

УДК 656:519.87

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ  
ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ  
ОПЕРАЦИЙ В ПУНКТАХ ПРОПУСКА**

**кандидат технических наук, Халипова Н. В.**

Университет таможенного дела и финансов, Украина, г. Днепрпетровск

*Целью работы является анализ возможности повышения эффективности логистических систем мультимодальной доставки грузов путем выбора рациональной технологии обслуживания грузопотоков в международных пунктах пропуска на основе методов сетевого планирования управления. На примере Международного морского торгового порта в работе осуществлен анализ затрат ресурсов для выполнения предусмотренных процедур при пересечении таможенной границы. Показатели, полученные в результате частичной оптимизации операций на отдельных этапах, в дальнейшем могут быть использованы при решении задачи векторной оптимизации в масштабах всей логистической цепи доставки грузов (товаров), что позволит принимать эффективные решения.*

*Ключевые слова: мультимодальная доставка грузов, международный пункт пропуска, сетевое планирование управления.*

*кандидат технічних наук, Халіпова Н. В. Підвищення ефективності мультимодальних перевезень на основі сітьового планування операцій у пунктах пропуску / Університет митної справи та фінансів, Україна, м. Дніпропетровськ.*

*Метою роботи є аналіз можливості підвищення ефективності логістичних систем мультимодальної доставки вантажів шляхом вибору раціональної технології обслуговування вантажопотоків у міжнародних пунктах пропуску на основі методів сітьового планування управління. На прикладі Міжнародного морського торговельного порту в роботі здійснений аналіз затрат ресурсів для*

*виконання необхідних процедур при перетинанні митного кордону. Показники, отримані в результаті часткової оптимізації на окремих етапах, в подальшому можна використовувати при вирішенні завдання векторної оптимізації в масштабах всього ланцюга постачань вантажів (товарів), що дозволить приймати ефективні рішення.*

*Ключові слова: мультимодальна доставка вантажів, міжнародний пункт пропуску, сітьове планування управління.*

*PhD. tech., Khalipova N. V. Multimodal traffic efficiency increasing at checkpoints based on network operations planning / University of Customs and Finance, Ukraine, Dnepropetrovsk.*

*The aim is to analyze the possibility of improvement the efficiency of logistics systems multimodal cargo delivery by selecting rational technology of services in international cargo traffic checkpoints based on the methods of network management planning. On the example of the International sea trade port, conducted resources analysis to carry out prescribed procedures during the border crossing. The values obtained as a result of operations optimization at certain stages in the future may be used to solve the problem of vector optimization across the logistical chain delivering freight (goods), which will help to make effective decisions.*

*Keywords: multimodal cargo delivery, International checkpoints, Network management planning.*

**Введение.** Украина, находясь на пересечении международных транспортных коридоров и имея развитую сеть транспортных магистралей, а также выход к морю, должна стать незаменимым звеном в экономическом сотрудничестве между странами Европейского Союза (ЕС) и Востока [1].

Развитие мультимодальных перевозок является перспективным направлением развития транспортной системы Украины, поскольку позволит значительно увеличить объемы перевозок ее территорией при участии национальных транспортных компаний, содействуя повышению конкурентоспособности страны на мировом рынке транспортных услуг, будет способствовать развитию сети

существующих транспортных коридоров и интеграции транспортной инфраструктуры в мировую транспортную систему [2].

В Украине более активно используются мультимодальные перевозки грузов с использованием автомобильного, железнодорожного и морского видов транспорта. Приобретает постепенное распространение практика привлечения к указанным грузовым перевозкам воздушного флота. Тем не менее, для развития мультимодальных перевозок в Украине необходимо: усовершенствование нормативно-правовой базы для их осуществления; обеспечение необходимой технической, организационной, технологической и правовой основ для повышения эффективности таможенных процедур при пересечении государственной границы; осуществление подготовки высокопрофессиональных специалистов в сфере организации мультимодальных перевозок и пр. Анализ проблем, требующих решения в процессе усовершенствования мультимодальных перевозок грузов, технологические и экономические аспекты логистического управления ими рассматриваются в [3]. Проблема анализа путей развития мультимодальных перевозок на сегодня является актуальной.

Гибкий подход к принятию решений, который заключается в многокритериальном выборе маршрута мультимодальных перевозок на основе минимизации транспортных расходов, времени перевозки, факторов риска и воздействия на окружающую среду предложен в исследовании [4].

Актуальные вопросы выбора лучших вариантов в процессе проектирования транспортно-технологической схемы доставки грузов на основе формирования множества альтернативных систем их доставки рассмотрены в [5]. Для проектирования оптимальной транспортно-технологической системы доставки грузов авторами предложена методика формирования альтернативных комбинаций разных видов транспорта для каждого заказа.

