнання: навчально-методичний комплекс. [навчальний посібник] за ред. І.М. Бендери. / І.М. Бендера, В.П.Грубий, П.І. Раздорожнюк, О.В. Ткач і др. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисун Я.І., 2013. –576 с.

7. Кирьянов Д.В. Самоучитель MathCad 11/ Д.В.Кирьянов – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. –560 с.

## **МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ТЕХНИКИ (НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ)**

В.Ф.Мовчан, А.Н. Леженкин, В.В. Тарасенко

**Аннотация** – в работе приведена методика определения потребности количества сельскохозяйственной техники для хозяйств Запорожской области с учетом финансовых возможностей конкретных групп хозяйств.

## **METHOD FOR PREDICTING THE REQUIRED AMOUNT OF MACHINERY (IN THE FARMS OF ZAPOROZHYE REGION)**

V.Movchan, A.Lejenkin, V. Tarasenko

### **Summary**

**The paper describes a method to determine the need for a number of agricultural machinery of Zaporozhye region within the financial capabilities of specific groups of enterprises.**