

УДК 658.5

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/175-17>**Харченко Ю. А.**

кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9588-9708>

Марченко В. О.

Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8830-3855>

Kharchenko Yurii, Marchenko Viktoriia

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАДІЙНІСТЮ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА

У статті запропоновано економіко-математичну модель, що відображає залежність кількісних параметрів (показників) від впливу основних чинників. Виконано імітаційне моделювання кількох варіантів плану і вибрано найкращий за критерієм дохідності. Розроблено оптимальну структуру номенклатурних позицій плану для одного з виробничих підрозділів машинобудівного підприємства м. Полтави. Аналіз отриманих результатів підтвердив надійність виробничої програми. Вона має можливість управління обсягами виробництва окремих видів продукції за умови відсутності одного або недовідповідності кількох ресурсів зі збереженням базового показника дохідності. Таким чином, удосконалення системи управління надійністю виробничої програми підприємства створить умови для поліпшення якості управління, підвищення конкурентоспроможності та забезпечить стабілізацію фінансового стану машинобудівних підприємств.

Ключові слова: виробнича програма, система управління, надійність плану, еластичність, маневреність.

IMPROVEMENT OF THE RELIABILITY MANAGEMENT SYSTEM OF THE ENTERPRISE'S PRODUCTION PROGRAM

The most successful countries in the world are developing different branches of industry, one of the most important being engineering. Their experience proves that, in a highly competitive environment, the quality of the business planning process of enterprises is an essential condition for their sustainability and economic growth. In order to increase competitiveness and profitability of domestic enterprises of machine-building industry it is necessary to implement modern management methods based on economic and mathematical modeling and information and computer technologies together with modernization and technical re-equipment of plants. In order to obtain a production program (plan) with set parameters, the development process must be systematic, reasonable, effective. The plan must contain a set of managed parameters, where multiple values can be selected. External and internal conditions often change during the implementation of the plan, so it is important to ensure the variation of nomenclature and production volumes within certain limits, without reducing profitability. It is therefore urgent to improve the planning system at work. It is necessary to ensure the variability of the characteristics of the system in a given direction and to increase the reliability of the production program of the enterprise. The article proposes an economic and mathematical model reflecting the dependence of quantitative parameters (indicators) on the influence of main factors. The simulation of several variants of the plan was performed and the optimum according to the profitability criterion was selected. The optimum structure of the plan's nomenclature positions has been developed for one of the production units of the machine-building enterprise in Poltava. The analysis of the obtained results confirmed the reliability of the production program. It has the ability to manage the production of certain types of products in the absence of one or underdeliver of several resources while maintaining the basic rate of return. Consequently, the use of economic-mathematical models will allow to improve the system of management of output volumes. This will make it possible to adjust production plans quickly to changes in the level of one or more resources. Thus, improvement of the system of management of reliability of production program of the enterprise will create conditions for improvement of quality of management, increase of competitiveness and ensure financial stability of machine building enterprises.

Keywords: production program, control system, plan reliability, elasticity, maneuverability.

JEL classification: C10, C44

Постановка проблеми. Багато країн світу успішно розвивають різні галузі промисловості, однією з найважливіших є машинобудування. Їхній досвід переконує, що в умовах ринку з його жорсткою конкуренцією процес планування виробничо-господарської діяльності підприємств – це найважливіша умова їхньої стійкості, економічного зростання та процвітання. Серед багатьох чинників, що впливають на фінансово-

економічні показники, планування структури та змісту виробничої програми є визначальним для оптимізації діяльності підприємства.

За час трансформації економіки України втрачено багато машинобудівних підприємств. Існує велика залежність розвитку вітчизняного машинобудування від зовнішніх чинників, в останні п'ять-шість років значно скоротився експорт на традиційні ринки збуту.