Мультимодальный, интермодальный и комбинированный транспорт представляют собой современные логистические концепции, направленные на улучшение и усовершенствование пакета услуг, который предоставляется в

процессе доставки грузов от поставщика до потребителя и обеспечивает баланс между расходами, скоростью и надежностью перевозки.

Важность интеграции Украины в Транс-Европейскую транспортную сеть ТЕМ-Т подтверждается результатами проведенного исследования [6], техническим заданием которого предполагалось изучение потребности в мероприятиях по унификации технологий пропуска через границу в соответствии со стандартами ЕС, а также разработка мероприятий по улучшению мультимодальных операций на пограничных территориях и определение приоритетных направлений развития инфраструктуры и сотрудничества.

Эффективность доставки грузов в международных системах зависит от эффективности процедур при прохождении грузопотоков через пункты пропуска таможенной границы Украины [7]. Необходимость учета специфики организации международных перевозок при определении времени доставки грузов, зависимость времени доставки груза от продолжительности оформления таможенных документов и выполнения таможенных процедур при разных технологиях таможенного оформления предложены в [8].

**Формулировка цели статьи и задач.** Целью данного исследования является повышение эффективности логистических систем мультимодальной доставки грузов путем выбора рациональной технологии обслуживания грузопотоков в пунктах пропуска через государственную границу Украины на основе методов сетевого планирования управления (СПУ).

Принятие решения с использованием подходов СПУ позволит осуществить перераспределение имеющихся ресурсов при осуществлении необходимых технологических процедур в пункте пропуска (на примере Международного морского торгового порта). За счет экономии времени и равномерного распределения нагрузки на работников таможенных органов и других лиц, которые принимают участие в осуществлении операций, повысить эффективность международной доставки грузов.

**Изложение основного материала статьи.** Методы СПУ созданы для решения задач рационального планирования сложных комплексов работ, пред-

ставляют набор графических и расчетных методов, обеспечивающих моделирование и корректировку плана выполнения работ в проекте. Для решения задач СПУ используются методы:

- критического пути СРМ (Critical-Path Method), который ориентирован на решение детерминированных задач СПУ;
- оценки и пересмотра планов PERT (Program evaluation and review technique), ориентированный на учет случайного характера продолжительности выполнения работ.

Методы позволяют выявить «узкие места» проекта и осуществить перераспределения имеющихся ресурсов [9].

Рассмотрим модельный пример международной доставки груза в контейнере из пункта А (со склада поставщика П) в пункт В (на склад потребителя ПТ) с использованием автомобильного и морского видов транспорта.

Представим логистическую цепь доставки грузов в виде процесса с последовательными этапами  $W_I, I = \overline{1, N}$ . Каждый из этапов содержит набор технологических операций  $W_I = \{\omega_{j(I)}^{k(j)}\}$ ,  $I = \overline{1, N}$ , где  $N$  - количество этапов, индексом  $j(I)$  обозначены возможные наборы операций на этапе  $I$ , а каждая операция выбранного технологического цикла обозначается индексом  $k(j)$ .

Этапы выполнения технологических операций следующие:

$$\begin{aligned}
 W_I^П &= [\omega_{I,j,k}^П] \rightarrow W_{II}^{Д_1} = [\omega_{II,j,k}^{Д_1}] \rightarrow W_{III}^{П_1} = [\omega_{III,j,k}^{П_1}] \rightarrow W_{IV}^{Д_2} = [\omega_{IV,j,k}^{Д_2}] \rightarrow W_V^{ММТ_1} = [\omega_{V,j,k}^{ММТ_1}] \rightarrow \\
 &\rightarrow W_{VI}^{Д_3} = [\omega_{VI,j,k}^{Д_3}] \rightarrow W_{VII}^{ММТ_2} = [\omega_{VII,j,k}^{ММТ_2}] \rightarrow W_{VIII}^{Д_4} = [\omega_{VIII,j,k}^{Д_4}] \rightarrow W_{IX}^{П_2} = [\omega_{IX,j,k}^{П_2}] \rightarrow \\
 &\rightarrow W_X^{Д_5} = [\omega_{X,j,k}^{Д_5}] \rightarrow W_{XI}^{ПТ} = [\omega_{XI,j,k}^{ПТ}].
 \end{aligned}$$

При данной схеме доставки на участке маршрута перевозки  $Д_3$  используется морской вид транспорта, на участках  $Д_{1,2,4,5}$  доставка осуществляется автомобилем; таможенное оформление происходит в международных морских портах в стране отправления  $\langle ММТ_1 \rangle$  и в стране прибытия  $\langle ММТ_2 \rangle$ ; у посредников  $\langle П_1 \rangle$  и  $\langle П_2 \rangle$  осуществляется промежуточное хранение грузов.

