

## ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ЛОГІСТИЧНІЙ СХЕМІ ЗБУТУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

© Оліскевич М.С., Дорош В.М., 2007

Розглянуто взаємодію автотранспортних засобів у логістичній схемі доставки готової продукції при різній вантажності автомобілів, залежно від такту транспортного процесу. Побудовано структурні моделі цих схем на прикладі доставки хліба в лотках по торговельних пунктах м. Львова. Отримано кусково-неперервні залежності потрібної кількості автомобілів і максимальної тривалості доставки продукції від такту при різних маршрутах, кількостях навантажувальних постів, вантажностях автомобілів. Визначено критичні значення такту, за яких доцільно якісно змінювати структуру логістичної схеми.

Co-operation of vehicles in the logistic scheme of delivery of the prepared products at different lorries load-carry ability is examined depending on tact of transport process. The structural models of these schemes are built on the example of delivery of bread in trays on the trade points of L'viv. The lump-continuous are got to dependence of necessary amount of lorries and maximal duration of delivery of products on tact at different routes, amounts of loading posts, load-carry ability of lorries. The critical values of tact, at which expediently high-quality to change the structure of logistic schemes, are certain.

**Постановка проблеми.** Застосування логістичного принципу під час організації транспортно-технологічних схем доставки вантажу вимагає врахування взаємодії всіх учасників транспортного процесу. Метою створення таких схем є досягнення мінімального простоювання засобів праці, з одного боку, дотримання заданих допустимих максимальних термінів перевезення, з іншого. Такої мети можна досягти у разі організації спільної роботи усіх елементів логістичного ланцюга виробництво-збут готової продукції: виготівник, пакувальні, навантажувальні засоби, вантажні автомобілі і розвантажувальні пункти, кінцевий споживач за раціонально складеними графіками спільної роботи з врахуванням змінних попиту і відповідної виробничої програми. Для виробничих підприємств, які володіють власним парком автотранспортних засобів суміжною є задача обґрунтування необхідної кількості транспортних і допоміжних засобів, які б реалізовували мету підприємства з мінімальними капіталовкладеннями у них.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомі методи формування парку автотранспортних засобів на розвізних маршрутах ґрунтуються на тому припущенні, що ефект від застосування цих засобів є прямо пропорційним до їх кількості [1]. Як правило, під таким ефектом розглядають транспортну роботу. Чисельність автотранспортних засобів (АТЗ) у зв'язку з цим обчислюють за формулою

$$N_a = \frac{P}{W_p \cdot T_n}, \quad (1)$$

де  $P$  – запланований обсяг транспортної роботи, т-км;  $W_p$  – усереднена продуктивність АТЗ, т-км/год.;  $T_n$  – середній час виконання запланованої транспортної роботи  $P$ , год. Обчислюючи продуктивність, використовують середньозважений коефіцієнт динамічного використання вантажності автомобілів, середній для маршрутів, які входять у змінне завдання, коефіцієнт використання пробігу. Проте, відомо, що використання середніх величин доцільне лише за пропорційного характеру продуктивності усіх засобів виробничого процесу. Якщо ж тривалості технологічних операцій значно відрізняються, або є некратними, то така методика призводить до чималих похибок.

Складанню графіків спільної роботи вантажних автомобілів і вантажно-розвантажувальних пунктів як задачі оперативного планування перевезень присвячено чимало досліджень. Зокрема проблема часової і просторової непогодженості виконання транспортних операцій розглядається як основна причина непродуктивних простоювань рухомого складу в очікуванні вантажно-розвантажувальних робіт [2]. Непродуктивні простоювання АТЗ, або вантажних засобів зумовлюють також несвоєчасну доставку вантажів одержувачами і, як наслідок, зниження ефективності всього транспортного комплексу. Запропонований в роботі [2] алгоритм складання графіків транспортного процесу ґрунтується на розбитті транспортного процесу на такти. При цьому тактом вважається проміжок часу, протягом якого відбувається обслуговування всіх автомобілів, що беруть участь у перевезенні, за одну поїздки. Проте, у ширшому розумінні, тактом вважають період між початками (закінченнями) двох якісних змін елемента матеріального потоку – сусідніх елементарних логістичних операцій (ЕЛО). Такт є оберненою щодо інтенсивності дискретного матеріального потоку величиною. Дотримуючись принципу його неперервності, можна встановити детерміновані аналітичні залежності від такту вхідного потоку логістичної схеми такту споживання. Такий зміст такту, як показника динаміки транспортного процесу дає змогу розв'язати ширше коло задач, ніж це зроблено в праці [2].

