

режимі реального часу резервування каналів під хендовер-виклики за допомогою мінімізації помилки відтворення базової моделі. Для розв'язання задачі найдоцільніше застосовувати методи прогнозування моделі ARIMA, адаптивний фільтр Вінера, розроблені методи балансування черги [7].

Список використаних джерел:

1. Mérindol P. Improving Load Balancing with Multipath Routing/ P. Mérindol, J. Pansiot, S. Cateloin // Proc. of the 17th International Conference on Computer Communications and Networks, IEEE ICCCN. – 2008. – P. 54–61.
2. Лемешко А. В. Усовершенствование потоковой модели многопутевой маршрутизации на основе балансировки нагрузки [Электронный ресурс] / А. В. Лемешко, Т. В. Вавенко // Проблемы телекоммуникаций. – 2012. – № 1 (6). – С. 12–29. – Режим доступа : http://www.pt.journal.kh.ua/2012/1/1/121_lemeshko_multipath.pdf
3. A scalable model for interbandwidth broker resource reservation and provisioning / H. A. Mantar, J. Hwang, I. T. Okumus [and other] // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2004. – Vol. 22, Issue 10. – P. 2019–2034.
4. RATES: a server for MPLS traffic engineering / P. Aukia, M. Kodialam, P. V. N. Koppol [and other] // IEEE Network. – 2000. – Vol. 14, Issue 2. – P. 34–41.
5. Гребенников А. В. Моделирование сетевого трафика и прогнозирование с помощью модели ARIMA / А. В. Гребенников, Ю. А. Крюков, Д. В. Чернягин // Системный анализ в науке и образовании. – 2011. – № 1. – С. 1–11.
6. Крюков Ю. А. ARIMA – модель прогнозирования значений трафика / Ю. А. Крюков, Д. В. Чернягин // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2011. – № 2. – С. 41–49.
7. Короненко А. М. Метод ефективного динамічного розподілення каналів між головними викликами та даними / А. М. Короненко // Electronics and Communications. – 2014. – 4 (81). – С. 83–89.



УДК 656:519.87

Н. В. Халіпова, кандидат технічних наук, доцент
кафедри транспортних систем та технологій
Академії митної служби України
Ю. М. Товт, студент Академії митної служби України

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ
З УРАХУВАННЯМ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ
У МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПУНКТАХ ПРОПУСКУ**

Проаналізовано шляхи підвищення ефективності управління здійсненням процедур під час переміщення транспортних і вантажних (товарних) потоків через державний кордон України в міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту. Оцінено хід проведення технологічних процедур у міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту за умови здійснення всіх передбачених законодавством видів контролю держслужбами. Використання хронометричних даних про час виконання операцій дозволяє визначити ймовірність їхнього завершення в певний термін. Застосування методів мережного

© Н. В. Халіпова, Ю. М. Товт, 2014

планування управління дозволяє перерозподілити наявні ресурси і підвищити ефективність здійснення передбачених технологічною схемою процедур за рахунок економії часу й рівномірнішого розподілу навантаження на працівників митних органів та інших осіб, які беруть участь у виконанні операцій у міжнародних пунктах пропуску.

Ключові слова: державний кордон України; міжнародні автомобільні пункти пропуску; оптимізація мережного управління; статистичний аналіз; ефективність митних процедур.

In this paper ways to improve the efficiency of the control procedures' implementation during moving vehicle and cargo (freight) flows across the state border of Ukraine in international transport checkpoints are analyzed. The work carried out assessment of the technological procedures progress in international road transport checkpoints under condition of provided by the legislation of the state service control. Use of chronometric time data of operations allows determining the possibility of completion at a certain date. Application of the network planning management methods allows any required reallocation of existing resources and improves the implementation of the scheme, provided for technological processes by time saving and more uniform load distribution on the customs officers and other persons who take part in international checkpoints operations.

Key words: *state border of Ukraine; international automobile border crossing points; optimization of network management; statistical analysis; effectiveness of customs procedures.*

Постановка проблеми. З метою реалізації політики, спрямованої на підвищення ефективності транспортної системи в цілому та розвиток економіки зокрема, Кабінет Міністрів України 20 жовтня 2010 р. схвалив Транспортну стратегію України на період до 2020 р. [1]. Стратегія охоплює всі види транспорту і визначає ключові проблеми, цілі, принципи та пріоритети розвитку транспортної системи України з погляду загальнонаціональних потреб та інтересів. Стратегія передбачає реалізацію цілі низки проектів, спрямованих на технічну й технологічну модернізацію транспорту, розвиток ринкового середовища, підвищення безпеки транспортних процесів і розвиток експорту транспортних послуг, що сприятиме забезпеченню потреби економіки та суспільства в якісних транспортних послугах, які відповідають світовим вимогам [2].

