

торіальної одиниці, а також психологічних, етнокультурних та ментальних особливостей мігрантів.

Світовою практикою набутий чималий досвід управління трудовим потенціалом в системі розвинутих ринкових відносин, де питання зайнятості населення регулюються досконалим ринком праці, високою міграційною рухливістю населення. Нині у нашій країні у зв'язку із жорсткою економічною кризою, різким спадом виробництва та високим рівнем безробіття зберігається невідповідність між кількісним і якісним складом наявної робочої сили і реальною потребою в ній окремих регіонів. Ось чому територіальне регулювання зовнішніми трудовими відносинами в умовах адаптації економіки до ринкових методів стає в Україні об'єктивною необхідністю. В основу економічних відносин на різних конкретно визначених рівнях управління (обласному, районному, міському) зовнішніми міграційними процесами мають бути покладені принципи ділового партнерства, співробітництва, економічний раціоналізм, взаємна вигода, врахування інтересів. Це докорінно змінює логіку системи регулювання та управління зовнішньою трудовою міграцією, дієвість якої в регіональному аспекті є дуже актуальною і необхідною за умов перехідної економіки.

Отже, регулюючі заходи державних інституцій та регіональних органів управління мають забезпечити повагу з боку держави та реалізацію права громадян України на еміграцію, вільний вибір місця праці і проживання, в тому числі і виїзд на постійне місце мешкання за кордоном, протидію нелегальній міграції, соціальний захист українських гро-

мадян за кордоном на основі системи міждержавних договорів та гуманне ставлення до біженців.

1. Лібанова Е. Вплив зовнішньої міграції на соціально-економічний розвиток України // Економіка України. – 1993. – № 8. – С. 76-80.

2. Васильченко В., Петрова Т. Потрібна самостійна міграційна політика // Віче. – 1997. – № 7. – С. 70-77.

3. Население Российской Федерации, 1997. Демографический ежегодник. – М: Госкомстат России, 1998. – С. 37-49.

4. Звернення Прем'єр-міністра України Валерія Пустовойтенка до Верховного комісара ООН у справах біженців пані Садако Огата // Проблеми міграції. – 1998. – № 4. – С. 42.

5. Міграційні процеси у сучасному світі: світовий, регіональний та національний виміри (понятійний апарат, концептуальні підходи, теорія та практика). Енциклопедія / за ред. Римаренка Ю.І. – К.: Довіра, 1998. – 912 с.

6. Хомра О.У. Орієнтація сільського населення України на працю за кордоном // Демографічні дослідження. Вип. 18. – К: Ін-т економіки НАН України, 1996. – С. 130-142.

7. Данюк В.М. Європа вивчає проблеми трудової міграції // Україна: аспекти праці. – 1999. – № 2 – С. 48-49.

8. Сярий Є. Трудова міграція громадян України до Російської Федерації та її вплив на українсько-російські відносини // Проблеми міграції. – 1999. – №1. – С. 34-47.

The Outbound Migrations of the Population of Ukraine and their Regulation in the Context of the Social Economic System's Reform.

Modern tendencies and regional peculiarities of outbound labour migrational movements of the population of Ukraine are enlightened in the article. The volumes, direction, quality and quantity characteristic of immigration and emigration are analyzed in great detail/ The ways and methods of regulation of outbound migrational processes in the context of the reforming of economy are grounded.

Благуи І. С., Кондур О. С., Баран Р. Я.

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДИСКРЕТНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

Для формалізації процесу управління дискретним виробництвом пропонується деяка модифікація часової мережі Петрі.

Тенденції розвитку сучасних інформаційних технологій призводять до постійного зростання складності інформаційних систем (ІС), створюваних у різних галузях економіки.

Для успішної реалізації проекту об'єкт

проектування повинен бути насамперед адекватно описаний, мають бути побудовані повні і несуперечливі функціональні й інформаційні моделі ІС. Сучасні засоби моделювання ІС дозволяють розглядати об'єкт дослідження з позиції різних концепцій. До однієї з них належать мови дискретного імітаційного моделювання транзактного типу, у якому система представлена у виді

структури пристроїв, що мають часові та інші характеристики. На цій структурі обробляється випадковий чи детермінований потік вхідних заявок (транзактів).