Попит на перевезення для підприємств-виробників продукції, які володіють власним автотранспортом – випадкова величина. Проте йому має підпорядковуватись виробнича програма і перевізні спроможності парку АТЗ. Унаслідок змінного попиту на перевезення завантаження автомобілів на маршрутах також змінюється. В останньому випадку частина клієнтів залишається не обслуженою цілком або частково, що знижує якість їхнього транспортного обслуговування і спричиняє збитки перевізникам внаслідок або прямих штрафів, або збільшення собівартості перевезення. Безпідставне підвищення вантажності автомобілів, що обслуговують маршрути також спричиняє зростання витрат підприємства. Питанню формування структури парку АТЗ за кількістю, вантажністю та спеціалізацією присвячені роботи А. І. Воркута [1]. Проте зміни в структурі логістичної системи підприємства залежно від динаміки потоку замовлень у його роботах не розглядаються. На шляху дослідження цих залежностей виникають труднощі, що пов'язані зі специфічними умовами виконання перевезень і виявляються у відсутності визначення впливу змінного попиту на ефективність перевезень, критеріїв ефективності, що відповідають ринковим умовам, теоретичних розробок в галузі створення технологій перевезень гуртових вантажів. В інших дослідженнях, зокрема в роботі [3], розв'язано одну з важливих практичних задач – підвищення ефективності перевезення гуртових вантажів в умовах змінного попиту на перевезення. При цьому розроблено критерій ефективності перевізного процесу, який, на відміну від існуючих, враховує втрати перевізників і/або вантажовласників від несвоєчасної або неповної доставки вантажів. На основі імітаційної моделі перевезення гуртових вантажів встановлені закономірності впливу коливань обсягів заводу вантажів у пункти заводу на параметри транспортного процесу та визначена оптимальна вантажність автомобіля для перевезення гуртових вантажів. Однак використання імітаційної моделі повинно ґрунтуватись на знаннях про випадкові параметри матеріальних потоків. Обсяг такої первинної інформації для оперативного керування (складання графіків роботи) транспортним процесом іноді є недоступним. Власне імітаційне моделювання є громіздким інструментом, який для сформульованої мети є недоцільним.

**Формулювання цілей статті.** Як свідчить практика, якщо для розширення обсягів збуту підприємство намагається збільшити чисельність власного парку, або обсяг замовлень стороннього автотранспорту, прямо пропорційно плановому обсягу транспортної роботи, то за певних обставин проявляється нестача провізних спроможностей АТЗ. У нашій роботі здійснено спробу дослідити ці обставини. Мета дослідження, викладеного в статті, встановити залежність тривалості доставки вантажу і вантажомісткості АТЗ, зайнятих у транспортному процесі від показника його динаміки – такту. Це дасть змогу точніше визначити необхідну структуру парку вантажних автомобілів з врахуванням їх непродуктивних простоювань.