Серед основних принципів і напрямів реалізації Стратегії для забезпечення доступності та підвищення якості транспортних послуг приділено увагу скороченню часу для оброблення вантажів у пунктах пропуску через державний кордон, забезпеченню розвитку інтермодальних перевезень, оптимізації маршрутів доставки авіаційним, автомобільним, залізничним транспортом. Ряд важливих завдань постає в напрямку інтеграції вітчизняної транспортної системи до європейської та міжнародної транспортних систем, серед яких – обґрунтоване скорочення часу, необхідного для проведення контрольних процедур у пунктах пропуску через державний кордон, приведення умов роботи таких пунктів пропуску у відповідність до європейських норм, удосконалення системи використання митної статистики з метою проведення моніторингу та прогнозування транзиту вантажів і багато інших важливих положень.

Забезпеченню конкурентоспроможності та якості транспортних послуг для економіки повинно сприяти створення стабільної економічно ефективною системи вантажного транспорту та логістики. Все це вказує на актуальність досліджень у цьому напрямку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективне логістичне управління потребує здійснення крос-функціональної інтеграції ключових бізнес-процесів як усередині самої фірми, так і через мережу фірм, що входять у ланцюжок поставок (SCM) [3].

Управління ланцюгами поставки включає керування всіма видами логістичної діяльності, виробничими операціями, продажами, проектуванням продукту, фінансами й інформаційними технологіями. Будучи по суті інтегрованим функціоналом, що відповідає за об'єднання ключових бізнес-функцій і бізнесів-процесів усередині й між компаніями в єдину досконалу бізнес-модель, SCM розглядається як продовження й розвиток концепції інтегрованої логістики в плані міжфункціональної та міжорганізаційної логістичної координації [4].

Розмаїтість і складність процесів відображається під час побудови моделі макрологістичної системи зовнішньоекономічної діяльності [5]. Для повнішого й усебічного розкриття місця й ролі митних органів у керуванні матеріальними потоками митну логістику потрібно розглядати в комплексі з іншими сферами міжнародної діяльності [6]. Для ефективного обслуговування зростаючих пасажирських, вантажних (товарних) і транспортних потоків необхідно збільшувати пропускну здатність пунктів пропуску.

Мета статті – аналіз шляхів підвищення ефективності управління здійсненням процедур під час переміщення транспортних і товарних потоків через державний кордон України в міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту. Застосування методів мережного планування управління дозволяє визначити строки початку виконання кожної технологічної операції; обчислити час, необхідний для виконання всього комплексу робіт; виявити критичні роботи, несвоєчасне виконання яких служить причиною зміни загального часу виконання всього комплексу; виявити ненапружені роботи, невеликі затримки у виконанні яких не відображаються на загальній тривалості комплексу.

Виклад основного матеріалу. Запропонований у праці [7] підхід до моделювання логістичних систем доставки вантажів на основі теорії функцій множин і множинних об'єктів, підходів векторної оптимізації й дискретного принципу максимуму для багатоступінних процесів (у методі фаз) дає можливість оцінювати ефективність доставки вантажів під час моделювання логістичної системи й обирати ефективний варіант доставки на основі векторного критерію оптимізації. На кожному з етапів відбувається формування відповідної множини можливих рішень у вигляді дискретних наборів заходів технологічних циклів операцій з обробки вантажу.

Розглянемо модельний приклад міжнародної доставки вантажу в контейнері автомобільним транспортом від пункту А (зі складу відправника) до пункту В (на склад споживача). Подамо логістичну систему доставки вантажів у вигляді процесу з послідовними етапами $W_i, i = \overline{1, N}$. На кожному етапі розглядається множина дискретних наборів заходів, що включає можливі технологічні цикли операцій під час обробки вантажу. На кожному з етапів багатоступінного процесу доставки вантажу від постачальника до споживача ці множини різні й утворюють множину наборів (списків) технологічних операцій $W = [W_1, W_2, \dots, W_N]$, доступних до альтернативного або спільного вибору на кожному з N етапів. Кожний з етапів містить набір технологічних операцій $W_i = \{\omega_{j(i)}^{k(j)}\}$, $i = \overline{1, N}$, де N – кількість етапів, які визначаються індексом I . Індексом $j(I)$ позначені можливі набори операцій на етапі I . Кожна з операцій обраного технологічного циклу позначається індексом $k(j)$. Технологічні операції підлягають вибору на основі алгоритмів $\Xi_i = \theta_i, i = \overline{1, N}$ на кожному з етапів I . Логістична система складається з множини ланцюгів поставок, які формуються на основі списків $\gamma_{jk} = [[W_1, \Xi_1], [W_2, \Xi_2], \dots, [W_N, \Xi_N]]$ і являють собою можливі варіанти доставки вантажів.