Анализ Технологической схемы пропуска через государственную границу Украины лиц, транспортных средств и грузов в пункте пропуска (ТС), на при-

мере Международного морского торгового порта, позволяет выделить следующие этапы: санитарно - эпидемиологический контроль; пограничный контроль; ветеринарный контроль, фитосанитарный контроль, экологический (радиологический) контроль, контроль судов с целью обеспечения безопасности плавания; таможенный контроль. У каждого из этих этапов есть свои особенности прохождения для лиц, товаров и транспортных средств, обусловленные требованиями технологических схем для конкретных пунктов пропуска [10].

Из-за влияния большого количества случайных факторов, обусловленных спецификой перевозок, таможенным режимом перемещения, национальными и международными требованиями по вопросам внешнеэкономической деятельности, номенклатурой, качеством и тарой транспортированного груза и т.п., установить точные сроки выполнения работ при практическом осуществлении должностными лицами таможенной и других государственных служб возложенных на них обязанностей, становится невозможно. Отсюда возникает необходимость оценки вероятности завершения таможенного оформления в определенные сроки [9].

Структурная схема проекта, название и оценка продолжительности выполнения работ приведены в таблице 1. Временные параметры заданы с учетом требований Временных нормативов выполнения контрольных операций в пунктах пропуска через государственную границу Украины для морского транспорта [11]. В столбцах 5-7 приведены исходные данные о продолжительности выполнения работ, принятые для модельного примера ( $a$  - минимальная,  $m$  - вероятная, и  $b$  - максимальная).

Для описания продолжительности выполнения работы используем  $\beta$  – распределение [9]. Определим параметры закона распределения: математическое ожидание и дисперсию как функции от  $a$ ,  $b$ ,  $m$ . Статистические характеристики (математическое ожидание и стандартное отклонение) случайных величин рассчитаны по методике, представленной в [9] и приведены в столбцах 8 и 9 (табл. 1).

Сетевой график проекта, построенный на основе данных о продолжительности выполнения работ (табл. 1, столбец 8, 9), представлен на рис. 1. На сетевой модели отображен порядок прохождения процедур в пункте пропуска в Международном морском порту. Стрелками показаны работы и порядок их следования. Фиктивные работы, изображенные пунктирной линией, не требуют затрат времени и указывают, что работа не начнется прежде, чем завершится другая работа. На графике приведены числовые характеристики всех событий (вершины) и обозначен критический путь (1-3-5-7-9-11-13-15-18-20).

Таблица 1

### Структурная схема работ и оценка продолжительности их выполнения

Работа	Обозначение	Название работы	Работы, которые предшествуют данной	Продолжительность, ч			Ожидаемая продолжительность, ч	Стандартное отклонение, ч	Продолжительность выполнения, ч	Ранг
				Минимальная, $a_i$	Максимально вероятная, $m_i$	Максимальная, $b_i$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P-1	b1	Санитарно-эпидемиологический контроль лица	-	0,05	0,3	0,5	0,23	0,008	0,5	1
P-2	b2	Санитарно-эпидемиологический контроль товара	-	0,15	0,25	0,5	0,29	0,005	0,5	1
P-3	b3	Санитарно-эпидемиологический контроль судна	-	0,1	0,25	0,5	0,26	0,006	0,5	1
P-4	b4	Фиктивная	P-1	0	0	0	0,00	0,00	0	2
P-5	b5	Фиктивная	P-3	0	0	0	0,00	0,00	0	2
P-6	b6	Подъем контролирующей комиссии на борт судна	P-2, P-4, P-5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,00	0,1	3
P-7	b7	Пограничный контроль лица	P-6	0,02	0,02	0,03	0,024	0,00	0,03	4

