

УДК 330.43

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/167-24>**Харченко Ю. А.**кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9588-9708>**Kharchenko Yuriy**

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Фінансово-господарська діяльність суб'єктів господарювання в сучасних умовах потребує постійного співставлення планів із реальним розвитком подій. Розвиток ринкових відносин збільшує відповідальність та самостійність підприємств в ухваленні рішень щодо стратегії і тактики на майбутній період. Саме тому під час обґрунтування управлінських рішень актуальним є застосування прийомів та методів економіко-математичного моделювання. У статті проаналізовано статистичні дані одного із сільськогосподарських підприємств Полтавської області, викремлено кілька впливових факторів. Запропоновано для вибору оптимальної моделі прогнозування обсягу реалізації продукції виконати регресійний аналіз, розробити лінійну багатофакторну модель та побудувати адаптивну модель. За отриманими моделями автором було виконано розрахунки. Аналіз отриманих результатів підтвердив адекватність моделей. Рекомендовано для практичного застосування адаптивну модель, адже вона має найкращу якість прогнозу та мінімальну суму квадратів відхилень. Отже, використання розроблених економіко-математичних моделей прогнозування дасть змогу поліпшити оперативне планування випуску окремих видів продукції, а також (після отримання нових статистичних даних) швидко змінювати виробничі плани. Таким чином, будуть створені умови для підвищення конкурентоспроможності та забезпечено стабілізацію фінансового стану сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: прогнозування, множинна регресія, лінійна багатофакторна модель, обсяг реалізації продукції.

DEVELOPING MODELS FOR FORECASTING AGRICULTURAL ENTERPRISES SALES VOLUME

The financial and economic activities of economic entities in modern terms require constant plans comparison with real developments. Taking into account the peculiarities of the economic situation in the country, comparing the supply and demand, analysis of financial results, etc. The development of market relations increases the responsibility and independence of enterprises in making decisions about strategy and tactics for the future. That is why, while taking substantiating management decisions the application of techniques and methods of economic and mathematical modeling is relevant. One of the types of communication between the producer and the consumer is sales volume. It directly affects the amount of costs, profits and profitability of the enterprise. Therefore, the analysis and forecasting of such an indicator is important to increase the competitiveness of economic entities. Statistical data of one of the agricultural enterprises of Poltava region are analyzed, several influential factors are highlighted. It is proposed to perform a regression analysis, develop a linear multifactor model and build an adaptive model for forecasting the volume of sales of agricultural enterprises to select the optimal model for forecasting the studied indicator for the future. The author performed calculations on the obtained models. The analysis of the obtained results confirmed model's adequacy, so they can be used for forecasting. As a result of comparison forecasts of sales volumes at the enterprise the adaptive model is recommended for practical application as it has the best quality of the forecast and the minimum sum of deviations squares. This model giving more weight to the latest statistics provides an optimistic forecast for the future. Thus, developing economic and mathematical forecasting models will provide an opportunity to improve the operational planning of production the certain types of products, as well as allow (after receiving new statistics) to quickly change the production monthly plans. Thus, conditions will be created to improve the quality of management, increase competitiveness and ensure the stabilization of the financial state at agricultural enterprises.

Keywords: forecasting, multiple regression, linear multifactor model, sales volume.

JEL classification: C01

Постановка проблеми. Фінансово-господарська діяльність суб'єктів господарювання у сучасних умовах потребує постійного співставлення планів із реальним розвитком подій, урахування особливостей економічної ситуації в країні, порівняння співвідношення попиту та пропозиції, аналізу фінансових результатів тощо. Розвиток ринкових відносин збільшує відповідальність та самостійність підприємств в ухваленні рішень щодо стратегії й тактики на майбутній період. Саме тому під час обґрунтування управлінських рішень актуальним є застосування прийомів та методів економіко-математичного моделювання.

В Україні традиційно важливим є сільськогосподарське виробництво. Зокрема, останнім часом інтенсивно розвивається галузь птахівництва. Підвищується технологічний рівень підприємств, зростає виробництво, впроваджуються нові технології й прогресивне обладнання, розширюється асортимент та постійно поліпшуються якість продукції, біологічна цінність та смакові властивості виробів. Кінцевою продукцією галузі є інкубаційні й харчові яйця, м'ясо, продукція перероблення, пух та пір'я. Незважаючи на позитивні тенденції ринку м'яса птиці та яєць, існують також стримуючі чинники його розвитку. Головним чином,

це стосується зростання виробничих витрат, де частка кормів становить 70–80%.

