

## УПРАВЛІННЯ УРОЖАЙНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ПРОГНОЗУВАННЯ

**Шеремет А.,**

*студентка кафедри управління імені Олега Балацького,  
Сумський державний університет, м. Суми  
sashasheremet030301@gmail.com*

**Бондар Т.В.,**

*к.е.н., доцент, кафедри управління імені Олега Балацького,  
Сумський державний університет, м. Суми  
t.bondar@biem.sumdu.edu.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-4781-9462>*

*Функція планування є однією із базових функцій управління. Удосконалення планування діяльності суб'єктів господарювання є надзвичайно важливим завданням в умовах динамічності, неоднорідності та невизначеності зовнішнього середовища. Удосконалення функції планування на основі використання сучасних засобів прогнозування має особливе значення для підприємств аграрної сфери, так як багато зовнішніх факторів діяльності та розвитку є стохастичними та комплексними, пов'язаними з природними умовами. Прогнозування дозволить підвищити ефективність діяльності підприємства у поточному періоді, а також розробити та реалізувати плани перспективного розвитку. Метою дослідження є визначення та дослідження прогнозних показників врожайності підприємства, вивчення ступеня її залежності від факторів впливу – вартості добрив, середньої температури, кількості сонячних днів, кількості опадів та РН ґрунту, а також розроблення заходів з удосконалення управління діяльністю для підвищення врожайності підприємства. У процесі дослідження були використані системний підхід, загальнонаукові методи (аналіз, синтез, абстрагування, конкретизація), а також методи прогнозування із застосуванням засобів табличного редактора Microsoft Excel.*

*Результатами дослідження є розроблення заходів із удосконалення планування діяльності підприємства на основі реалізації циклу прогнозних розрахунків обраного параметру управління – врожайності підприємства. Перспективними напрямками подальших досліджень є розроблення прогнозів урожайності підприємств з використанням інших методів математичної статистики, побудова більш складних математичних моделей (наприклад, імітаційних моделей), обґрунтування їх практичного застосування та поширення їх використання серед інших суб'єктів господарювання, на інших рівнях економічної системи держави (регіональному тощо). Результати дослідження можуть бути впроваджені у практику роботи підприємств аграрної сфери, у тому числі для розроблення прогнозних моделей за іншими показниками об'єкта управління. Результати дослідження мають і соціальне значення, оскільки забезпечення успішності діяльності підприємств аграрної сфери вирішує продовольчу проблему, екологічні проблеми тощо.*

***Ключові слова:** урожайність, підприємства аграрної сфери, планування, прогнозування, прогнозні моделі, управління.*

DOI: 10.21272/1817-9215.2021.4-19

### ВСТУП

Успішна економічна діяльність неможлива без передбачення майбутнього, без суджень і кількісних оцінок перспектив розвитку. Кількісні оцінки (прогнозування) та судження, припущення щодо майбутнього стану об'єкта управління (передбачення) відіграють ключову роль для ефективної реалізації однієї з базових функцій управління – планування. Планування охоплює побудову прогнозів, розроблення планів, стратегій, програм та проєктів розвитку суб'єктів господарювання.

Економічні прогнози необхідні для визначення напрямів розвитку суб'єкта господарювання та відповідних ресурсів, для визначення найбільш імовірних і економічно вигідних варіантів планів, обґрунтування основних напрямів стратегічного і поточного розвитку. Прогнозні оцінки дозволяють передбачати наслідки рішень і заходів.

В умовах динамічності та невизначеності зовнішнього середовища суб'єктів господарювання, зокрема в аграрній сфері, що обумовлюється дією багатьох

стохастичних факторів природного характеру тощо, важливим завданням для забезпечення ефективності діяльності підприємств є удосконалення функції управління – планування, що включає і прогнозування показників майбутнього стану об'єкта управління. З урахуванням вищенаведеного, тема статті є актуальною та значущою.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Багато вчених в Україні та за кордоном досліджують питання, пов'язані з темою статті. Так, у джерелі [1] автором обґрунтовується використання спектрального аналізу та прогнозування урожайності озимої пшениці з побудовою сценаріїв. Побудова сценаріїв є важливим завданням для розроблення стратегій розвитку і поряд із кількісними оцінками досліджуваних параметрів дозволяє висувати гіпотези, судження щодо майбутнього стану об'єкта управління. Гіпотези та судження мають важливе значення для передбачення, яке є невід'ємною складовою системи прогнозування, оскільки чимало факторів, які досліджуються, мають якісний характер. Автор [2] більше уваги приділяє аналізу чинників досліджуваних параметрів, що також має важливе значення для виявлення, систематизації та оцінки релевантних факторів прогнозуальної результуючої ознаки. У джерелі [3] автором систематизуються та досліджуються методи прогнозування у сфері забезпечення врожайності сільськогосподарських рослин. У джерелі [4] автор досліджує питання впровадження в економіці з використанням засобів економіко-математичного моделювання. У джерелі [5] автор обґрунтовує напрями автоматизації прогнозування діяльності підприємств.