Щоб підвищити конкурентоспроможність та прибутковість вітчизняних підприємств машинобудівної галузі, необхідно разом із модернізацією і технічним переоснащенням заводів упроваджувати сучасні методи управління, які базуються на економіко-математичному моделюванні, інформаційних системах та комп'ютерних технологіях. Метою виробничої програми є реалізація головної стратегії, тобто максимального задоволення потреб замовників у високоякісній продукції заданого обсягу в установлені терміни поставок, це підвищить конкурентоспроможність та прибутковість. Щоб отримати виробничу програму (план) із заданими параметрами процес розроблення має бути системним, обґрунтованим, результативним. План повинен містити набір керованих параметрів, де можливий вибір із множини значень. Під час реалізації плану часто змінюються зовнішні та внутрішні умови, тому важливо забезпечити варіацію номенклатури й обсягів виробництва в певних межах без зниження показників дохідності. Тому актуальним є завдання удосконалення системи планування на виробництві, щоб забезпечити варіативність характеристик системи у потрібному напрямі й підвищити надійність виробничої програми підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі підвищення якості системи управління розробленням виробничої програми підприємства присвячено велику кількість наукових праць. У статті І. Волинець і О. Скорук [1] удосконалено поняття стратегії управління виробничою діяльністю підприємства, що має враховувати можливість модифікації відповідно до зміни зовнішнього та внутрішнього середовища. У роботі І. Довба і С. Сойма [2] розглянуто сутність процесного підходу, визначено особливості оптимізації та наведено характеристики методів удосконалення бізнес-процесів. Доцільність виділення плану продажів і виробничої програми як самостійних розділів техніко-економічного плану підприємства обґрунтовано у праці Ю. Єгупова [3]. Алгоритм упровадження системи узгодженого планування виробничої діяльності підприємств-контрагентів запропоновано О. Хаджиноюю [4]. У науковій праці Ф. Горбонос [5] розроблено практичні рекомендації з удосконалення інструментарію діагностики виробничої програми підприємства. У статті О. Темченко [6] побудовано економіко-математичну модель оптимізації виробничої програми, що враховує специфіку її функціонування з урахуванням рівня ризику. У праці Н. Шматко [7] розраховано індекси гнучкості бізнес-процесів і машинобудівного підприємства у цілому, визначено значущості окремих груп факторів мінливості зовнішнього середовища. У науковій роботі П. Клівець і Д. Нечепуренко [8] виконано аналіз ступеню гнучкості та адаптивності як галузі, так і окремого металургійного підприємства, а також доведено актуальність питання стратегічної оцінки гнучкості підприємства у кризовий період. Дослідженню загальних аспектів розроблення оптимізаційної економіко-математичної моделі виробничих ресурсів сільськогосподарських підприємств присвячено статтю Н. Горобець і І. Чорної [9]. Але, незважаючи на значну кількість наукових публікацій із вибраної теми, удосконалення системи управління надійністю плану виробництва на основі економіко-математичного моделювання та комп'ютерних технологій є актуальним завданням.

Мета статті полягає в удосконаленні системи управління надійністю виробничої програми підприємства.

Виклад основного матеріалу. Виробнича програма є центральною ланкою системи фінансово-господарських планів розвитку підприємства, відображає специфіку процесу виробництва, а також формує основні показники його діяльності, які визначають його місце на ринку. У поточному плануванні виробнича програма складається, як правило, на один рік, а потім розподіляється по кварталах і місяцях. За умов нестабільності й динамічності зовнішнього середовища зараз часто здійснюється планування виробничої програми на місяць.

Використання економіко-математичних методів і комп'ютерних та інформаційних технологій надає можливість розробити модель, що відображає залежність кількісних параметрів (показників) від впливу основних чинників, підготувати кілька варіантів плану і вибрати оптимальний за критерієм дохідності.

Оптимізація виробничої програми виконується з метою планування оптимальної структури номенклатурних позицій для створення більш економічно вигідного формування виробничої програми. У ній розраховується, скільки та яких виробів потрібно виготовити в плановому періоді за раціонального й повного використання виробничих потужностей, трудових і матеріальних ресурсів, а також визначаються максимально можливі обсяги продукції за наявних ресурсів.