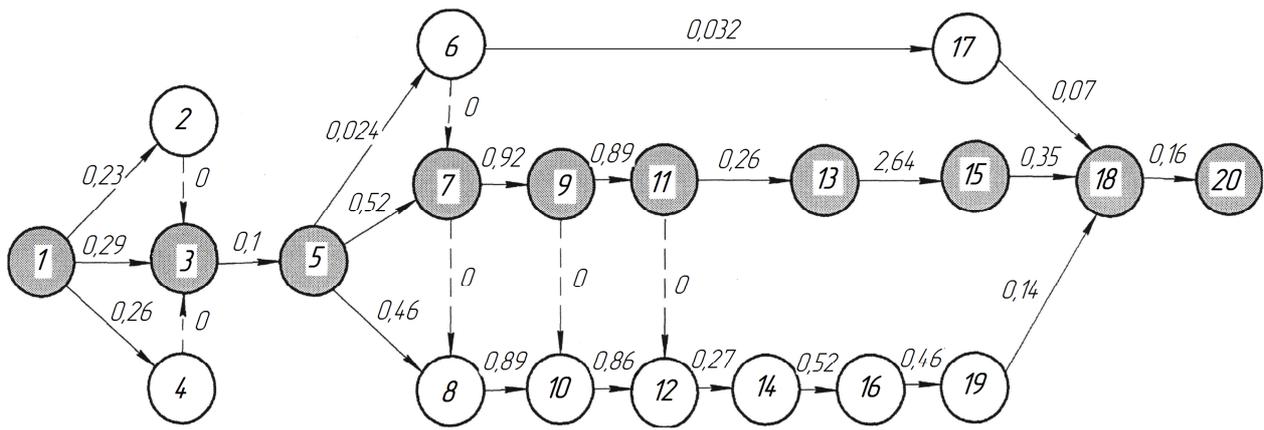
Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P-8	b8	Пограничный контроль товара	P-6	0,2	0,8	1	0,52	0,026	1	4
P-9	b9	Пограничный контроль судна	P-6	0,1	0,8	1	0,46	0,032	1	4
P-10	b10	Фиктивная	P-7	0	0	0	0,00	0,00	0	5
P-11	b14	Ветеринарный контроль товара	P-8, P-10, P-12	0,2	0,5	2	0,92	0,13	2	6
P-12	b11	Фиктивная	P-9	0	0	0	0,00	0,00	0	5
P-13	b12	Ветеринарный контроль судна	P-9	0,15	0,5	2	0,89	0,144	2	5
P-14	b18	Фитосанитарный контроль товара	P-11, P-15	0,15	0,7	2	0,89	0,13	2	7
P-15	b15	Фиктивная	P-13	0	0	0	0,00	0,00	0	6
P-16	b16	Фитосанитарный контроль судна	P-13	0,1	0,7	2	0,86	0,137	2	6
P-17	b21	Радиологический (экологический) контроль товара	P-14, P-18	0,1	0,25	0,5	0,26	0,006	0,5	8
P-18	b19	Фиктивная	P-16	0	0	0	0,00	0,00	0	7
P-19	b20	Радиологический (экологический) контроль судна	P-16	0,12	0,3	0,5	0,27	0,006	0,5	7
P-20	b22	Контроль судна с целью обеспечения безопасности плавания	P-19	0,2	0,5	1	0,52	0,026	1	8
P-21	b13	Таможенный контроль лица	P-7	0,02	0,03	0,05	0,032	0,00	0,05	5
P-22	b23	Таможенный контроль товара	P-17	0,4	2	6	2,64	1,254	6	9
P-23	b24	Таможенный контроль судна	P-20	0,1	0,8	1	0,46	0,032	1	9
P-24	b17	Таможенный досмотр лица	P-21	0,05	0,05	0,1	0,07	0,00	0,1	6
P-25	b25	Таможенный досмотр товара	P-22	0,25	0,4	0,5	0,35	0,003	0,5	10
P-26	b26	Таможенный досмотр судна	P-23	0,1	0,15	0,2	0,14	0,00	0,2	10
P-27	b27	Завершение таможенного оформления	P-24, P-25, P-26	0,1	0,2	0,25	0,16	0,001	0,25	11

Рассчитанный критический путь составляет 6,13 ч, со стандартным отклонением случайной величины продолжительности выполнения проекта 1,27 ч.