Однією з актуальних проблем економіки є підвищення ефективності виробництва на різних рівнях управління. Результатами оцінювання ефективності виробництва можуть бути обсяги виготовленої продукції в натуральному чи вартісному (за гуртовими цінами або собівартістю) вигляді чи прибуток. Одним із типів зв'язку виробника та споживача є реалізація продукції. Від попиту на неї залежить і обсяг виробництва. Обсяг реалізації продукції безпосередньо впливає на величину витрат, прибуток та рентабельність виробничого підприємства, тому аналіз та прогнозування таких показників мають велике значення для підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі підвищення якості прогнозування для вдосконалення системи планування основних показників фінансово-господарської діяльності суб'єктів господарювання присвячено велику кількість наукових праць. Економіко-математичні моделі прогнозування, які застосовуються для розв'язання задач обліку, планування й управління, наведено Д. Муром [1]. У статті [2] розглянуто основні аспекти етапів розроблення та побудови оптимізаційної економіко-математичної моделі виробничих ресурсів сільськогосподарських підприємств для виявлення резервів ресурсного потенціалу, його раціонального використання та підвищення економічної ефективності господарської діяльності. У роботі [3] обґрунтовано методичні засади прогнозування виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств. У праці [4] проаналізовано динаміку сільськогосподарського виробництва в Україні та запропоновано математичну модель для прогнозування обсягів виробництва. Економетричний аналіз залежностей обсягів виробництва та споживання картоплі, а також розрахунки прогнозних показників використання ресурсних можливостей на регіональному ринку представлено у [5]. Необхідність розроблення концептуальної моделі для визначення вибору варіанту економічної поведінки підприємств в умовах нестаціонарної економіки доведено у [6]. Алгоритм прогнозування збуту продукції на підприємстві побудовано у [7], у роботі також наведено результати дослідження методів прогнозування збуту продукції. Критичний аналіз основних підходів до прогнозування обсягів продажу продукції в сучасних умовах господарювання проведено у статті [8], де запропоновано методичний підхід до прогнозування обсягів продажу продукції, який базується на комбінуванні найбільш доцільного для даної групи товарів методу прогнозування та методу прийняття рішень з урахуванням ринкових ситуаційних змін. Економіко-математичний метод прогнозування обсягу збуту продукції з використанням коефіцієнта еластичності в нестабільних умовах функціонування підприємств подано в науковій праці [9].

Але, незважаючи на значну кількість наукових публікацій із вибраної теми, економіко-математичне моделювання обсягів реалізації продукції для обґрунтування управлінських рішень суб'єкта господарювання є актуальним завданням.

Мета статті полягає у розробленні економіко-математичних моделей для прогнозування обсягу реалізації продукції сільськогосподарського підприємства.

Виклад основного матеріалу. Основні тенденції динаміки результатів фінансово-господарської діяльності підприємств можна моделювати з певною точністю, поєднуючи формалізовані й неформалізовані методи. В умовах крайньої нестабільності економічної кон'юнктури на ринку прогнозування можливого обсягу реалізації продукції можна звести до розрахунку залежності від мінливих значень окремих параметрів: обсяг виробництва, склад і структура витрат за різними видами діяльності тощо. Такі зв'язки між змінними досліджуються методами регресійного аналізу, в яких прогнозування ґрунтується на визнанні факту існування певної залежності (функції або константи) змін, що відбуваються під час виробничої діяльності підприємства в різні часові періоди.

Регресійний аналіз доцільно використовувати тоді, коли співвідношення між змінними можуть бути виражені кількісно знаковими математичними засобами. Найпростішою функцією є парна лінійна регресія. На жаль, більшість реальних моделей суттєво відрізняється від лінійної, тому доцільно використовувати комплексні методи, наприклад метод множинної регресії, що оцінює змінну Y лінійною комбінацією кількох незалежних змінних X_1, X_2, \dots, X_n за певний період часу.