Інша концепція моделювання ІС представлена засобами верифікації моделей і систем. Тут будується семантична модель ІС, котра покликана довести, що система має здатність в видавати необхідний результат без обліку тимчасових і ресурсних обмежень. Процес доведення складається з двох стадій. Спочатку семантична модель перевіряється розробником на відповідність концептуальній моделі — неформалізованому словесному опису системи. Ця перевірка може бути виконана тільки вручну, і тут важливу роль відіграє простота і наочність опису.

З концепцією верифікації тісно зв'язане завдання аналізу коректності паралельних асинхронних алгоритмів. Воно, на відміну від загальної проблеми верифікації, має формальну постановку і методи вирішення, що зв'язані, зокрема, з використанням апарату мереж Петрі [2, 3, 4]. Мережі Петрі – це двохдольний граф, на якому в конкретному вигляді задані перед і постумови кожної події системи. Відомі методи аналітичного моделювання мереж Петрі дозволяють знаходити тупикові ситуації і доводити здатність системи повертатися у вихідний стан.

Таким чином, на сьогоднішній день існують дві основні концепції дискретного імітаційного моделювання ІС. Це - концепції мов транзактного типу і розширених мереж Петрі. Обидві концепції мають понад двадцятилітню історію застосування і потужну теоретичну базу. Мови транзактного типу мають більшу гнучкість, тому що близькі до мов програмування високого рівня. Вони дозволяють одержувати точніші дані про процеси функціонування ІС, тому що здійснюють моделювання обслуговування кожного транзакту. У свою чергу, розширені мережі Петрі представляють наочніші моделі, оскільки в їхній основі лежить графове представлення станів і подій системи. Більше того, мережі Петрі дозволяють проводити аналітичне моделювання паралельних асинхронних алгоритмів системи і виявляти тупикові ситуації, що є загальним завданням проектування сучасних ІС.

Часова мережа Петрі із змінним навантаженням формально описується множиною [1, 5]

$$\{S, P, D, B, E, T, M_0\},$$

де $S = \{s_i\}$ – непорожня скінченна множина місць;

$P = \{p_i\}$ – непорожня множина переходів;

$D \subseteq (S \times P) \cup (P \times S)$ – відношення ідентичності місць і переходів;

$B = b(d, \tau) \rightarrow Z_+$ – відображення навантаження (кратності) дуг;

$T : P \rightarrow Z_+$ – функція, яка задає час виконання переходу мережі;

$E = e(d, \tau) \rightarrow Z_+$ – функція врахування впливу контрольованих збуджуючих чинників;

$M_0 : S \rightarrow Z_+$ – початкове маркування мережі;

$d = (s, p)$ або $d = (p, s)$ – функція відповідності,

τ – поточне значення такту моделювання.

Кожній дузі $d_i \in D$, $i \in \{1, \dots, l\}$ ставиться, відповідно елемент $e(d_i, \tau)$, який описує процес зміни навантаження дуги на t -му такті інтервалу моделювання. Цей елемент може задаватися у вигляді цілої константи, або функцією розподілу дискретної випадкової величини, або цілочисловою функцією, яка є суперпозицією таких же елементів.

Розглянемо загальну схему керування при плануванні виробничого процесу дискретної системи (рис. 1).

З блоку 2 починається загальна процедура планування виробничого процесу. Її можна здійснити за допомогою зворотної імітації динаміки мережі, що описується фундаментальним рівнянням станів мереж Петрі [6].

Розв'язком цієї задачі імітаційного моделювання є вектор маркування M_0 :

$$\Delta x_j = M(s_j, 0), \quad j \in \{1, \dots, \kappa\}$$

Реалізація блоку 3 зводиться до процесу прямої імітації динаміки моделі і відповідно описується фундаментальними рівняннями станів мереж Петрі [6].