Вероятность завершения операций не позднее 6,5 часов составит

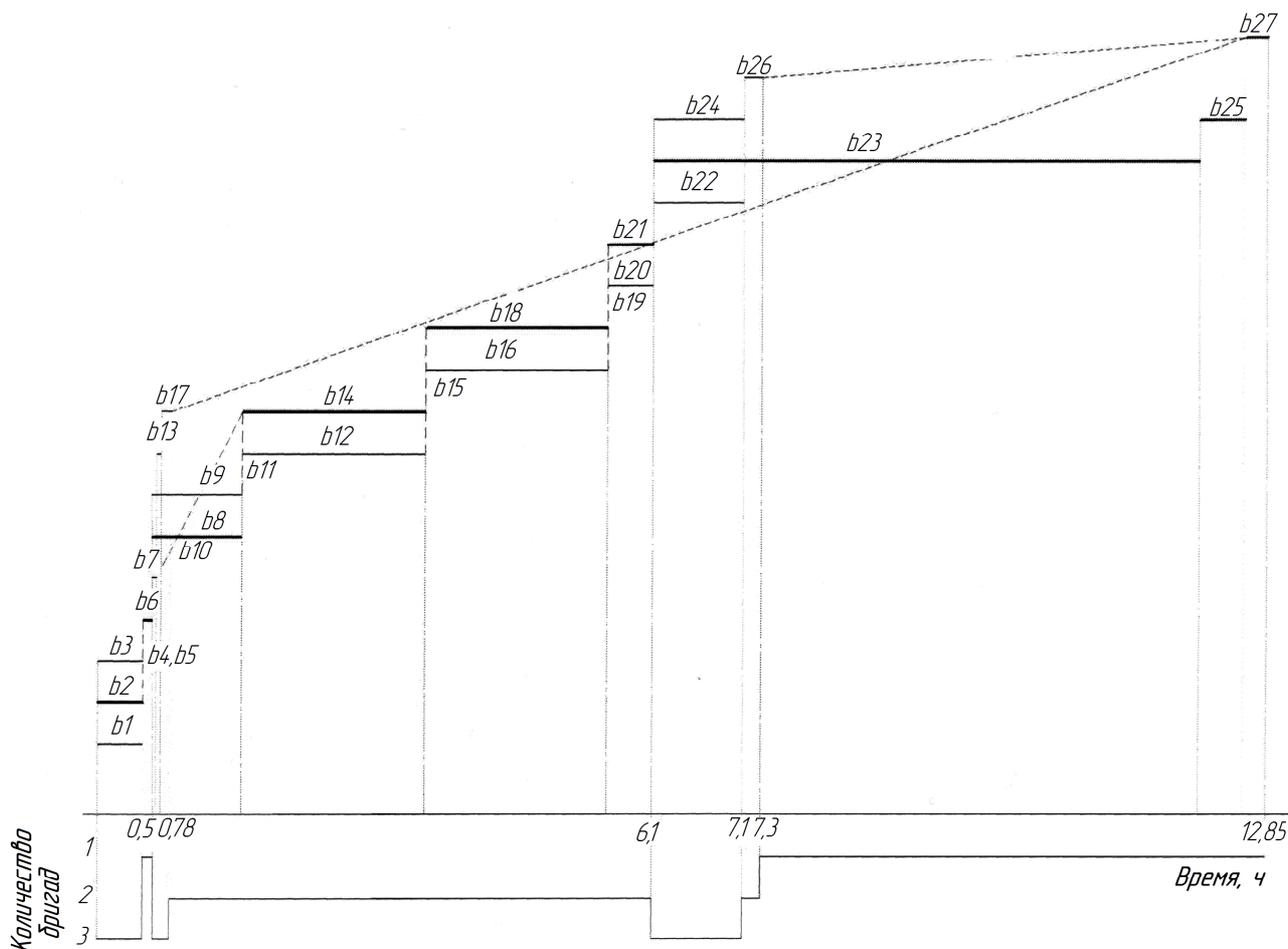
$$P\{T \leq 6,5\} = \text{NORMRASP}(6,5; 6,13; 1,26; 1) = 0,6147.$$



**Рис. 1. Сетевой график проекта с числовыми характеристиками событий (вершин) и критическим путем**

Рассмотрим возможность перераспределения имеющихся ресурсов между отдельными работами. Линейно-временной график выполнения комплекса работ (рис. 1), временные параметры которых определены с учетом требований Временных нормативов (табл. 1, столбец 10), представлен на рис. 2. Ранг работ приведен в столбце 11, табл. 1. На графике выделена жирными линиями последовательность работ, которая определяет максимальную продолжительность выполнения комплекса работ. Критический путь составляет  $T_o = 12,85$  ч. В нижней части графика приведена диаграмма использования бригад для выполнения работ (количество бригад и время их работы).

Для более эффективной и равномерной загрузки работников оптимизируем линейно-временной график выполнения работ. Используем резерв ненапряженной работы b22 и сместим ее, поскольку за ней идет не критическая работа b26, резерв которой протягивается к критической работе b27. Частично оптимизированный временной график выполнения работ представлен на рис. 3. Анализ эффективности использования рабочей силы на основе показателей занятости должностных лиц [9] показывает, что хотя количество бригад и средняя их незанятость не изменилась, весь комплекс работ выполняется с большей равномерностью загрузки.