Дослідження систем управління економічними виробничими структурами виконано О. Поляковою і О. Міловим [10], запропонований підхід використано для оцінювання надійності виробничої програми підприємства. Аналіз основних функціональних характеристик плану (еластичність і маневреність) проведено для одного з виробничих підрозділів машинобудівного підприємства м. Полтави. Планом на місяць передбачено виробництво певних обсягів восьми видів продукції за заданими цінами з восьми видів ресурсів на 2 577 294 грн (базовий план, табл. 1). Спочатку базовий план потрібно дослідити на еластичність за одним із ресурсів, окрім P1 і P8, які використовуються для всіх видів продукції. Існування властивості еластичності залежить від інерційності базового плану. Один зі способів оцінювання еластичності плану базується на розрахунку ступеню впливу забезпеченості одним або кількома ресурсами на обсяги випуску продукції.

Відсутність деяких ресурсів найбільш негативно впливає на кінцевий результат (дохід) виконання плану, тому потрібно визначити межі можливих недопоставок, щоб забезпечити задану надійність виробничої програми. Співвідношення між зменшенням забезпеченості ресурсами і зниженням випуску продукції:

$$F\left(\frac{\Delta S_i}{S_i}, \frac{\Delta P_k}{P_k}\right) = 0, \quad (1)$$

де $\frac{\Delta S_i}{S_i}$ – відносна недопоставка i -го ресурсу;

$\frac{\Delta P_k}{P_k}$ – відносний недовипуск k -продукції.

У кожній точці (1) еластичність плану можна розрахувати за формулою:

$$e_{ik} = \left(\frac{\Delta S_i}{S_i}\right) / \left(\frac{\Delta P_k}{P_k}\right). \quad (2)$$

Таблиця 1

Базовий план на місяць підрозділу підприємства

№	Вид продукції	План виробництва, шт.	Вид ресурсів і норма витрат на 1шт., кг								Ціна реалізації одиниці, грн
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
1	П1	250	0,016	1,160	0,0	0,002	0,0	0,0	0,0	0,010	1405,08
2	П2	100	0,0	0,300	0,038	0,001	0,0	0,002	0,018	0,009	692,15
3	П3	900	0,579	0,0	0,150	0,0	0,295	0,002	0,0	0,009	1169,40
4	П4	1000	0,0	0,153	0,0	0,003	0,0	0,0	0,0	0,006	294,24
5	П5	500	0,307	0,085	0,059	0,0	0,161	0,002	0,0	0,009	632,64
6	П6	500	0,430	0,0	0,0	0,001	0,0	0,0	0,011	0,003	657,12
7	П7	50	0,169	0,047	0,0	0,0	0,006	0,0	0,011	0,004	888,26
8	П8	600	0,069	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,002	201,36
Витрати за планом, кг			943,45	517,85	168,20	4,06	346,30	2,97	7,85	25,89	Дохід 2577294,0

Джерело: розроблено авторами

Засобами Microsoft Excel моделюється відсутність і-го ресурсу та визначається оптимальний план за критерієм максимізації доходу (табл. 2).

Аналіз отриманих результатів підтвердив існування можливості маневрування обсягами виробництва окремих видів продукції за умови відсутності ресурсів P3 – P7 зі збереженням базового показника доходності. Далі для чотирьох ресурсів (P4, P5, P6, P7) виконано імітаційне моделювання умов недопоставки певної кількості ресурсу. Основні результати представлено в табл. 3–6.

Після ретельного аналізу даних можна зазначити, що для ресурсів P4 на 3-й, P5 – 8-й, P6 – 7-й та P7 – 10-й (останній) ітерації дохід досягає максимального

значення (3 132 927 грн) й надалі не змінюється. Тобто такий план можна виконати за умов одночасної певної недопоставки трьох ресурсів (P4, P5, P6). Така маневреність надає можливість поліпшити управління еластичністю планів. Виробнича програма за цих умов така: П1 – 417, П3 – 900, П7 – 713, П8 – 4 277 штук. План за продукцією П3 відповідає базовому, П1 дещо перевищує, а кількість випуску продукції П7 і П8 суттєво збільшується. Потім за формулою (2) розраховано за певних обсягів недопоставок коефіцієнти еластичності плану, які наведено на рис. 1–3. А у відсотковому співвідношенні графіки еластичності плану разом з апроксимуючими функціями та коефіцієнтами детермінації зображено на рис. 4 і 5.