У результаті дослідження статистичних даних одного із сільськогосподарських підприємств Полтавської області виокремлено кілька груп факторів (виробничі, збут та складування, транспортування продукції, маркетингова діяльність, обліком та фінансові розрахунки), які впливають на зміну обсягу реалізації продукції. Також важливо зазначити, що кожна група факторів може бути ще додатково розгалужена відповідно до мети та завдань аналізу, що зумовлюється рівнем їхнього впливу на показник. Відповідними до досліджуваного показника (обсягу реалізації продукції) вибрано такі п'ять факторів: X_1 – основні засоби (тис грн), X_2 – витрати на оплату праці (тис грн), X_3 – кількість поголів'я курей (шт.), X_4 – витрати на комбікорм (тис грн), X_5 – енергетичні затрати (тис грн). Отже, потрібно знайти аналітичний вираз, який адекватно математично відображає зв'язок факторів із результативним показником, тобто необхідно знайти функцію виду:

$$y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n). \quad (1)$$

Зважаючи на те, що будь-яку функцію шляхом логарифмування або заміни змінних можна звести до лінійного вигляду, рівняння множинної регресії можна записати у лінійній формі:

$$y = \alpha_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n. \quad (2)$$

Параметри рівняння регресії (2) обчислюються методом найменших квадратів. Використовуючи критерій χ^2 , із надійністю $p = 0,95$ оцінюється наявність загальної мультиколінеарності та виявляються пари, між якими існує зв'язок. За існування зв'язку один із факторів пари виключається з розгляду. Далі модель перевіряється на адекватність за критерієм Фішера та оцінюється значущість параметрів регресії. Потім знаходяться значення прогнозу показника для заданих значень факторів, його довірчий інтервал та частинні коефіцієнти еластичності для точки прогнозу. Для аналізу показника використано лінійну двофакторну регресію виду:

$$y = \alpha_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2, \quad (3)$$

де Y – розрахункові значення показника;

X_1 і X_2 – фактори;

a_0, a_1, a_2 – невідомі параметри рівняння.

Коефіцієнти рівняння вказують на ступінь впливу відповідного фактора на результативний показник за фіксованого положення іншого фактора. Далі із сукупності наведених факторів вибираються два найбільш значимі фактори, які визначаються за коефіцієнтом кореляції, що відображає ступінь залежності між величинами. Після цього будується лінійна модель для розрахунку прогнозу на короткостроковий період.

Під час застосування традиційних підходів і методів прогнозування економічних показників часто висувається гіпотеза про те, що основні тенденції і фактори, виявлені в минулому періоді, зберігаються протягом періоду, який прогнозується. Таким чином, процес екстраполяції виявлених закономірностей і тенденцій базується на припущенні про інерційність економічних систем, що аналізуються. Однак останнім часом в умовах нестаціонарного зовнішнього середовища рухливість цих систем зростає. Спостерігаються суттєві зміни в розвитку економічних відносин, зростає швидкість реакції на кон'юнктуру зовнішнього і внутрішнього ринків, рішення влади тощо. Тому для прогнозування показників фінансово-господарської діяльності підприємства бажано також використовувати адаптивні прогнозні моделі, наприклад модель динамічної регресії. Прогноз в ній будується на основі рівності:

$$\bar{y}_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot \bar{y}_{t-1}, \quad (4)$$

де y_t – фактичне значення в період t ;

\bar{y}_{t-1} – прогнозне значення за попередній період;

α – параметр регресії, який змінюється залежно від точності прогнозів за попередній період.

Адаптивні моделі прогнозування – це моделі дисконтування даних, які здатні швидко пристосовувати

свою структуру й параметри до зміни умов. Їх особливість полягає у тому, що за введення нових даних прогноз оперативно оновлюється без повторення спочатку всіх обчислень. Таким чином, щоб вибрати оптимальну модель для прогнозування досліджуваного показника на майбутній період, потрібно виконати регресійний аналіз, розробити лінійну багатфакторну модель та побудувати адаптивну модель. Для аналізу використано дані одного із сільськогосподарських підприємств Полтавської області за чотири роки (16 кварталів), які подано в табл. 1. Прогноз розроблено на два квартали 2021 р.