Графічне подання багатозначного відображення $\omega \rightarrow \Xi(\omega)$ для розглянутої схеми доставки, що включає дев'ять етапів, подано на рис. 1 (а, б). На рис. 1а представлено вибір елементів логістичної системи: вантажів для доставки Ξ^B (товари народного споживання), тари Ξ^T (контейнер), виду транспорту Ξ^{TP} (автомобільний), маршруту Ξ^D (автошляхів),

постачальників Ξ^A (A), споживачів Ξ^B (B), посередників Ξ^{PC} (митниці відправлення й прибуття) і пунктів пропуску Ξ^{MPP} (міжнародний автомобільний пункт пропуску (МАПП) митного кордону).

Етапи виконання технологічних операцій (рис. 1б):

$$W_i^A = [\omega_{i,i}^A] \rightarrow W_{II}^{D1} = [\omega_{II,i}^{D1}] \rightarrow W_{III}^{PC1} = [\omega_{III,i}^{PC1}] \rightarrow W_{IV}^{D2} = [\omega_{IV,i}^{D2}] \rightarrow W_V^{MAPII} = [\omega_{V,i}^{MAPII}] \rightarrow \\ \rightarrow W_{VI}^{D3} = [\omega_{VI,i}^{D3}] \rightarrow W_{VII}^{PC2} = [\omega_{VII,i}^{PC2}] \rightarrow W_{VIII}^{D4} = [\omega_{VIII,i}^{D4}] \rightarrow W_{IX}^C = [\omega_{IX,i}^C].$$

Доставка вантажів відбувається в такій послідовності: автомобіль подається на склад постачальника $\langle P_i \rangle$, відбувається огляд вантажу, контейнер завантажують на платформу й передають документи на вантаж перевізникові; перевезення автомобілем до митниці маршрутом D_1 , подача документів на митниці, митний огляд, оформлення документів $\langle PC_1 \rangle$; перевезення автомобілем до кордону маршрутом D_2 ; операції в автомобільному пункті пропуску під час перетинання кордону $\langle MAPII \rangle$; перевезення автомобілем до митниці призначення маршрутом D_3 ; оформлення документів на митниці прибуття $\langle PC_2 \rangle$, перевезення вантажу на склад споживача маршрутом D_4 , розвантаження контейнера з автомобільної платформи, передача документів споживачеві $\langle PI_i \rangle$.

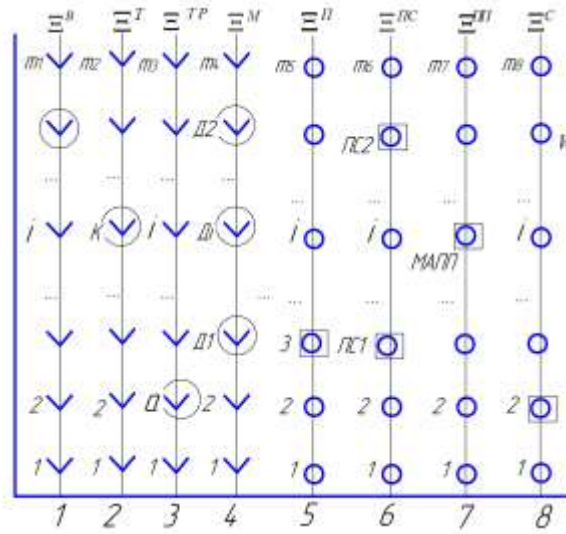
На рис. 1б лінія γ_1 являє собою один з варіантів формування ланцюга поставки в логістичній системі. Лінією γ'_1 позначено варіацію множини технологічних операцій в автомобільному пункті пропуску митного кордону.

Моделювання проведемо в два етапи. На першому етапі дослідження для оцінювання можливості закінчення процедур у певний термін застосуємо ймовірнісний підхід з використанням даних хронометричних спостережень про перебіг операцій у міжнародному пункті пропуску під час перетинання державного кордону. На другому етапі для оцінювання ефективності використання ресурсів проекту проведемо аналіз лінійно-часового графіка, побудованого з використанням нормативних значень часу виконання операцій, визначених з урахуванням вимог Часових нормативів виконання контрольних операцій у пунктах пропуску через державний кордон України [8].