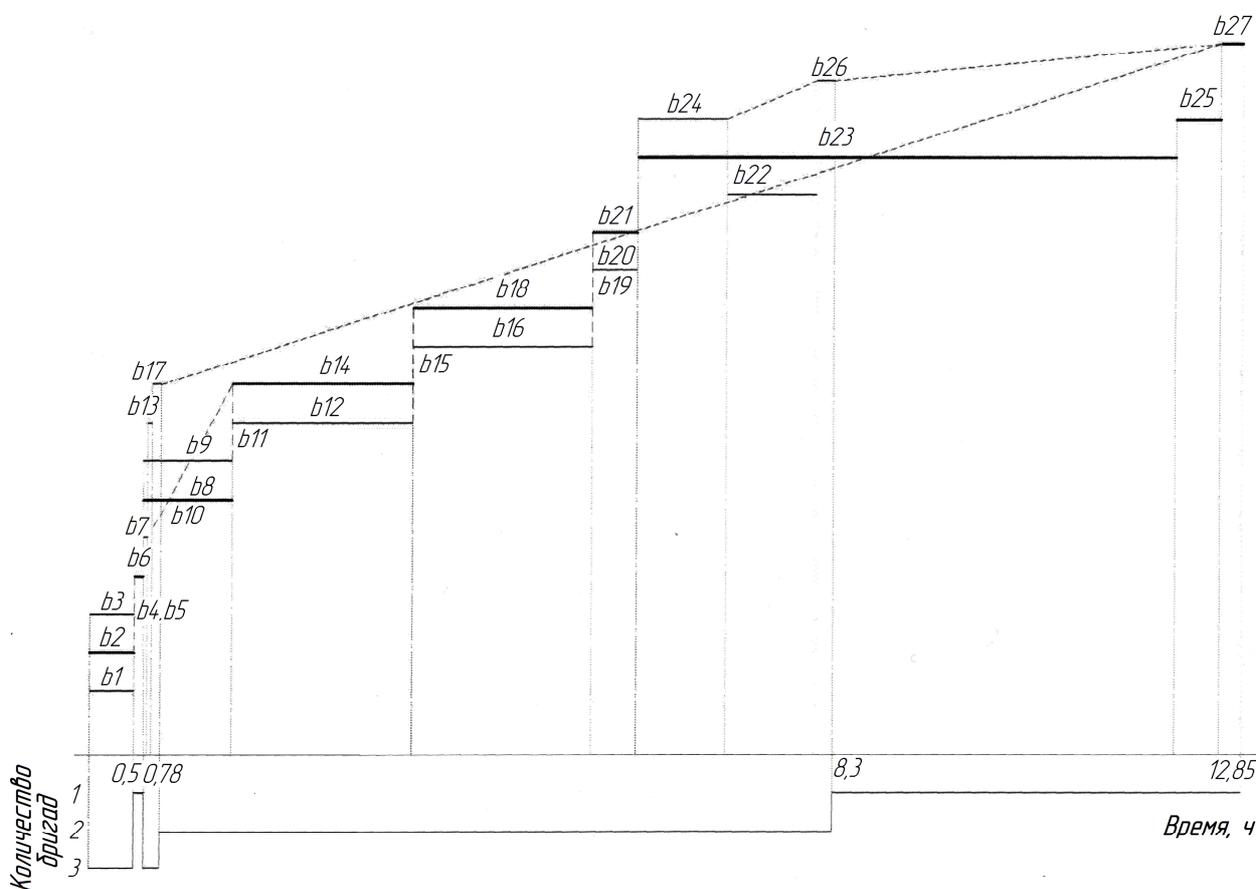


**Рис. 2. Исходный временной график выполнения работ и график использования рабочей силы**

С целью сокращения времени на проведение необходимых процедур при ввозе товаров на таможенную территорию Украины, согласно ТС в международном пункте пропуска для морского соединения, санитарно-эпидемиологический, ветеринарный, фитосанитарный, экологический контроль отдельных товаров, радиологический контроль и контроль за перемещением культурных ценностей, может осуществляться в пункте пропуска должностными лицами таможни в форме предварительного документального контроля.

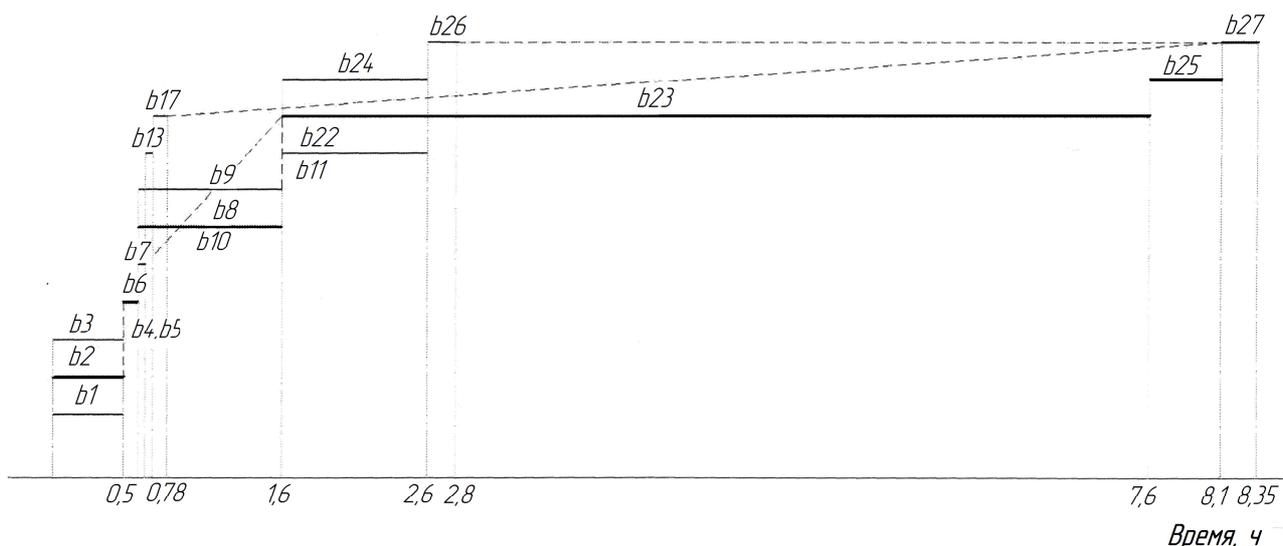
Предварительный документальный контроль осуществляется на основе Перечня товаров, которые подлежат разным видам контроля [12]. Анализ перечня товаров показывает, что обязательному санитарному, ветеринарному, фитосанитарному, радиологическому, экологическому контролю подлежат

5225 позиций Украинской классификации товаров внешнеэкономической деятельности (УКТВЭД).