У результаті проведення імітаційного експерименту, пов'язаного з блоком 3, формулюються:

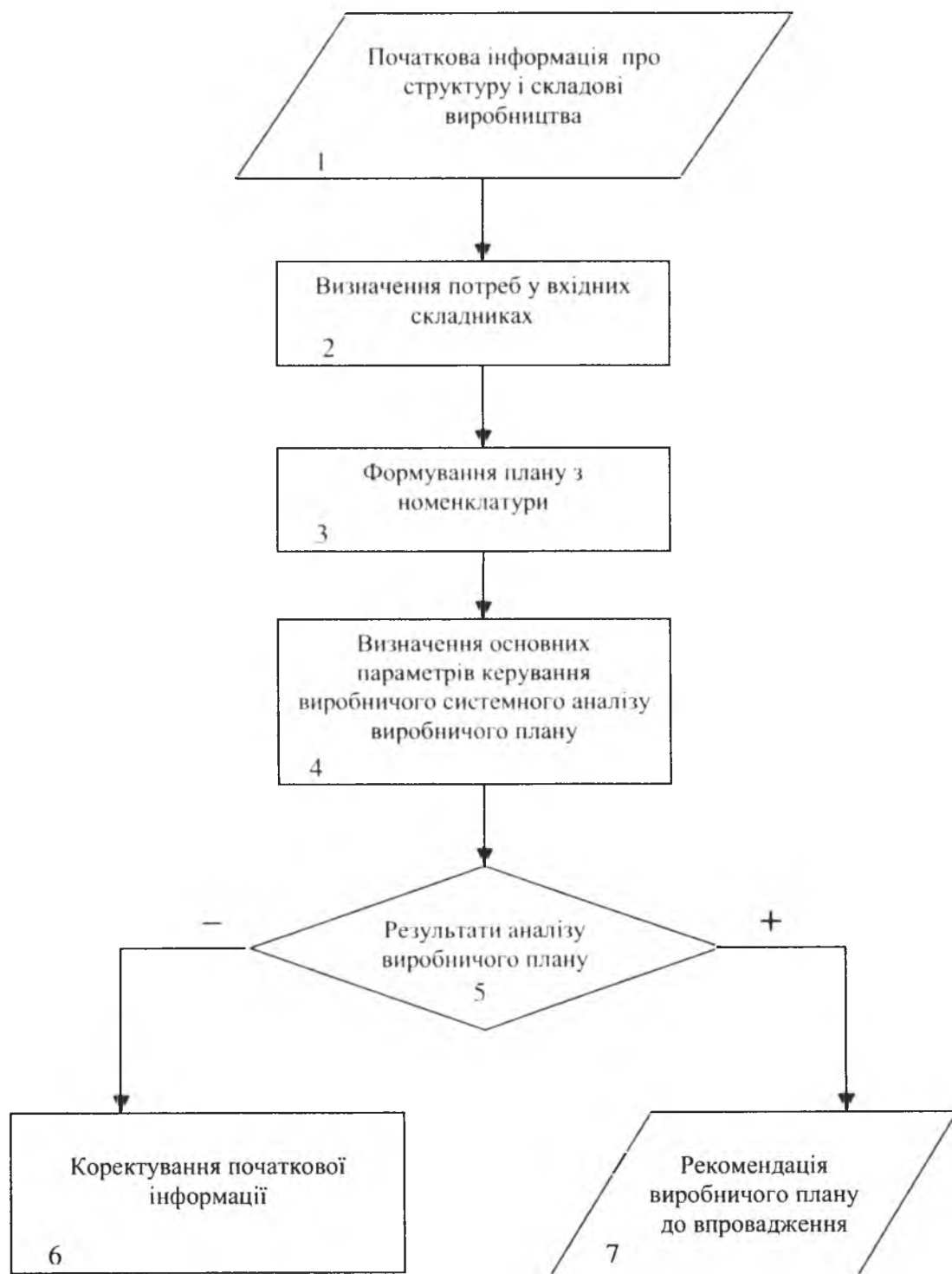


Рис. 1. Схема керування при плануванні виробничого процесу дискретної системи

- виробничий план, який включає елементи вектора маркування мережі;
- множина станів дискретної системи;
- графік запуску технологічних і допоміжних операцій.

Ці дані використовуються у блоці 4 для аналізу результатів керування дискретною системою. Цей етап є заключним у процедурі

планування виробничого процесу і здійснюється за алгоритмом зображеним на рис. 2.

Розглянемо використання запропонованої моделі на прикладі.

Підприємство випускає два вироби і для цього використовує два сорти продукції U_1 та U_2 .