Таблиця 2

Оптимальні плани за доходом за відсутності і-го ресурсу

Базовий	№ плана Продукція	P2=0	P3=0	P4=0	P5=0	P6=0	P7=0
100	П2	0	0	0	0	0	0
900	П3	645	0	482	0	0	1037
1000	П4	0	0	0	0	0	0
500	П5	0	0	0	0	0	0
500	П6	0	0	0	713	0	0
50	П7	0	713	713	0	713	0
600	П8	8260	8448	7651	7919	8448	4867
2577294,0	ДОХІД	2417497	2702552	2737588	2689762	2702552	2819353
100,0	% порівняно з базовим	93,8	104,9	106,2	104,4	104,9	109,4

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 3

Виробнича програма і дохід залежно від недопоставки P4

P4, кг	0,0	0,406	0,812	1,218	1,624	2,030	2,436	2,842	3,248	3,654	4,060
Дохід, тис грн	2738	2940	3102	3133	3133	3133	3133	3133	3133	3133	3133
П1	0	203	383	417	417	417	417	417	417	417	417
П2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П3	482	712	871	900	900	900	900	900	900	900	900
П4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
П5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П7	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713
П8	7651	5905	4525	4277	4277	4277	4277	4277	4277	4277	4277

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 4

Виробнича програма і дохід залежно від недопоставки Р5

Р5, кг	0,0	34,63	69,26	103,9	138,5	173,2	207,8	242,4	277,0	311,7	346,3
Дохід, тис грн	2690	2829	2874	2919	2964	3008	3053	3097	3133	3133	3133
П1	446	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417
П2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П3	0	102	220	337	455	572	689	807	900	900	900
П4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П7	0	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713
П8	7919	7402	6940	6482	6020	5561	5103	4641	4277	4277	4277

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 5

Виробнича програма і дохід залежно від недопоставки Р6

Р6, кг	0,0	0,297	0,594	0,891	1,188	1,485	1,782	2,079	2,376	2,673	2,970
Дохід, тис грн	2703	2839	2888	2938	2987	3036	3085	3133	3133	3133	3133
П1	262	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417
П2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П3	0	129	258	387	516	645	774	900	900	900	900
П4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П7	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713
П8	8448	7297	6791	6286	5781	5276	4770	4277	4277	4277	4277

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 6

Виробнича програма і дохід залежно від недопоставки Р7

Р7, кг	0,0	0,785	1,570	2,355	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,065	7,850
Дохід, тис грн	2819	2851	2882	2913	2944	2976	3008	3039	3070	3102	3133
П1	446	443	440	437	434	432	429	426	423	420	417
П2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П3	1037	1025	1012	998	985	969	955	942	929	915	900
П4	0	3	4	4	5	0	0	1	2	2	0
П5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П7	0	71	142	214	285	355	428	499	570	642	713
П8	4867	4795	4731	4673	4609	4571	4510	4447	4383	4325	4277