Розроблення моделі лінійної множинної регресії виконано за чотири кроки:

- 1) дослідження змінних факторів X_i на мультиколеніарність, якщо виявлена мультиколеніарність, то потрібно один чи кілька факторів виключити з моделі;
- 2) визначення коефіцієнтів аі рівняння регресії;
- 3) перевірка адекватності одержаної моделі початковим даним та оцінювання значимості її коефіцієнтів;
- 4) прогнозування значення величини Y , якщо модель адекватна початковим даним.

Отримані результати перевірки факторів X_i на мультиколеніарність наведено на рис. 1, вони порівнюються зі значенням критерію Ст'юдента.

T				
#ДЕЛ/0!	3,3722	-2,2114	0,2755	-0,9045
3,3722	#ДЕЛ/0!	1,1223	1,5030	-0,2371
-2,2114	1,1223	#ДЕЛ/0!	1,1526	-0,9101
0,2755	1,5030	1,1526	#ДЕЛ/0!	5,8414
-0,9045	-0,2371	-0,9101	5,8414	#ДЕЛ/0!
Критерій Ст'юдента таб.				
t(0,95;10)		2,22814		

Рис. 1. Матриця T

Елементи матриці T , що знаходиться в другому стовпці і першому рядку (3,3722), а також у п'ятому

Таблиця 1

Статистичні дані

Y (обсяг реалізації продукції, тис грн)	X ₁ (основні засоби, тис грн)	X ₂ (витрати на оплату праці, тис грн)	X ₃ (кількість поголів'я курей, шт.)	X ₄ (витрати на комбікорм, тис грн)	X ₅ (енергетичні затрати, тис грн)
92673,66	73109,80	2751,91	956287,00	45104,42	5034,46
92907,93	73652,60	2801,59	972931,00	44287,74	4795,79
93140,58	74108,40	3067,12	989091,00	46173,13	4537,62
92901,63	73371,20	3105,38	981320,00	49248,83	5172,98
90827,42	72109,80	3138,23	987390,00	58826,37	6866,52
89201,17	70647,60	3175,71	991856,00	60702,59	6517,81
90771,35	68108,40	3265,25	993702,00	61513,73	6488,83
92938,27	68931,20	3550,81	992578,00	64974,63	7091,79
94029,62	67029,30	3899,56	997301,00	63186,10	7334,14
94287,36	68184,70	4081,79	999206,00	63201,19	6762,34
95370,93	71303,80	4237,71	999683,00	62013,83	6594,48
97215,74	73007,20	4507,94	999521,00	64153,23	7506,85
99808,67	75910,78	5375,33	999703,00	81306,32	9193,77
100968,90	78725,19	6179,44	1002034,00	84780,39	8868,59
101683,36	80103,67	7081,67	1009568,00	87013,83	8823,38
103954,37	81561,36	7797,56	1008341,00	91053,34	9683,16

стовпці та четвертому рядку (5,8414), перевищують табличне значення критерію Стюдента, а отже, між факторами X_1 і X_2 та X_4 і X_5 існує мультиколінеарність.

Одним із способів усунення мультиколінеарності є виключення по одному фактору з кожної пари, де існує мультиколінеарність. Після аналізу даних виключено фактори X_2 та X_4 і побудовано модель із трьома факторами. Після повторних розрахунків зроблено висновок, що елемент матриці T , який знаходиться у третьому стовпці і другому рядку, перевищує значення критерію Стюдента, а отже, між факторами X_3 і X_5 теж існує мультиколінеарність. Також це підтверджує критерій Фішера. Для усунення мультиколінеарності виключено фактор X_3 і побудовано модель із двома факторами X_1 та X_5 . Оскільки в ній $F_{розр} > F_{табл}$, а також $\chi^2_{роз} > \chi^2_{табл}$, то з надійністю $P=0,95$ можна вважати розроблену математичну модель $Y(x) = -90310,19 + 0,69X_1 + 0,13X_5$ адекватною експериментальним даним. Далі розраховуються прогноз показника Y_t та його надійний інтервал. Точкові оцінки значень прогнозу на два майбутні періоди для $X_1=76768,66$ і $X_5=77198,32$ та для $X_1=1013909,475$ і $X_5=1016424,47$ становлять 100602,60 і 101242,02 відповідно.