Вчені досліджують різні аспекти окресленої проблеми, що передбачають виокремлення різних напрямів наукового пошуку. В той же час дослідження за обраною тематикою є фрагментарними, що не забезпечують формування цілісного підходу прогнозування і планування суб'єктів господарювання у цілому, та підприємств аграрної сфери, зокрема, враховуючи їх специфіку.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є прогнозування врожайності підприємства, вивчення ступеня її залежності від факторів впливу – вартості добрив, середньої температури, кількості сонячних днів, кількості опадів та РН ґрунту, а також розроблення заходів з удосконалення управління діяльністю для підвищення врожайності підприємства.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

ДП «Мальва» здійснює підприємницьку діяльність з метою отримання прибутку і наступного його розподілу між засновниками. Предметом діяльності товариства є основна – 01.11. Вирощування зернових та технічних культур та інші:

- 01.13 Вирощування овочів та баштанних, коренеплодів та бульбоплодів;
- 01.24 Вирощування насінневих та кісточкових плодів;
- 46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням та кормами для тварин;
- 46.31 Оптова торгівля фруктами та овочами;
- 47.89 Роздрібна торгівля іншими товарами через намети та ринки;
- 47.99 Інші види роздрібною торгівлі поза магазинами, торговими наметами або ринками.

Урожайність визначається як обсяг продукції рослинництва, отриманої з одиниці площі. Урожайність посівів відкритого ґрунту розраховується в кілограмах з гектара (кг/га).

Очікувана врожайність (види врожаю) – це очікуваний збір продукції, що визначається у певні періоди росту і розвитку посівів густотою деревостану та загальним станом рослин. Вимірюється в ц/га та оцінюється як висока, середня,

низька, на рівні минулого року тощо. Показник очікуваної врожайності використовується для планування агротехнічних заходів, інших заходів для підвищення врожайності.

На врожайність пшениці в Україні впливає багато факторів. Основними факторами є такі:

1. Природні умови.
2. Агротехнологічні заходи.
3. Біологічні фактори.
4. Внесення добрив.

Для підвищення врожайності пшениці з одного гектара необхідно враховувати наявність і вміст поживних речовин і мікроелементів у складі ґрунту, необхідних для плодоносного дозрівання врожаю. Ви повинні знати і розуміти, які елементи потрібні і в якій кількості, в який час потрібні для посівів з урахуванням вашого аналізу ґрунту. Сьогодні аналіз ґрунту є необхідною процедурою, вона значно заощадить ваші кошти на внесенні мінеральних та органічних добрив, зробить їх внесення економічно доцільним та вигідним.

Одним із важливих завдань процесу прогнозування є встановлення взаємозв'язків між явищами, їх вимірювання та кількісна оцінка.

Вивчення явищ у їх взаємозв'язку означає, насамперед, дослідження причинно-наслідкових зв'язків між ними, оскільки одне з явищ зазвичай завжди є причиною, а інше – наслідком, тобто результатом впливу цієї причини. Цей зв'язок може бути визначений кореляційним відношенням, яке може бути прямим та зворотним.

Оберненою називається залежність, коли зі збільшенням факторної ознаки значення досліджуваного об'єкта зменшується, і навпаки, – зі зменшенням значення фактора, що впливає, результуючий показник збільшується.

Для визначення взаємозв'язку між показниками в межах дослідження використовують функцію CORREL Microsoft Excel, яка розраховує коефіцієнт кореляції.

Коефіцієнт кореляції використовується для визначення зв'язку між двома властивостями. Ця функція повертає коефіцієнт кореляції між інтервалами клітинок значень досліджуваного об'єкта і значеннями факторної ознаки.

Формула в таблицному редакторі Microsoft Excel для визначення коефіцієнта кореляції виглядає так: = CORREL (масив значень досліджуваного об'єкта; масив значень атрибутів фактора).