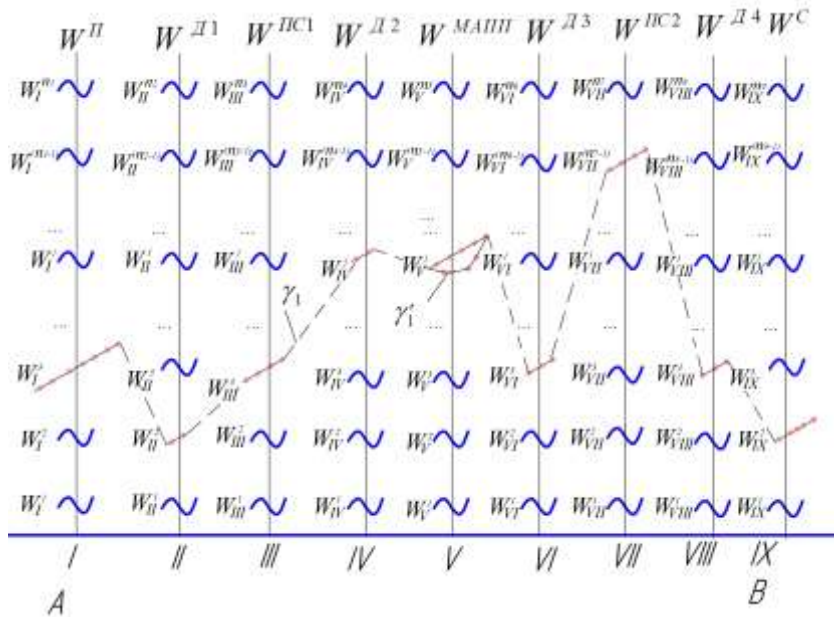
Аналіз технологічної схеми пропуску через державний кордон України осіб, транспортних засобів і вантажів у міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту (ТС) дозволяє виділити такі етапи: прикордонний контроль; попередній етап документального митного контролю й митного огляду; контроль інших державних служб; завершальний етап митного оформлення [9]. У кожного з етапів є свої особливості проходження для осіб, перевізників, транспортних засобів і переміщуваних ними товарів. За практичного здійснення посадовими органами митної й інших державних служб покладених на них обов'язків неможливо встановити точні строки їх завершення, визначити початок і закінчення кожного з етапів. Ці обставини обумовлені різними факторами: специфікою перевезень, митним режимом переміщення, національними й міжнародними вимогами з питань зовнішньоекономічної діяльності, номенклатурою, якістю й тарою вантажу, що транспортується, тощо. Виникає необхідність оцінки ймовірності завершення митного оформлення в заданий термін.

Розглянемо порядок проходження процедур під час в'їзду на митну територію України. Застосуємо методи мережного планування управління для моделювання та коригування плану виконання комплексу робіт проекту. Структурну схему проекту, назву й оцінку тривалості виконання робіт наведено в табл. 1. Дані про тривалість виконання робіт наведено

в стовпцях 5 (a – мінімальна), 6 (m – імовірна) і 7 (b – максимальна) табл. 1, отримано в результаті аналізу вибірки хронометричних вимірів у міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту.



а



б

Рис. 1. Графічне подання багатозначного відображення $\omega \rightarrow \mathcal{E}(\omega)$ для схеми доставки автомобільним транспортом