Розроблення лінійної багатофакторної моделі зводиться до знаходження аналітичного виразу, котрий найкраще відображає зв'язок факторів із показником, тобто потрібно знайти функцію виду (1). У ній кожний коефіцієнт указує на ступінь впливу відповідного фактора на результативний показник за фіксованого положення решти факторів. Вільний член рівняння економічного змісту не має. Параметри рівняння обчислюються методом найменших квадратів. Але спочатку потрібно виконати кореляційний аналіз і серед досліджуваних факторів X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 визначити два найбільш впливові на результуючий показник Y . Коефіцієнти кореляції між двома величинами розраховано за допомогою функції КОРРЕЛ() в Microsoft Excel.

Дані кореляційного аналізу свідчать, що найбільший вплив на показник у розробленій моделі мають витрати на оплату праці (0,95) та комбікорм (0,83). Але під час перевірки якості прогнозу було виявлено, що поєднання цих двох найвпливовіших факторів X_2 та X_4 в одній моделі не дає адекватного результату в реальних умовах. Тому було запропоновано два альтернативні варіанти моделі: комбінація вибраних факторів із третім за величиною впливу фактору X_1 .

Для першого варіанту прогнозу (оптимістичного) в моделі використано фактори X_1 (основні засоби, тис грн) та X_4 (витрати на комбікорм, тис грн). Отримана функція має вигляд: $Y(x) = 1,23X_1 + 0,08X_4$. Прогнозоване значення обсягу реалізації продукції за оптимістичним варіантом на 17-й період становить 101 465,86 тис грн, а на 18-й – 102 222,86 тис грн. Якість прогнозу становить 98,3%; сума квадратів відхилень статистичних даних від фактичних – 151692027,11; $F_{розр} = 5,52$ перевищує $F_{табл} = 3,81$. Отже, розроблена модель є адекватною.

В іншій моделі поєднано фактори X_1 та X_2 (витрати на оплату праці, тис грн). Прогнозовані значення показника за песимістичною моделлю – 100 212,81 тис грн і 100 821,03 тис грн відповідно. Функція має вигляд: $F(x) = 0,00015 + 1,28X_1 + 0,18X_2$. Якість прогнозу – 98,2%;

сума квадратів відхилень – 165991470,18; $F_{розр} > F_{табл}$. Отже, ця модель також є адекватною.

Адаптивні моделі найкраще відображають динаміку розвитку, тобто дають змогу більшою мірою враховувати поточну інформацію та меншою – минулу. Метод динамічної регресії включає один параметр α , який постійно оновлюється. Прогнозним значенням для першого періоду вважається його реальне значення:

$$\bar{y}_1 = y_1. \quad (5)$$

Друге прогнозне значення одержується з рівності вигляду:

$$\bar{y}_2 = \bar{y}_1 + \alpha(y_2 - \bar{y}_1) = \alpha y_2 + (1 - \alpha)\bar{y}_1. \quad (6)$$

Потім для кожного наступного етапу прогнозне значення встановлюється на основі попереднього значення:

$$\bar{y}_{i+1} = \alpha \cdot y_{i+1} + (1 - \alpha) \cdot \bar{y}_i \quad (7)$$

Значення параметра α змінюється динамічно. Для його зміни потрібно визначити помилки прогнозу на два й на один період:

$$y_{i+2} - \bar{y}_i \quad \text{– похибка прогнозу на два періоди};$$

$$y_{i+1} - \bar{y}_i \quad \text{– похибка на один період.}$$

По суті, йдеться про регресію похибки прогнозу на два періоди вперед за похибкою прогнозу на один період уперед. Шукана оцінка для параметра α в момент часу t отримується під час мінімізації суми квадратів похибок за попередні періоди. Прогнозування за адаптивною моделлю дає такі результати: обсяг реалізації у двох наступних періодах буде 107 609,84 та 109 415,14 тис грн відповідно. Якість прогнозу становить 99,7%, а сума квадратів відхилень має значення 29034438,43.

За результатами розрахунків прогнозів за розробленими моделями побудовано графік, який наведено на рис. 2.