Схема надходження видів продукції на підприємство має такий вигляд (рис. 3):

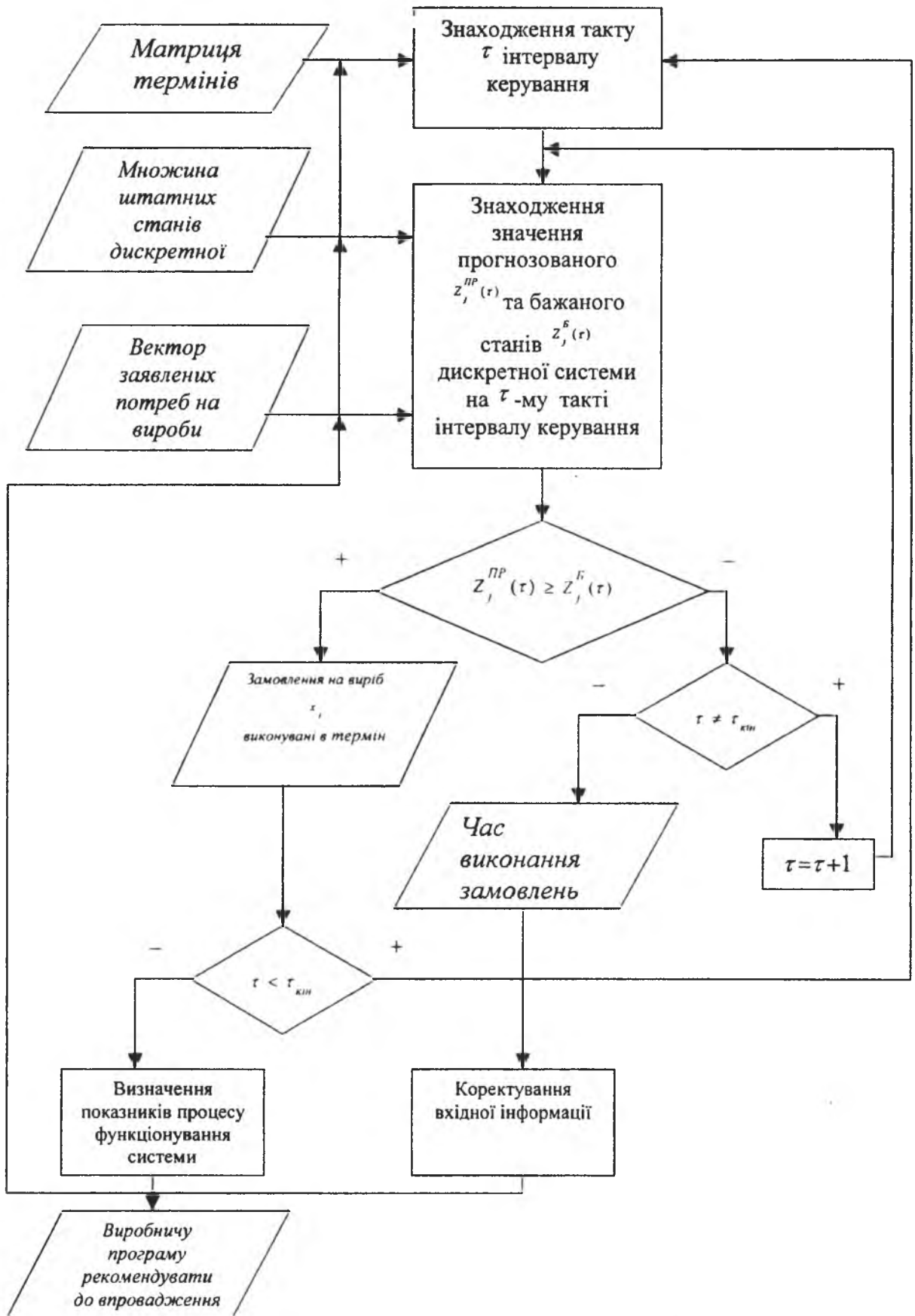


Рис. 2. Блок-схема алгоритму виконання виробничого процесу дискретної системи

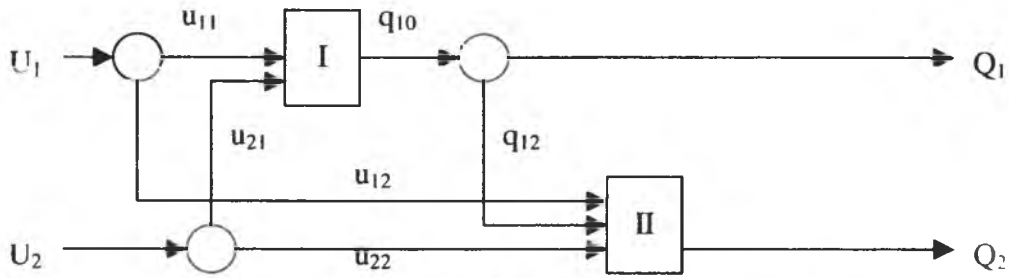


Рис. 3. Схема надходження видів продукції на підприємство

Тут важливо зробити пояснення до схеми. Продукції U_1 та U_2 в кількостях u_{11} та u_{21} , відповідно, переробляє пункт I. У результаті одержується проміжний продукт в обсязі q_{10} , який сортується таким чином: частина йде на вихід і є кінцевим виробом Q_1 , а решта (в обсязі q_{12}) надходить до пункту II, де обробляється разом із продукціями U_1 та U_2 , відповідно, в кількостях u_{12} та u_{22} . Результатом роботи пункту II є виріб Q_2 .

Відповідна схема мережі має такий вигляд (рис. 4):

Множина місць:

- s_1 – початкова продукція U_1 ,
- s_2 – початкова продукція U_2 ,
- s_3 – проміжний продукт (результат обробки пунктом I продукції U_1 та U_2);
- s_4 – проміжний продукт (результат відсортування від вмісту s_3 кінцевого продукту Q_1);
- s_5 – кінцевий виріб Q_1 ;