Визначимо коефіцієнт кореляції для кожного фактора впливу та досліджуваного об'єкта по черзі:

1) витрати на добрива: CORREL (витрати на добрива; врожайність) = (220, 269, 298, 325, 394, 463; 4141,00; 4652,00; 4316,00; 4640,00; 4852,00; 5585,00) = 0,92;

2) температура: CORREL (температура; врожайність) = (22,6, 23,7, 24,4, 23,5, 21,3, 22; 4141,00; 4652,00; 4316,00; 4640,00; 4852,00; 5585,00) 0,53;

3) кількість опадів: CORREL (кількість опадів; врожайність) = (448, 594, 432, 468, 401, 365; 4141,00; 4652,00; 4316,00; 4640,4852,00; 5585,00) = -0,4;

4) сонячні дні: CORREL (сонячні дні; врожайність) = (89, 171, 91, 102, 187, 125; 4141,00; 4652,00; 4316,00; 4640,00; 4852,00; 5585,00) = 0,42;

5) PH землі: CORREL (PH землі; врожайність) = ( 5,8, 5,2, 6,7, 6,2, 6, 7; 4141,00; 4652,00; 4316,00; 4640,00; 4852,00, 5585,00) = 0,45.

На основі розрахованих коефіцієнтів кореляції можна зробити наступні висновки:

- витрати на добрива мають найвищий ступінь залежності від урожайності (майже 92%), причому ця залежність є прямою, тобто при збільшенні витрат на добрива збільшується врожайність, про що свідчить коефіцієнт кореляції 0,92;
- температура має майже середню залежність від урожайності (майже 53%), причому ця залежність є оберненою, тобто з підвищенням температури урожай зменшується, про що свідчить коефіцієнт кореляції, який становить -0,53;

- кількість опадів має ступінь залежності від урожайності ( $\approx 40\%$ ), причому ця залежність є оберненою, тобто зі збільшенням кількості опадів урожай зменшується, про що свідчить коефіцієнт кореляції  $-0,4$ ;
- сонячні дні мають ступінь залежності від урожайності ( $\approx 42\%$ ), причому цей зв'язок прямий, тобто при збільшенні кількості сонячних днів урожайність також зростає, про що свідчить коефіцієнт кореляції  $0,42$ ;
- РН ґрунту має ступінь залежності від урожайності ( $\approx 45\%$ ), причому цей зв'язок прямий, тобто при збільшенні РН ґрунту врожайність також зростає, про що свідчить коефіцієнт кореляції  $0,45$ .

Зробимо прогнозний розрахунок врожайності на період за допомогою ЛІНІЙНОЇ функції Microsoft Excel.

Функція ЛІНІЙНА обчислює статистичні дані для ряду за допомогою методу найменших квадратів для обчислення прямої лінії, яка найкраще наближає доступні дані. Функція повертає масив, який описує отриманий рядок. Оскільки повертається масив значень, функцію потрібно вказати як формулу масиву (= ЛІНІЙНИЙ (врожайність; витрати на добрива, середня температура, кількість опадів, кількість сонячних днів, РН землі; ПРАВДА; ПРАВДА)).

Розраховуючи статистику регресії, отримуємо такі дані (табл. 1):

Таблиця 1 – Статистика регресії

Витрати добрив (x1)	Середня температура (x2)	Кількість сонячних днів (x3)	РН землі (x4)	Кількість опадів (x5)
0,8548	0,2758	0,1759	0,2002	0,1621

Отже, рівняння прогнозу буде виглядати так:

$$Y = 4,9943x_1 + 3044,5 + (-215,29x_2 + 9617,3) + (-2,4281x_3 + 5779,4) + 4,7199x_4 + 4081,7 + 329,76x_5 + 2655,178 + 4,9943x_1 - 215,29x_2 - 2,4281x_3 + 4,7199x_4 + 329,76x_5 \quad (1)$$

Значення стандартної помилки для кожного фактора такі:

- 1) для розрахунку Linear TREND – 218,16;
- 2) для графіка Trend – 218,62;
- 3) для експоненційного згладжування – 241,22;
- 4) для багаторазової регресії – 603,61;
- 5) за використання приросту – 162,03.

Коефіцієнт детермінізму дорівнює  $0,9668$ , що свідчить про тісний взаємозв'язок досліджуваного об'єкта (врожайності) і факторів впливу.

Щоб розрахувати прогнозне значення врожайності на наступний рік за допомогою певного рівняння регресії, необхідно визначити значення факторів впливу. Для цього скористаємось функцією Microsoft Excel.