**Рис. 3. Частично оптимизированный временной график выполнения работ и график использования рабочей силы**

Анализ номенклатуры товаров, приведенных в данном перечне, показывает, что двум видам контроля подлежит 962 позиции согласно УКТВЭД, трем видам - только 20 позиций, а товаров подлежащих одновременно всем четырем видам контроля выявлено не было. В 4243 случаях из 5225, т. е. с вероятностью 0,81, товар будет подлежать только одному из видов контроля. Например, при необходимости проведения санитарно-эпидемиологического или же экологического контроля, максимальное время их осуществления будет составлять 0,5 часа. Общее время прохождения всех процедур сокращается с 12,85 до 8,35 часов (рис. 4).



**Рис. 4. Частично оптимизированный временной график на основе анализа осуществления процедур предварительного документального контроля**

**Выводы.** Повышение эффективности логистических систем мультимодальной доставки грузов на основе выбора рациональной технологии обслуживания грузопотоков в пунктах пропуска через государственную границу Украины при условии выполнения предусмотренных процедур нужно рассматривать как важное управленческое решение. Основанный на применении методов сетевого планирования управления подход позволяет определить сроки начала каждой работы комплекса, вычислить время выполнения всего комплекса работ, выявить критические работы, несвоевременное выполнение которых служит причиной изменения общего времени выполнения всего комплекса, а также работы, небольшие задержки в выполнении которых не отражаются на общей продолжительности комплекса.

Выполненный в работе анализ затрат времени, определяемых Технологической схемой пропуска через государственную границу Украины лиц, транспортных средств и грузов (на примере Международного морского торгового порта), а также номенклатуры Перечня товаров, которые подлежат разным видам контроля, позволил оценить ход процедур в пункте пропуска и осуществить частичную оптимизацию временного графика [10, 12].

Показатели, полученные в результате оптимизации операций на отдельных этапах, в дальнейшем можно использовать при решении задачи векторной оптимизации, что приведет к принятию эффективных решений в масштабах всей цепи доставки грузов (товаров) [13].

### **Литература:**

1. Новикова А.М. *Україна в системі МТК [Текст] / А. М. Новикова. - К.: НППМБ, 2003. - 493 с.*
2. *Про схвалення транспортної стратегії України на період до 2020 року / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2010 року № 2174 – р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010>.*
3. Левковець П.Р., Товкун Д.Л. *Технологические и экономические аспекты логистического управления мультимодальными перевозками / П. Р. Левковець, Д.Л. Товкун // Системні методи керування, технологія та організація виробництва й експлуатації автомобілів: Зб. наук. праць. – К.: УТУ, ТAU. - 2001. – Вип. 12. – С. 262-269.*
4. Kengpol, Athakorn. *The development of a framework for route selection in multimodal transportation / Athakorn Kengpol, Sopida Tuamtee, Markku Tuominen // The International Journal of Logistics Management, 2014. -Vol. 25 Iss: 3, pp.581 - 610.*
5. Наумов, В. С. *Методика формирования альтернативных транспортно-технологических систем доставки грузов / В. С. Наумов, Н. С. Ветер // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Математика и кибернетика - фундаментальные и прикладные аспекты. - 2011. 5/4 ( 53). С. 16-19.*
6. *Підтримка інтеграції України до Транс-Європейської транспортної мережі ТЄМ-Т РК7. Міжгалузеві та прикордонні питання. Заключний звіт 7.3. - 2010.*
7. Халіпова, Н. В. *Статистичне та імітаційне моделювання обслуговування потоків в міжнародних пунктах пропуску автомобільного транспорту [Текст] / Н. В. Халіпова // Вісник Східноукраїнського Національного університету імені Володимира Даля №4 (211) Ч.1, - 2014. С.- 138-148.*

8. Шраменко Н. Ю. Вплив тривалості митного оформлення на строк доставки вантажів у міжнародному сполученні/ Н. Ю. Шраменко // Вісник Академії митної служби України. Серія: «Технічні науки». – 2012. - №1 (47) . – с. 69 – 75.
9. Кунда, Н. Т. Дослідження операцій у транспортних системах: навч. посібник для студентів напряму «Транспортні технології» вищих навчальних закладів [Текст] / Н. Т. Кунда. - К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. - 400 с.
10. 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 року № 451. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/451-2012-n>.
11. Про затвердження Часових нормативів виконання контрольних операцій посадовими особами, які здійснюють контроль осіб, товарів і транспортних засобів у пунктах пропуску через державний кордон України [електронний ресурс] / Наказ № 1167/886/824/643/655/424/858/900 від 28.11.2005. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1557-05>.
12. Деякі питання здійснення державного контролю товарів, що переміщуються через митний кордон України [електронний ресурс] / Постанова Кабінету Міністрів України № 1031 від 05.10.2011. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1031-2011-n>.
13. Халипова Н.В. Обоснование применения дискретного принципа максимума в методе фаз при проектировании логистических систем доставки грузов [электронный ресурс] / Н.В. Халипова // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2015. № 1 (14). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/1891>.