- s_6 – кінцевий виріб Q_2 .

Множина переходів:

- p_1 – операції пункту I,
- p_2 – сортування проміжного продукту s_3 ,
- p_3 – операції пункту II.

Маркування позицій мережі відображає кількість допустимих одиниць продукту виробництва, що виражається у вигляді:

1) загального обсягу початкової продукції:

$$M(s_1, \tau), M(s_2, \tau);$$

2) обсягу випуску продукції:

$$M(s_5, \tau), M(s_6, \tau);$$

3) обсягу незавершеного виробництва:

$$M(s_3, \tau), M(s_4, \tau).$$

Кожному переходу відповідає час виконання t_p та значення обсягів витрат $B(s_j, p_i, 0)$ і випуску $B(p_i, s_j, 0)$ продуктів виробництва, що формуються при виконанні на перехід операції.

Опишемо навантаження дуг:

дуга	навантаження
(s_1, p_1)	u_{11}
(s_1, p_3)	u_{12}
(s_2, p_1)	u_{21}
(s_2, p_3)	u_{22}
(s_3, p_2)	q_{10}
(s_4, p_3)	q_{12}
(p_1, s_3)	$u_{11} + u_{12}$
(p_2, s_4)	q_{12}
(p_2, s_5)	$q_{10} - q_{12}$
(p_3, s_6)	$u_{12} + u_{22} + q_{12}$

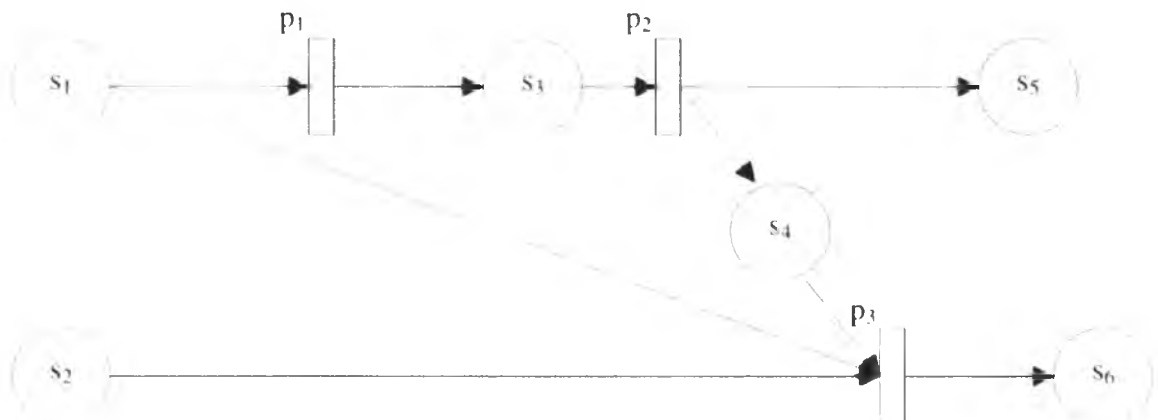


Рис. 4. Модель надходження видів продукції на підприємство

Контрольовані збурення відображають простий виробничих елементів.