1. Для витрат на добрива: = ТРЕНД (витрати на добрива; період; 2020) = 489,8666667.

Тобто рівень витрат на добрива має становити 489,87 грн/га.

2. Для середньої температури: = ТРЕНД (середня температура; період; 2020) = 21,80666667.

3. Для кількості опадів: = ТРЕНД (кількість опадів; період; 2020) = 355,5333333. Кількість опадів становить 355,53 мм/міс.

4. Для кількості сонячних днів: = ТРЕНД (кількість сонячних днів; період; 2020 р.) = 151,4 днів.

Тобто за результатами функції ТЕНДЕНЦІЯ кількість сонячних днів має становити 151 день.

5. Для РН землі: = ТРЕНД (РН землі; період; 2020) = 6,94.

Тобто за результатами функції ТЕНДЕНЦІЯ РН землі має становити 6,9.

Розрахуємо прогнозне значення урожайності за допомогою рівняння регресії на основі значень факторів, отриманих функцією TREND:

$$Y=0,3*(4,9943*(46,2*7 + 166,47) + 3044,5)+0,25*(-215,29*(-0,3171*7 + 24,027) + 9617,3)+0,1*(-2,4281*(-27,371*7 + 547,13) + 5779,4) + 0,2*(4,7199*(6,8286*7 + 103,6) + 4081,7)+0,15*(329,76*(0,2257*7 + 5,36) + 2655,5)= 5070,4$$

Використовуючи можливості Microsoft Excel, побудуємо лінію тренда на основі наявної статистики значень. Вибираємо логарифмічний тренд, оскільки у цьому випадку коефіцієнт апроксимації матиме найбільше значення, а саме: 0,6296.

Математична формула функціональної залежності буде виглядати так:

$$y = 220,54x + 3911,6 \quad (2)$$

На рисунку представлений тренд залежності значень урожайності від аналізованих періодів.

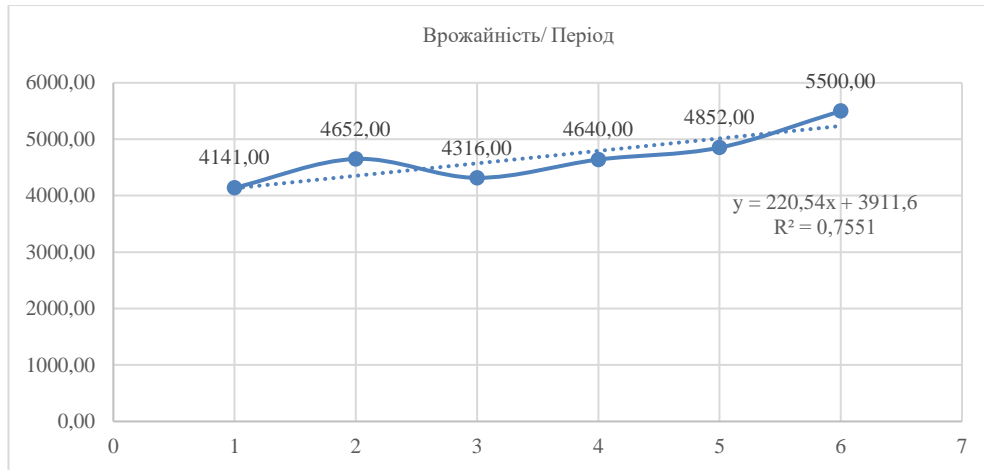


Рисунок 1 – Лінія тренду

Аналізуючи тренд значень урожайності, можна зробити висновок про прогнозоване збільшення досліджуваного показника підприємства на наступний період.

На основі проведеного дослідження нами запропоновано такі заходи з удосконалення управління урожайністю підприємства:

1. Забезпечити при реалізації функції управління планування використання методів математичної статистики для прогнозування обраних параметрів управління об'єктом.
2. Розширення використовуваних математичних моделей та методів прогнозування. Організація навчання управлінського персоналу.
3. Створення групи прогнозування в організаційній структурі управління підприємством.
4. Удосконалення механізму управління підприємством на основі використання методів прогнозування та інтеграцію прогнозування у систему управління діяльністю підприємством.
5. Створення бази даних та інформаційного забезпечення системи прогнозування урожайності та інших цільових параметрів підприємства.

#### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результатами проведеного дослідження є такі положення:

1. Обґрунтування використання методу прогнозування на основі побудови математичної моделі, розрахунок всіх параметрів моделі, що дозволять аналізувати достовірність отриманих даних.