Структурна схема робіт і оцінка тривалості їх виконання

Робота	Позначення	Назва роботи	Роботи, які передують даній	Тривалість, хв			Очікувана тривалість, хв	Стандартне відхилення, хв	Тривалість виконання, хв	Ранг
				Мінімальна, a_i	Максимально ймовірна, m_i	Максимальна, b_i				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P-1	b1	Прикордонний контроль товару	–	2	2	10	3,3	1,3	10	1
P-2	b2	Прикордонний контроль транспортного засобу	–	1	2,5	10	3,5	1,5	5	1
P-3	b3	Прикордонний контроль особи	–	1	2	5	2,3	0,7	2	1
P-4	b4	Санітарно-епідеміологічний контроль особи	P-3	3	5	30	8,8	4,5	30	2
P-5	b6	Фіктивна	P-4	0	0	0	0,0	0,0	0	3
P-6	b5	Фіктивна	P-2	0	0	0	0,0	0,0	0	2
P-7	b7	Зважування	P-1, P-5, P-6	5	5	5	5,0	0,0	5	4
P-8	b8	Митний контроль товару	P-7	2	14	78	22,7	12,7	120	5
P-9	b9	Митний контроль транспортного засобу	P-7	1	7,5	52	13,8	8,5	10	5
P-10	b10	Митний контроль особи	P-7	2	2	2	2,0	0,0	2	5
P-11	b11	Фіктивна	P-10	0	0	0	0,0	0,0	0	6
P-12	b12	Фіктивна	P-8	0	0	0	0,0	0,0	0	6
P-13	b13	Митний огляд товару	P-8	5	12,5	30	14,2	4,2	10	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P-14	b14	Митний огляд транспортного засобу	P-9, P-11, P-12	5	10	35	13,3	5,0	30	7
P-15	b16	Фіктивна	P-13	0	0	0	0,0	0,0	0	7
P-16	b15	Радіологічний контроль товару	P-13	1	1	1	1,0	0,0	2	7
P-17	b17	Радіологічний контроль транспортного засобу	P-14, P-15	2	2	2	2,0	0,0	2	8
P-18	b18	Фіктивна	P-16	0	0	0	0,0	0,0	0	8
P-19	b19	Екологічний контроль товару	P-16	1	4	10	4,5	1,5	20	8
P-20	b20	Екологічний контроль транспортного засобу	P-17, P-18	1	5	15	6,0	2,3	7	9
P-21	b21	Фіктивна	P-19	0	0	0	0,0	0,0	0	9
P-22	b22	Ветеринарний контроль товару	P-19, P-22	3	5	10	5,5	1,2	30	9
P-23	b23	Ветеринарний контроль транспортного засобу	P-20, P-21	0	9	15	8,5	2,5	30	10
P-24	b24	Фіктивна	P-22	0	0	0	0,0	0,0	0	10
P-25	b25	Фітосанітарний контроль товару	P-22	1	2	7	2,7	1,0	30	10
P-26	b26	Фітосанітарний контроль транспортного засобу	P-23, P-24	1	2	3	2,0	0,3	30	11
P-27	b27	Фіктивна	P-25	0	0	0	0,0	0,0	0	11
P-28	b28	Санітарно-епідеміологічний контроль товару	P-25	1	3	5	3,0	0,7	30	11
P-29	b29	Санітарно-епідеміологічний контроль транспортного засобу	P-26, P-27	1	1	3	1,3	0,3	30	12
P-30	b30	Фіктивна	P-28	0	0	0	0,0	0,0	0	12
P-31	b31	Служба міжнародних автомобільних перевезень (СМАП)	P-29, P-30	2	5	15	6,2	2,2	7	13
P-32	b32	Завершення митного оформлення	P-31	7	10	15	10,3	1,3	15	14

Мережну модель проекту подано на рис. 2. На мережній моделі відображено порядок проходження всіх процедур під час перетину митного кордону. Стрілками показано роботи й порядок їх проходження. Фіктивні роботи, зображені пунктирною лінією, не потребують витрат часу й указують, що робота не почнеться до завершення іншої роботи.