Джерело: розроблено авторами

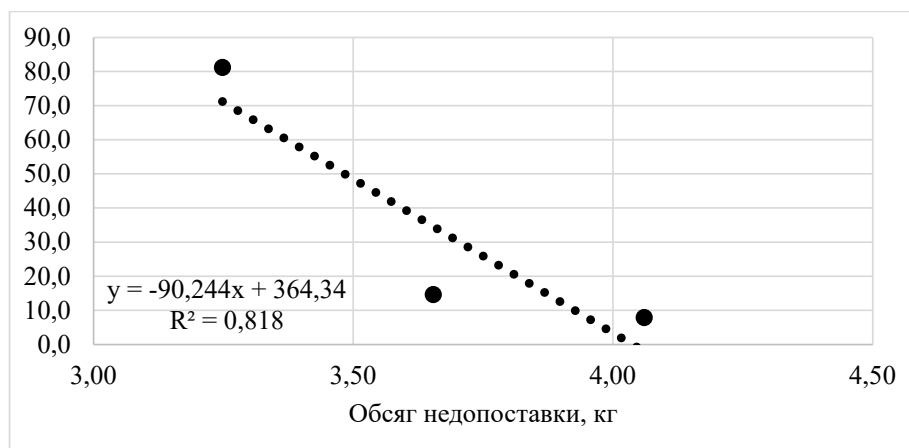


Рис. 1. Коефіцієнт еластичності плану за ресурсом Р4

Джерело: розроблено авторами

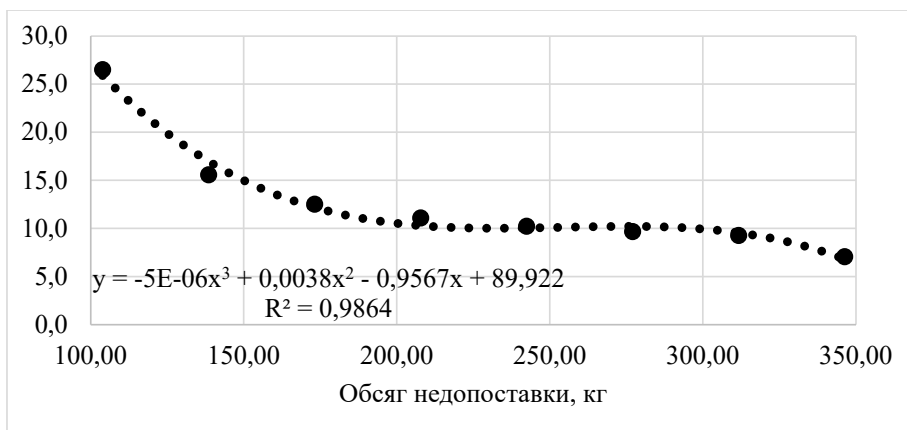


Рис. 2. Коефіцієнт еластичності плану за ресурсом P5

Джерело: розроблено авторами

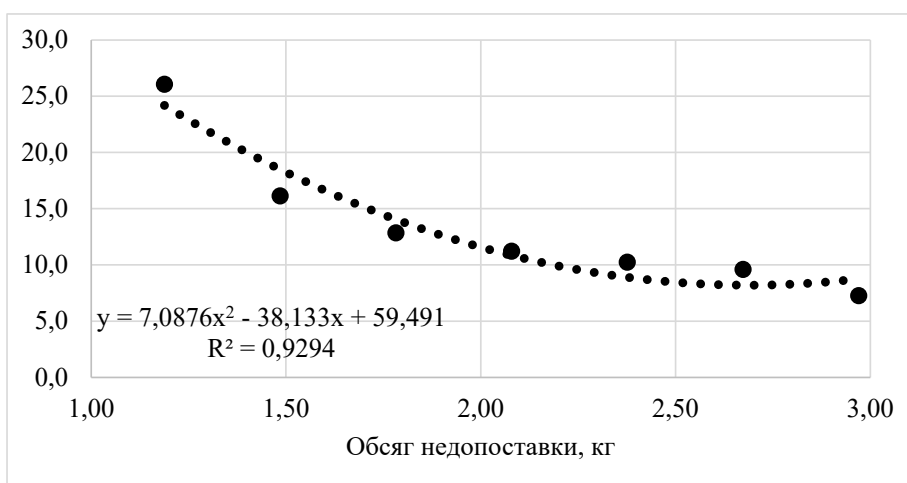


Рис. 3. Коефіцієнт еластичності плану за ресурсом P6

Джерело: розроблено авторами

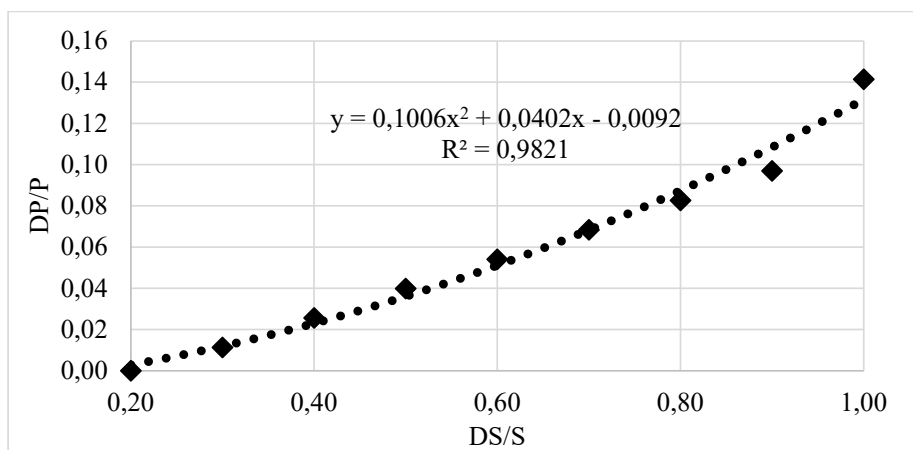


Рис. 4. Коефіцієнт еік за ресурсом P5 у відсотковому співвідношенні

Джерело: розроблено авторами

Полога форма кривих підтверджує можливість маневрування та свідчить про сприятливі характеристики якості базового плану за еластичністю. За умов невизначеності щодо розподілу ймовірностей недопоставок окремих видів ресурсів значення q_i визна-

чаються шляхом інтерполяції за відомими початковим і кінцевим значенням. Недоотриманий дохід розраховується за апроксимуючими функціями графіків, які наведено на рис. 4 і 5. Очікуване значення недоотриманого доходу обчислюється як добуток імовірності