2. Виявлення релевантних факторів підвищення урожайності підприємства, дослідження їх залежності. Розрахунок значень обраних факторів моделі (середня температура, кількість сонячних днів тощо).

3. Побудова математичної моделі та проведення прогнозування показника урожайності на наступні періоди роботи підприємства. Виявлено, що показник урожайності має тенденцію до зростання за аналізований період.

4. Отримані кількісні показники планування урожайності дозволяють обґрунтовано реалізувати функцію планування для забезпечення ефективності діяльності підприємства.

Подальшими напрямками дослідження є використання інших методів прогнозування, побудова складніших прогнозних моделей, врахування та кількісна оцінка більшого числа факторів, які впливають на результуючу ознаку, побудова механізмів планування і прогнозування підприємств для досягнення вищого ступеня обґрунтованості планів і стратегій підприємств.

## SUMMARY

**Sheremet A., Bondar T. Enterprise crop capacity management based on the use of forecasting means.**

*The planning function is one of the basic management functions. Improving business planning is an extremely important task in a dynamic, heterogeneous and uncertain environment. Improving the planning function through the use of modern forecasting tools is of particular importance for agricultural enterprises, as many external factors of activity and development are stochastic and complex, related to natural conditions. Forecasting will increase the efficiency of the enterprise in the current period, as well as develop and implement long-term development plans. The purpose of the study is to determine and study the forecast indicators of enterprise crop capacity, study the degree of its dependence on factors of influence – the cost of fertilizers, average temperature, number of sunny days, rainfall and soil pH, and develop measures to improve management to increase enterprise productivity. A system approach, general scientific methods (analysis, synthesis, abstraction, specification), as well as forecasting methods using the tools of Microsoft Excel have been used in the research process.*

*The results of the study are the development of measures to improve the planning of the enterprise on the basis of the cycle of forecast calculations of the selected management parameter – the crop capacity of the enterprise. Promising areas of further research are the development of productivity forecasts using other methods of mathematical statistics, construction of more complex mathematical models (eg, simulation models), justification of their practical application and dissemination of their use among other businesses at other levels of the economic system (regional, etc.). The results of the study can be implemented in the practice of agricultural enterprises, including the development of forecast models for other indicators of the object of management. The results of the study are also of social significance, as ensuring the success of agricultural enterprises solves food problems, environmental problems and more.*

*Key words: crop capacity, agricultural enterprises, planning, forecasting, forecasting models, management.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Москаленко А.М. Методичні аспекти прогнозування урожайності озимої пшениці в умовах зони полісся. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Випуск 9-1. Частина 4. 2014. С. 106–109
2. Грицюк П.М., Бачишина Л.Д. Чинники підвищення цін на зерно в Україні. *Економіка АПК*. 2017. № 7. С. 54–61.
3. Бублик М.О., Китаєв О.І., Фрицюк Л.А., Чорна Г.А., Пелехатий В.М., Васюта В.М. Методи прогнозування врожайності сільськогосподарських рослин. *Садівництво*. 2019. Вип. 74. С. 72–83.
4. Волонтир Л.О. Інформаційне забезпечення прогнозування розвитку галузі буряківництва. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. №1. С. 71–82
5. Харів А., Лагун А. Автоматизована система моделювання та прогнозування діяльності підприємства. *Вісник Львівського Державного університету безпеки життєдіяльності*. 2021. Том 23. С. 20–26.

## REFERENCES

1. Moskalenko A.M. (2014) Methodological aspects of forecasting the crop capacity of winter wheat in the forest zone. *Scientific Bulletin of Kherson State University*. Issue 9-1. Part 4. pp. 106–109
2. Grytsyuk P.M., Bachyshyna L.D. (2017) Factors of rising grain prices in Ukraine. *Economics of agro-industrial complex*. № 7. pp. 54–61.
3. Bunlik M.O., Kytayev O.I., Phryzyuk L.A., Chorna G.A., Pelechatyiy V.M., Vasyuta V.M. (2019) Methods for forecasting the crop capacity of agricultural plants. *Gardening*. Issue. 74. pp. 72–83.
4. Volontyr L.O. (2019) Information support for forecasting the development of the beet industry. *Economics, finance, management: current issues of science and practice*. №1. pp. 71–82
5. Khariv A., Lagun A. (2021) Automated system for modeling and forecasting the activities of the enterprise. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*. Volume 23. pp. 20–26.