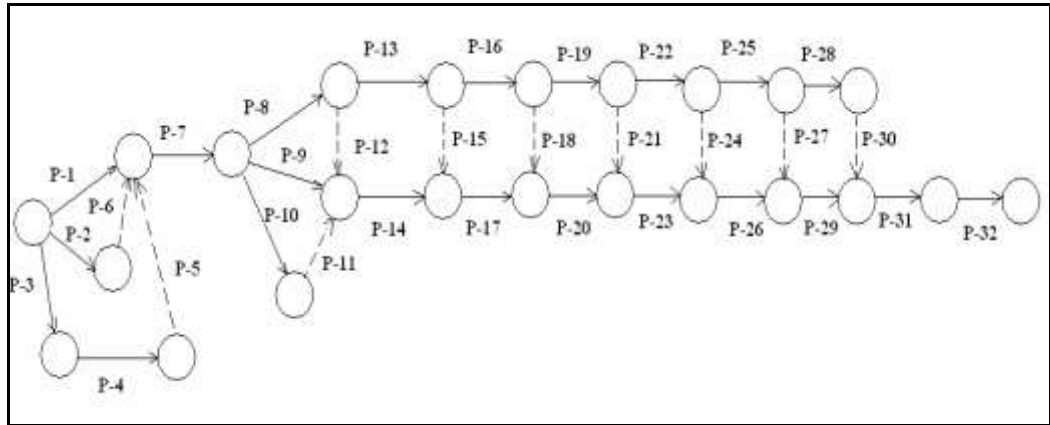


Рис. 2. Мережна модель проекту

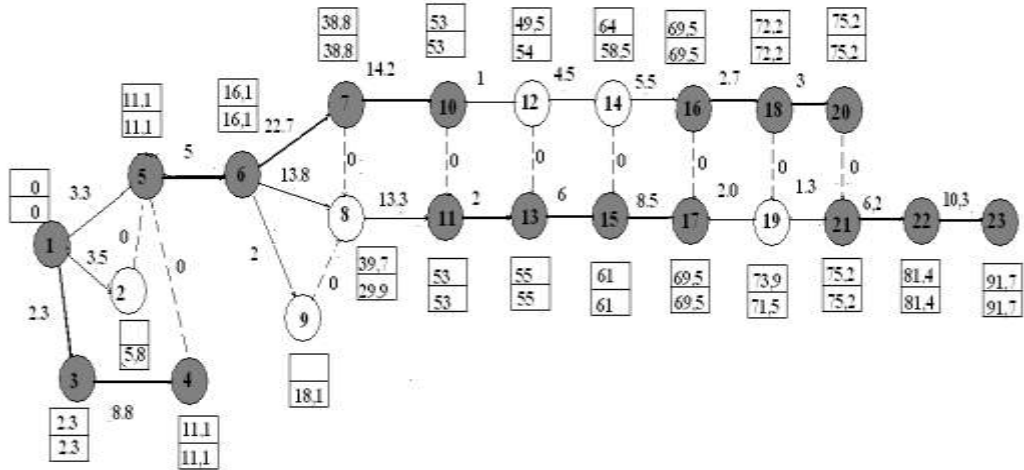


Рис. 3. Мережний графік проекту з числовими характеристиками подій (вершин) і критичним шляхом

Для опису тривалості виконання роботи використовуємо β -розподіл [10]. Визначимо параметри закону розподілу: математичне очікування і дисперсію як функції від значень a , b , m . Статистичні характеристики (математичне очікування і стандартне відхилення) випадкових величин розраховано за методикою [10] і наведено в стовпцях 8 і 9 (табл. 1).

Мережний графік проекту, побудований на основі статистичних даних про тривалість виконання робіт (табл. 1, стовпці 8, 9), подано на рис. 3. На графіку наведено числові характеристики всіх подій (вершини) і позначено критичний шлях (1–3–4–5–6–7–10–11–13–15–17–16–18–20–21–22–23).

Критичний шлях дорівнює

$$T = 2,3 + 8,8 + 0 + 5 + 22,7 + 14,2 + 2 + 6 + 8,5 + 0 + 2,7 + 3 + 6,2 + 10,3 = 91,7 \text{ (хв).}$$

Дисперсія тривалості виконання робіт:

$$\sigma^2 = 0,7^2 + 4,5^2 + 0^2 + 0^2 + 12,7^2 + 4,2^2 + 0^2 + 0^2 + 2,3^2 + 2,5^2 + 1^2 + 0,7^2 + 0^2 + 2,2^2 + 1,3^2 = 219,23 \text{ (хв}^2\text{)}.$$

Стандартне відхилення тривалості виконання проекту $\sigma(T) = \sqrt{219,23} = 14,8 \text{ (хв)}$.

Імовірність того, що процедури буде завершено не пізніше двох годин, становить

$$P\{T < 120\} = \text{NORMRASP}(120; 91,7; 14,8; 1) = 0,972.$$

Розглянемо можливість перерозподілу наявних ресурсів між окремими роботами. Лінійно-часовий графік виконання комплексу робіт (рис. 2), часові параметри яких визначено з урахуванням вимог Часових нормативів виконання контрольних операцій у пунктах пропуску через державний кордон України [10] (табл. 1, стовпець 10), подано на рис. 4. Ранг робіт наведено у стовпці 11, табл. 1. На графіку виділена жирними лініями послідовність робіт, що визначає максимальну тривалість виконання комплексу робіт. Критичний шлях становить $T_{кр} = 308 \text{ (хв)}$. У нижній частині графіка наведено діаграму використання бригад для виконання робіт (кількість бригад і час їхньої роботи).