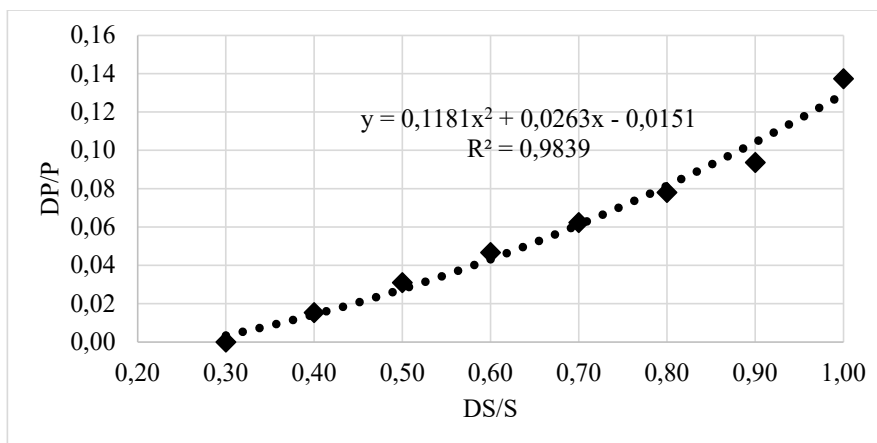


Рис. 5. Коефіцієнт еік за ресурсом Р6 у відсотковому співвідношенні

Джерело: розроблено авторами

недопоставки і-го ресурсу на недоотриманий дохід. Математичне сподівання недоотриманого доходу визначається для певного виду ресурсу за оцінкою еластичності плану:

$$\Delta \bar{P}_k = \sum_{h=0}^H q^h \Delta P_k^h, \quad (3)$$

де q^h – ймовірність недопоставки певної кількості окремого ресурсу;

ΔP_k^h – недоотриманий дохід від реалізації k-ї продукції, який відповідає недопоставці ресурсу обсягом ΔS_i^h .

Можлива ймовірність виконання запланованих показників називається надійністю виробничої програми. Для випадку існування взаємозв'язку між недопуском продукції й недопоставкою ресурсів надійність плану випуску k-ї продукції можна розрахувати за формулою:

$$H_k = 1 - \frac{\Delta \bar{S}^*}{S^* e_k^*}, \quad (4)$$

де $\Delta \bar{S}^*$ – математичне сподівання недопоставки окремого ресурсу S^* ;

e_k^* – середній у межах ΔS коефіцієнт еластичності для k-ї продукції.