## **References:**

1. Novykova A.M. *Ukraina v systemi MTK [Tekst] / A. M. Novykova. - K.: NIPMB, 2003. - 493 s.*
2. *Pro skhvalennja transportnoji strateghiji Ukrainy na period do 2020 roku / Rozporjadzhennja Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 20 zhovtnja 2010 roku № 2174 – r. [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010>*
3. *Levkovets P.R., Tovkun D.L. Tekhnologicheskie i ekonomicheskie aspekty logisticheskogo upravleniya multimodalnymi perevozkami / P. R. Levkovets, D. L. Tovkun //Sistemni metodi keruvannya, tekhnologiya ta organizatsiya virobnitstva y ekspluatatsii avtomobiliv: Zb. nauk. prats. – K.: UTU, TAU. - 2001. – Vip. 12. – S. 262-269.*
4. *Kengpol, Athakorn. The development of a framework for route selection in multi-modal transportation / Athakorn Kengpol, Sopida Tuamnee , Markku Tuominen // The International Journal of Logistics Management, 2014. -Vol. 25 Iss: 3, pp.581 - 610.*
5. *Naumov, V. S. Metodika formirovaniya alternativnykh transportno-tekhnologicheskikh sistem dostavki gruzov / V. S. Naumov, N. S. Veter // Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy. Matematika i kibernetika - fundamentalnye i prikladnye aspekty. - 2011. 5/4 ( 53). C. 16-19.*
6. *Pidtrymka integraciji Ukrainy do Trans-Jevropejskoji transportnoji merezhi TJeM-T RK7. Mizhghaluzevi ta prykordonna pytannja. Zakljuchnyj zvit 7.3. - 2010.*
7. *Khalipova, N. V. Statystychni ta imitacijne modeljuvannja obslughovuvannja potokiv v mizhnarodnykh punktakh propusku avtomobilnogho transportu [Tekst] / N. V. Khalipova // Visnyk Skhidnoukrajinskogho Nacionaljnogho universytetu imeni Volodymyra Dalja №4 (211) Ch.1, - 2014. S.- 138-148.*
8. *Shramenko N. Ju. Vplyv tryvalosti mytnogho oformlennja na strok dostavky vantazhiv u mizhnarodnomu spoluchenni / N. Ju. Shramenko // Visnyk Akademiji mytnoji sluzhby Ukrainy. Serija: «Tekhnichni nauky». – 2012. - №1 (47) . – s. 69 – 75.*

9. Kunda, N. T. *Doslidzhennja operacij u transportnykh systemakh: navch. posibnyk dlja studentiv naprjamu «Transportni tekhnologhiji» vyshhykh navchaljnykh zakladiv [Tekst] / N. T. Kunda. - K.: Vydavnychyj Dim «Slovo», 2008. – 400 s.*
10. *Pytannja propusku cherez derzhavnyj kordon osib, avtomobiljnykh, vodnykh, zaliznychnykh ta povitrjanykh trans-portnykh zasobiv pereviznykiv i tovariv, shho peremishhujutsja nymy [Elektronnyj resurs] / Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 21 trav-nja 2012 roku № 451. – Rezhym dostupu: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/451-2012-p>.*
11. *Pro zatverdzhennja Chasovykh normatyviv vykonannja kontroljnykh operacij posadovymy osobamy, jaki zdijsnjutj kontrolj osib, tovariv i transportnykh zasobiv u punktakh propusku cherez derzhavnyj kordon Ukrainy [əlektronnyj resurs] / Nakaz № 1167/886/824/643/655/424/858/900 vid 28.11.2005. – Rezhym dostupa: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1557-05>.*
12. *Dejaki pytannja zdijsnennja derzhavnogho kontrolju tovariv, shho peremishhujutsja cherez mytnyj kordon Ukrainy [əlektronnyj resurs] / Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy № 1031 vid 05.10.2011. – Rezhym dostupa: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1031-2011-p>.*
13. *Khalipova N.V. Obosnovanie primeneniya diskretnogo printsipa maksimuma v metode faz pri proektirovanii logisticheskikh sistem dostavki gruzov [elektronnyj resurs] / N.V. Khalipova // Universum: Tekhnicheskie nauki : elektron. nauchn. zhurn. 2015. № 1 (14). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/1891>.*