Усі моделі адекватні, тому їх можна використовувати для прогнозування. У результаті порівняння прогнозів обсягів реалізації продукції рекомендовано для практичного застосування адаптивну модель, адже вона має найкращу якість прогнозу та мінімальну суму квадратів відхилень статистичних даних від фактичних. Найважливішою перевагою адаптивних методів прогнозування є їх здатність неперервно враховувати еволюцію динамічних характеристик досліджуваного процесу, надавати більшу вагу й вищу інформаційну цінність тим спостереженням, які знаходяться ближче до поточного моменту прогнозування. У розробленій моделі надання більшої ваги останнім статистичним даним дає оптимістичний прогноз показника на майбутній період.

Висновки. Використання розроблених економіко-математичних моделей прогнозування дасть змогу поліпшити оперативне планування випуску окремих видів продукції, а також (після отримання нових статистичних даних) швидко змінювати виробничі плани. Підприємству слід першочергово звертати увагу на ефективність використання основних засобів та витрати на оплату праці й комбікорм – це ті фактори, які, головним чином, впливають на показник обсягу реалізації продукції. Удосконалення системи плану-

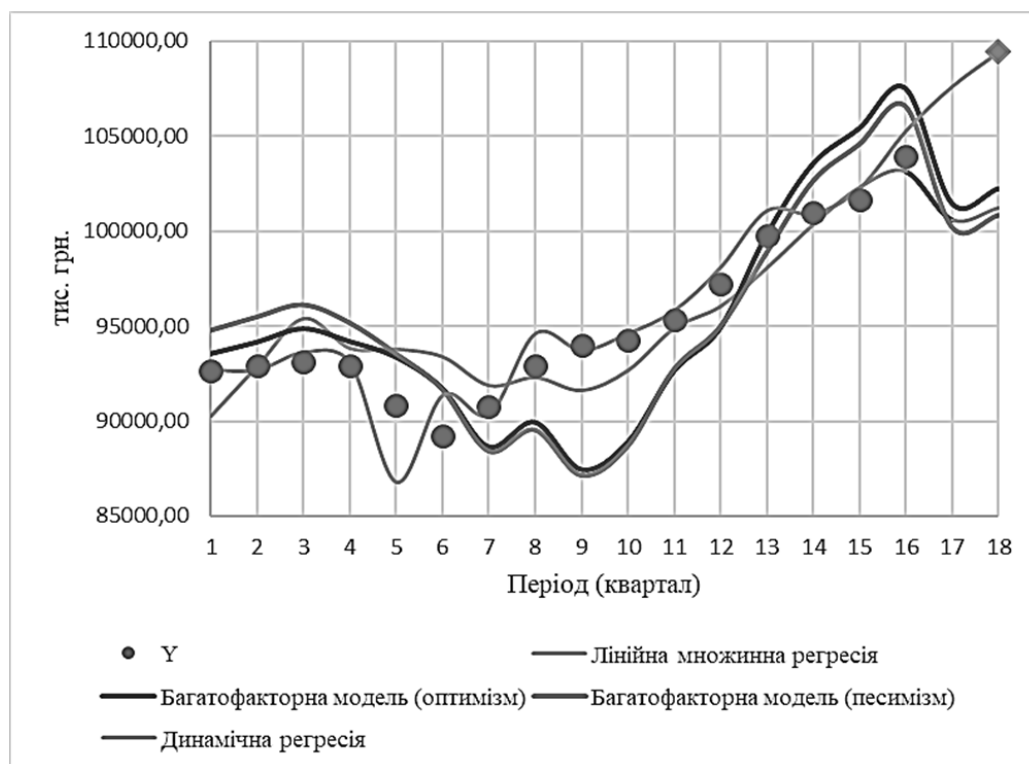


Рис. 2. Прогнозування обсягу реалізації продукції

вання обсягів реалізації продукції суб'єкта господарювання збільшить прогнозованість доходів і витрат на майбутній період. Отже, це створить умови для

поліпшення якості управління, підвищення конкурентоспроможності та стабілізації фінансового стану сільськогосподарських підприємств.