Після знаходження за формулою (3) математичного сподівання недоотриманого доходу визначається надійність виробничої програми (4) як різниця одиниці та отриманого значення. Отримані дані показників для P5 і P6 подано в табл. 7 і 8.

Отже, можна зробити висновок, що надійність виробничої програми з виготовлення продукції залежить від усіх чинників, що впливають на еластичність і маневреність плану, а також від ймовірностей недопоставок ресурсу або певної кількості окремих видів ресурсів, розподіл яких невідомий. Розрахунок підтвердив достатню еластичність та високу надійність плану, адже значення ймовірності виконання базового плану близьке до одиниці.

Напруженість плану нормується, як правило, у балах залежно від ймовірності невиконання плану.

Таблиця 7

Оцінювання параметрів надійності плану від недопоставки P5

Обсяг недопоставки, кг	340	306	272	238	204	170	136	102	68	34	0
Імовірність недопоставки	0	0,0007	0,0033	0,0059	0,0085	0,0111	0,0137	0,0163	0,0190	0,0216	0,9
Недоотриманий дохід	0,1272	0,1049	0,0844	0,0659	0,0494	0,0348	0,0221	0,0114	0,0026	0	0
Очікуваний недоотриманий дохід	0	0,0001	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002	0	0	0
Надійність плану	0,9979									Ресурс	P5

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 8

Оцінювання параметрів надійності плану від недопоставки P6

Обсяг недопоставки, кг	2,90	2,61	2,32	2,03	1,74	1,45	1,16	0,87	0,58	0,29	0
Імовірність недопоставки	0	0,0007	0,0033	0,0059	0,0085	0,0111	0,0137	0,0163	0,0190	0,0216	0,9
Недоотриманий дохід	0,1232	0,0992	0,0775	0,058	0,0408	0,0259	0,0132	0,0027	0	0	0
Очікуваний недоотриманий дохід	0	0	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0	0	0	0
Надійність плану	0,9985									Ресурс	P6

Джерело: розроблено авторами

Вона залежить від рівня надійності виробничої програми і обчислюється за формулою:

$$N_k = A(1 - H_k), \quad (5)$$

де A – коефіцієнт, за допомогою якого відбувається переведення надійності плану в бальну оцінку напруженості.

За 1000-бальною шкалою розраховуються значення 2,08 і 1,52. Такі оцінки досить низькі, отже, плани ненапружені можуть бути рекомендовані до впровадження.

Висновки. Запропонована економіко-математична модель підвищить науковий рівень обґрунтування плану й забезпечить гнучкість і маневреність виробни-

чої програми. Використання інформаційних систем та комп'ютерних технологій надасть можливість оперативної підготовки кількох варіантів і вибору оптимального за показником дохідності плану. Отримані оцінки можна застосувати для коригування обсягів виробництва заданої номенклатури продукції окремого підрозділу підприємства та планування обсягів збуту на майбутній короткотерміновий період. Таким чином, удосконалення системи управління надійністю виробничої програми створить умови для використання сучасних методів управління, підвищить конкурентоспроможність та забезпечить фінансову стабільність підприємства.

Список використаних джерел:

1. Волинець І.Г., Скорук О.В. Удосконалення формування виробничих стратегій діяльності підприємства. *Економічний простір*. 2020. № 154. С. 88–92.
2. Довба І.В., Сойма С.Ю. Особливості оптимізації управління бізнес-процесами підприємства та методи їх удосконалення. *Економіка і суспільство*. 2016. Вип. 6. С. 130–133.
3. Єгупов Ю.А. Форми і горизонт планування виробничої програми промислового підприємства. *Економіка: реалії часу*. 2015. № 2. С. 243–249.
4. Хаджинова О.В. Планування виробничої програми на забезпечення беззбиткової діяльності підприємств. *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2017. Вип. 16. С. 78–90.
5. Удосконалення інструментарію діагностики виробничої програми підприємства / Ф. Горбонос та ін. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*. 2017. Vol. 3. № 12. Р. 4015–4022.
6. Темченко О., Коцюмбас Д., Вапнічна В. Удосконалення механізму формування виробничої програми промислового підприємства. *Галицький економічний вісник*. 2019. Т. 56. № 1. С. 78–91.
7. Шматко Н.М. Оцінка гнучкості підприємств і бізнес-процесів за даними машинобудівних підприємств Харківської області. *Економічний вісник Донбасу*. 2011. № 3. С. 89–93.
8. Клівець П.Г., Нечепуренко Д.О. Методологічний підхід до оцінки гнучкості підприємств. *Вісник економічної науки України*. 2014. № 2. С. 38–42.
9. Горобець Н.М., Чорна І.А. Оптимізація виробничої програми в системі менеджменту аграрних підприємств. *Агросвіт*. 2019. № 11. С. 52–58.
10. Полякова О.Ю., Милов А.В. Моделирование системных характеристик экономики. Харьков : ИНЖЭК, 2006. 296 с.

References:

1. Volynecz I.G., Skoruk O.V. (2020) Udoskonalennya formuvannya vyrobnychych strategij diyalnosti pidpryyemstva [Improvement of the formation of the production strategies of the enterprise]. *Ekonomichnyj prostir*, no. 154, pp. 88–92.
2. Dovba I.V., Sojma S.Yu. (2016) Osoblyvosti optymizaciyi upravlinnya biznes-procesamy pidpryyemstva ta metody yix udoskonalennya [Features of optimization of business processes and methods of their improvement]. *Ekonomika i suspilstvo*, vol. 6, pp. 130–133.
3. Yegupov Yu.A. (2015) Formy i goryzont planuvannya vyrobnychoyi programy promyslovogo pidpryyemstva [Forms and horizon planning production program of the industrial enterprise]. *Ekonomika: realiyi chasu*, no. 2, pp. 243–249.
4. Hадzhynova O.V. (2017) Planuvannya vyrobnychoyi programy na zabezpechennya bezzbytkovoyi diyalnosti pidpryyemstv [Planning a production program to ensure the break-even activity of enterprises]. *Teoretychni i praktychni aspekty ekonomiky ta intelektualnoyi vlasnosti*, vol. 16, pp. 78–90.
5. Gorbonos F., Skrynkovskiy R., Procyuk T., Ogirko I. (2017) Udoskonalennya instrumentariyu diagnostyky` vyrobnychoyi programy pidpryyemstva [Improvement of the Toolkit for Diagnosing the Enterprise's Production Program]. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, vol. 3, no. 12, pp. 4015–4022.
6. Temchenko O., Kocyumbas D., Vapnichna V. (2019) Udoskonalennya mexanizmu formuvannya vyrobnychoyi programy promyslovogo pidpryyemstva [Improving mechanism of formation of industrial enterprise production program]. *Galyckyy ekonomichnyj visnyk*, vol. 56, no. 1, pp. 78–91.
7. Shmatko N.M. (2011) Ocinka gnuchkosti pidpryyemstv i biznes-procesiv za danymy mashynobudivnyx pidpryyemstv Harkivskoyi oblasti [Assessment of the flexibility of companies and business process engineering company, according to Kharkov region]. *Ekonomichnyj visnyk Donbasu*, no. 3, pp. 89–93.
8. Klivecz P.G., Nечepurenko D.O. (2014) Metodologichnyj pidxid do ocinky gnuchkosti pidpryyemstv [Methodological approach to evaluation of flexibility of enterprises]. *Visnyk ekonomichnoyi nauky Ukrainy*, no. 2, pp. 38–42.
9. Gorobecz N.M., Chorna I.A. (2019) Optymizaciya vyrobnychoyi programy v systemi menedzhmentu agrarnyx pidpryyemstv [Optimization of the manufacturing program in management system of agricultural enterprises]. *Agrosvit*, no. 11, pp. 52–58.
10. Polyakova O.Yu., Mylov A.V. (2006) *Modelyrovanye systemnyx xarakterystyk ekonomiky* [Modeling the systemic characteristics of the economy]. Kharkiv: INZhEK. (in Russian)