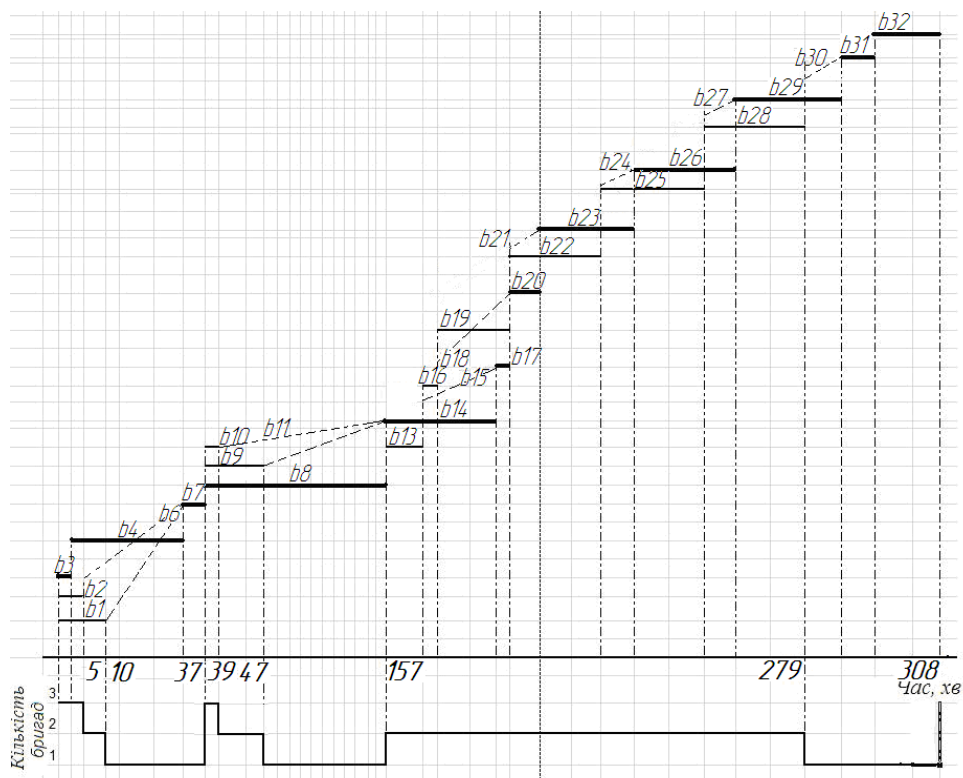


Рис. 4. Вихідний часовий графік виконання робіт і графік використання робочої сили

Для ефективнішого й рівномірнішого завантаження працівників оптимізуємо лінійно-часовий графік виконання робіт. Використовуємо резерви ненапружених робіт (роботи b_2 і b_{10}). Оскільки робота b_2 починається від нульової оцінки, а на роботу b_{10} спирається b_{11} (фіктивна), через неї на роботу b_{10} спирається робота b_{14} , але вона не почнеться раніше закінчення b_8 , є можливість змістити ці роботи. Частково оптимізований часовий графік виконання робіт наведено на рис. 5.

Ефективність використання робочої сили оцінимо за такими показниками: середня кількість зайнятих бригад; дисперсія зайнятості бригад; середня кількість не зайнятих бригад. Позначимо $T_{кр}$ – довжина критичного шляху; n – кількість відрізків протягом яких працює певна кількість бригад; t_i – тривалість часу, протягом якого працюють бригади; N_i – кількість бригад, які працюють протягом певного часу; N_{max} – максимальна кількість задіяних бригад.

Показники ефективності, розраховані на основі вихідного й частково оптимізованого графіка, наведено в табл. 2. Отримані результати свідчать про дещо краще використання робочої сили. Весь комплекс робіт виконується двома бригадами замість трьох з більшою рівномірністю завантаження (рис. 5).

Крім того, аналіз здійснення кожного виду контролю може містити резерв для ефективнішого виконання робіт.

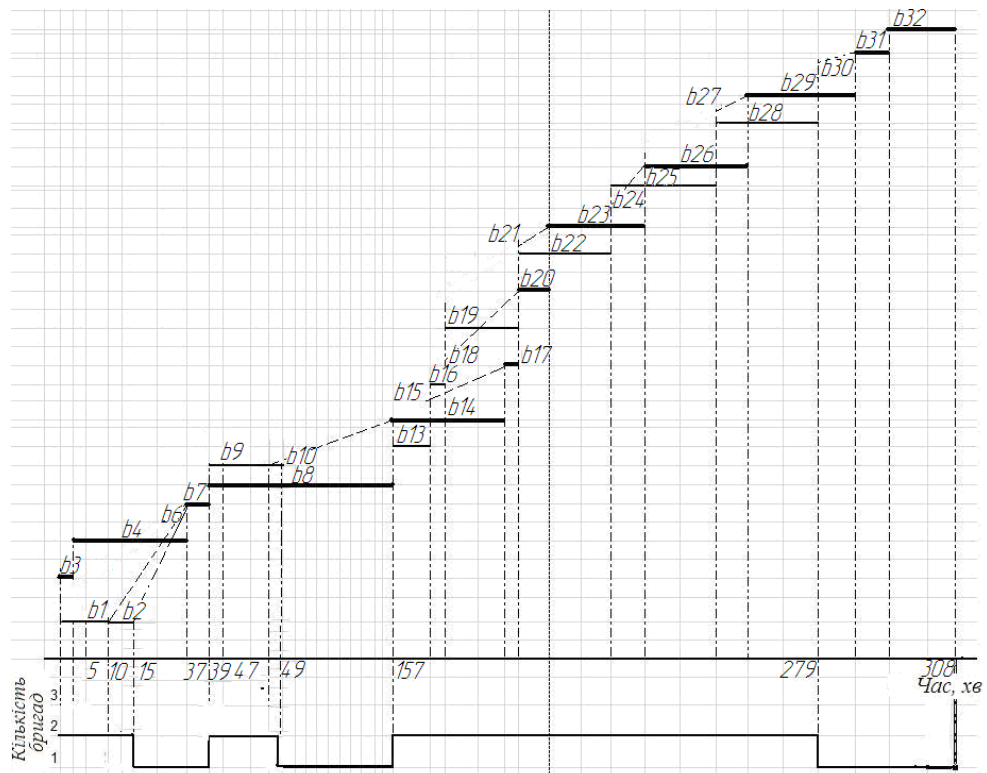


Рис. 5. Частково оптимізований часовий графік виконання робіт і графік використання робочої сили