Список використаних джерел:

1. Мур Д., Уэдерфорд Л. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / пер. с англ. ; 6-е изд. Москва : Вильямс, 2004. 1024 с.
2. Нужна С.А., Самарець Н.М. Оптимізація використання виробничих ресурсів підприємствами аграрного сектору. *Економічний аналіз*. 2018. Т. 28. № 4. С. 225–234.
3. Конєва І.І. Фінансове прогнозування виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Вип. 17. С. 327–331.
4. Матвійшин Є., Заброцька О., Фабрика Ю. Підхід до прогнозування обсягів виробництва в аграрному секторі України. *Ефективність державного управління*. 2015. Вип. 42. С. 289–296.
5. Пілько А.Д., Вацеба М.Р. Моделі аналізу регіонального ринку картоплі. *Бізнес Інформ*. 2019. № 9. С. 130–135.
6. Заїка Ю.А. Концептуальна модель управління економічною поведінкою промислового підприємства. *Економічний простір*. 2016. № 113. С. 136–146.
7. Домаскіна М.М.А., Кришталь Р.Б. Методи прогнозування збуту продукції як фактор економічної безпеки підприємства. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського*. 2017. № 2. С. 78–82.
8. Ус С.А., Тимошенко Л.В., Бальнов М. Обґрунтування методичних підходів до прогнозування обсягів продажу продукції з сезонними коливаннями її реалізації. *Ефективна економіка*. 2015. № 3. URL: <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3886> (дата звернення: 21.02.2021).
9. Пархоменко О.П. Прогнозування обсягу збуту як елемент планування розвитку підприємства. *Вчені записки університету «КРОК». Серія «Економіка»*. 2013. Вип. 33. С. 258–262.

References:

1. Mur D., Uederford L. (2004) *Ekonomycheskoe modelyrovanye v Microsoft Excel* [Economic Modeling in Microsoft Excel]. Moscow: Williamspublishing. [in Russian].
2. Nuzhna S.A., Samarecz N.M. (2018) Optyimizaciya vykorystannya vyrobnychyx resursiv pidpryyemstvamy agrarnogo sektoru [Optimization of use of manufacturing resources by enterprises of the agricultural sector]. *Ekonomichnyy analiz*, vol. 28, no. 4, pp. 225–234. (in Ukrainian)
3. Konyeva I.I. (2017) Finansove prognozuvannya vyrobnychoyi diyalnosti silskogospodarskyx pidpryyemstv [Financial forecasting of production activity of agricultural enterprises]. *Global and national problems of economics*, no. 17, pp. 327–321. (in Ukrainian)
4. Matviyishyn Ye., Zabroczka O., Fabryka Yu. (2015) Pidxid do prognozuvannya obsyagiv vyrobnyctva v agrarnomu sektori Ukrainy [An approach to forecasting the volume of production in agrarian sector of Ukraine]. *Efficacy public administration*, no. 42, pp. 289–296. (in Ukrainian)

5. Pilko A.D., Vaceba M.R. (2019) Modeli analizu regionalnogo rynku kartopli [The Models of Analysis of Regional Potato Market]. *Business Inform*, no. 9, pp. 289–296. (in Ukrainian)
6. Zaika Yu.A. (2016) Konceptualna model upravlinnya ekonomichnoyu povedinkoyu promyslovogo pidpryyemstva [Conceptual management model of economic behavior of the industrial enterprise]. *Ekonomichnyj prostir*, no. 113, pp. 136–146. (in Ukrainian)
7. Domaskina M.M.A., Kryshchal R.B. (2017) Metody prognozuvannya zbutu produkciyi yak faktor ekonomichnoyi bezpeky pidpryyemstva [Methods of forecasting the sale of products as factor of economic safety of the enterprise]. *Naukovyj visnyk Mykolayivskogo nacionalnogo universytetu imeni V. O. Suxomlynskogo. Ekonomichni nauky*, no. 2, pp. 78–82. (in Ukrainian)
8. Us S.A., Tymoshenko L.V., Balnov M. (2015) Obgruntuvannya metodychnykh pidxodiv do prognozuvannya obsyagiv prodazhu produkciyi z sezonnymy kolyvannyamy yiyi realizaciyi [Justification of methodical approach to forecast product sales with seasonal offtake fluctuations]. *Efektivna ekonomika* [Electronic resource]. Available at: <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3886> (in Ukrainian)
9. Parxomenko O.P. (2013) Prognozuvannya obsyagu zbutu yak element planuvannya rozvytku pidpryyemstva [Sales forecasting as an element of enterprise development planning]. *Scientific Notes of «KROK» University*, no. 33, pp. 258–262. (in Ukrainian)