**Виклад основного матеріалу.** Загальним недоліком чинних методів визначення необхідної кількості автомобілів є те, що матеріальні потоки в системі доставки готової продукції не розглядаються як дискретні і такі, що підпорядковуються певному такту. Такими матеріальними потоками в логістичній схемі доставки є вантажопотоки і автомобільні потоки. Вантажі, як готова продукція, поділяються на пакети, або вантажні місця, розмір яких залежить від обраної технології пакування, обсягів виробництва і постачання та інших чинників. Наприклад, під час розгляду схем доставки хлібобулочної продукції фірми “Еколан” встановлено, що умовною неподільною одиницею вантажів є лоток з випічкою і що ці одиниці формуються за дискретний відрізок часу – такт  $\tau_2$ . Автомобілі подають під завантаження готової продукції залежно від такту виробництва –  $\tau_1$ . Всі інші операції логістичної схеми також мають часову залежність від режиму роботи хлібозаводу. Такі передумови дають підстави моделювати логістичну схему у вигляді дискретної імітаційної моделі – часового графа, де вершинами є завершені ЕЛО. Серед них – вершини розподілу, сполучення, розділення, скупчення елементів матеріального потоку. Кожна з названих ЕЛО змінює принаймні одну з двох числових характеристик матеріальних потоків: або такт, або розмір гурту однорідних елементів матеріального потоку (автомобілепотоки і вантажопотоки вважаються неоднорідними).

Для підприємства, логістичну схему якого досліджували, характерні декілька напрямків збуту готової продукції в межах м. Львова й області. Для прикладу розглянемо один, який включає 12 пунктів – торгові місця збуту. Найкоротші відстані і, відповідно, найкоротші маршрути між цими пунктами і хлібопекарнею визначено методами лінійного програмування. Тривалості руху, навантажувально-розвантажувальних операцій визначались методом хронометрування із побудовою стійкого хронометричного ряду. На підприємстві використовують АТЗ, вантажомісткість яких є 64 та 108 вантажних місць (логків). Нами розглянуто низку фактичних вантажомісткостей  $k_2 = \{20, 40, 80, 100, 120\}$ . Для того, щоб врахувати вплив обраної логістичної схеми на необхідну кількість АТЗ, а також на ефективність їх використання розглянуто різні маршрути, які разом об’єднують усі 12 пунктів: кільцевий (рис. 1), 2 кільцевих з фронтом навантаження – 2 (рис. 2), маятникові маршрути з різними фронтами навантаження: 1, 3 (рис. 3), 12.

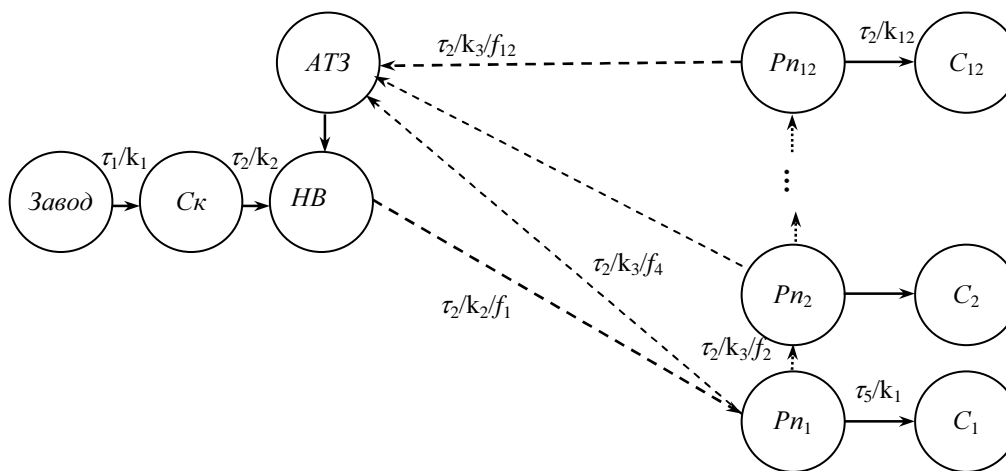


Рис. 1. Модель логістичної схеми збуту за одного кільцевого маршруту, вершини: АТЗ – парк АТЗ, С<sub>к</sub> – формування транспортного гурту; НВ – сполучення вантажного і автомобілепотоків; P<sub>n1</sub>...P<sub>n12</sub> – розділення сполучення вантажного і автомобілепотоків; C<sub>1</sub>...C<sub>12</sub> – споживачі;  $\tau_1, \tau_2$  – такти,  $k_1... k_{12}$  – розмір гурту матеріальних потоків;  $f_1... f_{12}$  – фронт автомобілів на маршрутах