Початковий стан мережі визначається початковим станом продуктів виробництва $M_0(M_{\tau_k})$.

Дослідимо ефективність використання запропонованої моделі.

Скажімо, розмірність множини місць $|S| = 6$, а розмірність множини переходів $|P| = 3$. Тоді

$$|V| = |E| = 2 * 6 * 3 = 36;$$

$$|T| = |P| = 3, \quad |M| = |S| = 6.$$

Отже, необхідний обсяг даних для опису дискретної моделі дорівнює:

$$V = |V| + |E| + |T| + |M| = 2 * 36 + 3 + 6 = 81.$$

Для узагальненої моделі (щоб зберегти ту ж кількість станів) потрібно кожному переходу, для якого $E(p_i) \neq 0$, поставити у відповідність τ_k переходів. Водночас кількість позицій та переходів треба збільшити на кількість елементів, що використовуються для реалізації комутатора навантаження і блоку занулення, тобто відповідно на $\tau_k + \theta - r_6$ та $\tau_k(1 + \theta) - 1 - r_3$. Отже, необхідний обсяг даних для опису узагальненої моделі має такий вигляд:

$$V' = |V'| + |T'| + |M'| = (6 + \tau_k + \theta - r_2) * (3 + \tau_k(1 + \theta) - 1 - r_1) * 2 + (6 + \tau_k + \theta - r_2) + (g + \tau_k(1 + \theta) - 1 - r_1)$$

де g – кількість переходів, для яких вплив контрольованих збурень нульовий, θ – розмірність T' , r_1 – кількість переходів узагальненої мережі, включених до процесу її модифікації, r_2 – кількість позицій узагальненої моделі, які включаються у процесі її модифікації. У нашому випадку $\theta = |T'| = 3$, $g = 0$.

Отже,

$$V = (6 + \tau_k + 3 - r_2) * (3 + \tau_k(1 + 3) - 1 - r_1) * 2 + (6 + \tau_k + 3 - r_2) + 4\tau_k - 1 - r_1 = (9 + \tau_k - r_2) * (4 + 8\tau_k - 2r_1) + 4\tau_k - 1 - r_1$$

Коефіцієнт ефективності

$$k = \frac{V}{V'} = \frac{(9 + \tau_k - r_2) * (4 + 8\tau_k - 2r_1) + 4\tau_k - 1 - r_1}{81}$$

Зобразимо залежність k від τ_k графічно (рис. 5).

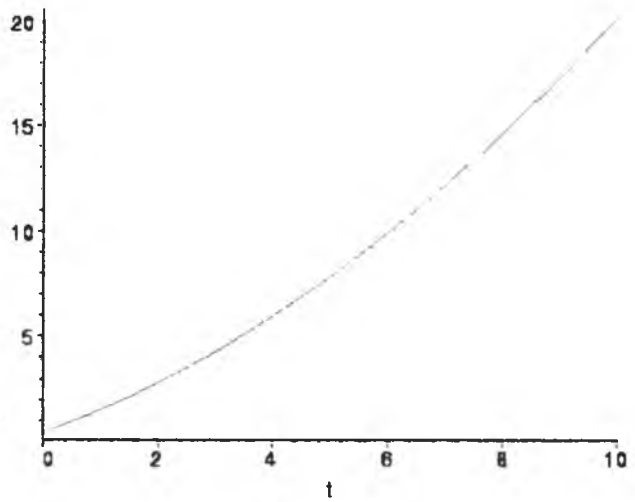


Рис. 5. Залежність коефіцієнта ефективності від τ_k

Отже, запропонована модель є оптимальним варіантом процесу імітаційного моделювання.

Проблема ефективності даної моделі зводиться до проблеми вибору активізованих на поточному такті інтервалу керування переходів мережі, тобто операцій виробничого процесу. Одним із методів її розв'язання є застосування евристичних методів оптимізації, що ґрунтуються на побудові єдиної комбінації активізованих операцій з множини можливих на кожному такті інтервалу керування. Її побудова здійснюється на основі правила переваги – системи пріоритетів, за якою при допомозі функції переваги для кожної v -ї групи виробничих елементів відбувається вибір активізованих на поточному такті інтервалу керування операції виробничого процесу:

$$\begin{cases} L(p_i) \rightarrow \text{extr}, \\ p_i \in PK(v). \end{cases}$$

Тут $L(p_i)$ – функція переваги, що відображає характеристики операції і описує стан операції, яка виникає внаслідок реалізації попередніх або поточного такту інтервалу керування, а $PK(v)$ – операції виробничого процесу, що реалізуються на основі виробничого елемента v -го типу.