Показники використання робочої сили

Показник	Формула	Вихідна оцінка показника	Оцінка на основі оптимізованого графіка
Середня кількість зайнятих бригад, шт.	$N_{зан} = \frac{1}{T_o} \sum_i^n t_i * N_i$	1,48	1,49
Дисперсія зайнятості бригад, хв ²	$D_{зан} = \frac{1}{T_o} \sum_i^n ((N_i - N_{зан})^2 * t_i)$	0,297	0,25
Середня кількість не зайнятих бригад, шт.	$D_{зан} = \frac{1}{T_o} \sum_i^n ((N_{max} - N_i) * t_i)$	1,52	1,52

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. В роботі на основі Часових нормативів виконання контрольних операцій у пунктах пропуску через державний кордон України оцінено хід проведення технологічних процедур у міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту за умови здійснення всіх передбачених законодавством видів контролю держслужбами. Використання хронометричних даних про час виконання операцій дозволяє визначити ймовірність їхнього завершення в певний термін.

Застосування методів мережного планування управління дозволяє здійснити необхідний перерозподіл наявних ресурсів і підвищити ефективність виконання процедур, передбачених технологічною схемою, за рахунок економії часу й рівномірного розподілу навантаження на працівників митних органів та інших осіб, які беруть участь у проведенні операцій у міжнародних пунктах пропуску.

Показники, отримані в результаті оптимізації операцій на окремих етапах, надалі можна використовувати під час виконання завдання векторної оптимізації, що дозволить приймати ефективні рішення в масштабах усього ланцюга доставки вантажів (товарів) [7].

Список використаних джерел:

1. Про схвалення транспортної стратегії України на період до 2020 року [Електронний ресурс] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2010 р. – № 2174. – Режим доступу : <http://www.zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010>
2. Соляник К. В. Реалізація проектів щодо розвитку транзитного потенціалу транспортної системи України [Електронний ресурс] / К. В. Соляник // Науковий огляд. – Т. 2. – № 1. – 2014. – Режим доступу : <http://www.naukajournal.org/index.php/naukajournal/search/search>
3. Lambert D. M. Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance / Lambert D. M. – Ponte Vedra Beach, Fla. : Supply Chain Management Institute. – 4th Edition, 2014.
4. Управление цепями поставок : справочник издательства Gover / [под. ред. Дж. Гатторны (ред. Г. Огулин, М. Рейнольдс)] : пер с 5-го англ. изд. – М. : ИНФРА-М, 2008. – XXXIV. – 670 с.
5. Логістика : навчальний посібник / Тридід О. М., Азаренкова Г. М., Мішина С. В. – К. : Знання, 2008. – 566 с.
6. Яблонський А. Міжнародна логістика й митна діяльність / А. Яблонський // Перспективи розвитку інформаційних та транспортно-митних технологій у митній справі, зовнішньоекономічній діяльності та управлінні організаціями : тези допов. міжн. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ : АМСУ, 2 грудня 2011.

7. Халипова Н. В. Оценка эффективности функционирования международных логистических систем / Н. В. Халипова // Технические науки – от теории к практике : сб. ст. по материалам XXXVI междунар. науч.-практ. конф. № 7 (32). – Новосибирск : СибАК, 2014. – С. 99–115.

8. Про затвердження Часових нормативів виконання контрольних операцій посадочними особами, які здійснюють контроль осіб, товарів і транспортних засобів у пунктах пропуску через державний кордон України [Електронний ресурс] / наказ від 28.11.2005 № 1167/886/824/643/655/424/858/900. – Режим доступу : <http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1557-05>

9. Питання пропуску через державний кордон осіб, автомобільних, водних, залізничних та повітряних транспортних засобів перевізників і товарів, що переміщуються ними [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 21 травня 2012 р. № 451. – Режим доступу : <http://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/451-2012-п>.

10. Кунда Н. Т. Дослідження операцій у транспортних системах : навч. посібник для студентів напряму “Транспортні технології” вищих навчальних закладів / Кунда Н. Т. – К. : Слово, 2008. – 400 с.