Оскільки в даній моделі вибір переходу здійснюється перерозподілом впливу контрольованих збурюючих чинників між переходами сітки, то правила переваги в алгоритм планування можна включити як:

1) складову процесу розподілу впливу контрольованих збурюючих чинників;

2) критерій структурного перетворення моделі, яке виконується безпосередньо після закінчення формалізації моделі виробничого процесу.

Можна використовувати такі правила переваги:

- 1) найкоротшої операції;
- 2) найтривалішої операції;
- 3) мінімальних втрат;
- 4) максимального випуску.

Щоб отримати найефективніший варіант реалізації алгоритму планування, виконується порівняльний аналіз окремих правил переваги між собою за одним із показників функціонування дискретного виробництва. Вибране правило переваги вводиться в алгоритм планування дискретного виробництва.

Таким чином, при проектуванні ІС запропонована інтегрована технологія моделювання, яка, спираючись на застосування графоаналітичних засобів, підвищить про-

зорість проектування ІС і дозволить значно зменшити обсяги евристичних дій. В основі такої технології лежить математичний апарат теорії графів операцій, мереж Петрі і алгебри подій.

1. Бестужева Н. Н., Руднев В. В. Временные сети Петри. Классификация и сравнительный анализ // Автоматика и телемеханика. – 1990. – № 10. – С. 3–21.

2. Васильев В. В., Кузьмук В. В. Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем. – К.: Наукова думка, 1990. – 216-с.

3. Котов В. Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.

4. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. – 264 с.

5. Стеклова Н. М. Временная сеть Петри в задаче обслуживания однооператорной поточной линией // Автоматика. – 1992. – № 4. – С. 62–67.

6. Blagun, I., Kondur, O., Baran, R. Network Model of Discrete Production. In: ZADNIK STIRN, Lidija (ed.), BAŠTIČ, Majda (ed.), DROBNE, Samo (ed.), Symposium on Operation Research '03, Podcetrtek, [September 24–26], 2003. Proceedings. Ljubljana: Slovenian Society Informatika, 2003, pp. 173–178.

There a certain expanding of time Petrinets for the formal description of discrete flow systems suggested.

Барчук В. П.

СТАН ТА НАПРЯМКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ ПРИКАРПАТТЯ

У статті проаналізовано стан і роль інноваційної діяльності в регіоні. Встановлено, що інноваційна діяльність є ключовим фактором підвищення продуктивності промислового сектора економіки. Визначено основні джерела та пріоритети інноваційної діяльності на Прикарпатті.

Одним із ключових чинників, які впливають на ефективність та розвиток промислового потенціалу регіону, є основні засоби виробництва. Їх підвищення є одним із визначальних питань ринкової економіки. Більше того, від вирішення цієї проблеми залежить економічний розвиток регіону та його важливої складової – промислового потенціалу.

Формування ринкових відносин зумовлює постійний пошук резервів підвищення ефективності використання усіх матеріально-речових чинників виробництва, особливий наголос робиться на оновлення основних засобів, оскільки саме вони є матеріаль-

ним уособленням науково-технічного прогресу – основного фактору підвищення ефективності виробництва всіх галузей промисловості.

Важливим чинником, що сприяє ефективному розвитку промислового потенціалу та посиленню конкурентноспроможності продукції у нових умовах господарювання є техніко-технологічне оновлення підприємства – об'єктивно необхідне економічне явище. Існують різні думки вчених-економістів щодо цього поняття. У працях 60-80 років воно зводилося до оновлення технічного парку, розумілося як заміна зношених виробничих засобів новими [3, 10]. В.Ф. Спірін вважає, що оновлення включає також відтворення застарілих і зношених засобів виробництва, їх вдосконалення у процесі використання [4, 15]. На нашу думку, в сучасних економічних умовах оновлення має передбачати не тільки заміну старих засобів виробництва на нові, а й введення нових механізмів [див., напр., 1].