Схема на рис. 1 об’єднує 12 кінцевих пунктів у кільцевий маршрут. Такт  $\tau_2$  вантажопотоків і автомобілепотоків після навантаження є сталим. Зменшується розмір вантажного гурту від  $k_2$  до  $k_{12}$ . Нарешті порожні автомобілі  $k_3$  повертаються до початку транспортного циклу. Усі АТЗ, які задіяні в такому циклі, є взаємопов’язані саме тактом  $\tau_2$ . Якщо під час зміни такту вхідного потоку  $\tau_1$

виявиться, що попит споживачів не можна задовольнити повністю, то, найперше, зменшується обсяг доставки до найвіддаленіших споживачів маршруту, зрештою, вони виключаються з нього.

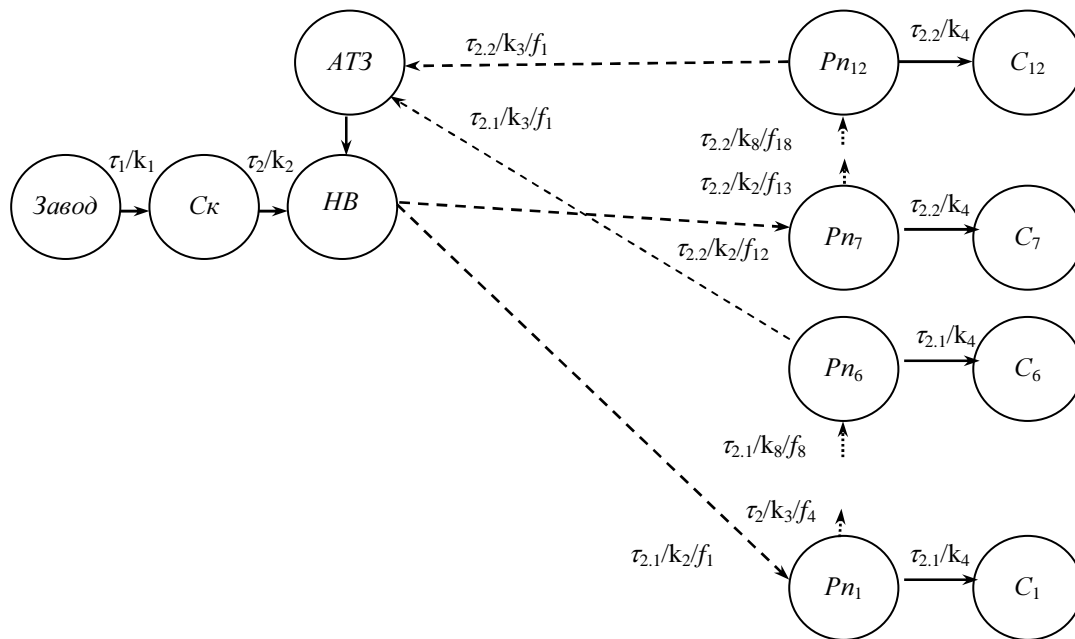


Рис. 2. Модель логістичної схеми збуту за двох кільцевих маршрутів

Схема на рис. 2 об'єднує по 6 кінцевих пунктів у 2 кільцеві маршрути. Різниця між нею і попередньою полягає в тому, що такти  $\tau_{2,1}$  і  $\tau_{2,2}$  мають співвідношення із тактом початкових автомобілепотоків:

$$\frac{1}{\tau_2} = \frac{1}{\tau_{2,1}} + \frac{1}{\tau_{2,2}} \quad \text{год.} \quad (2)$$

З формули (2) зрозуміло, що такт матеріального потоку зростає, що збільшує тривалість доставки вантажів по кожному з двох кільцевих маршрутах. З іншого боку, робота АТЗ на цих маршрутах унезалежнюється.

Схема на рис. 3 – це утворення з 12 маятникових маршрутів, які є частково залежними, оскільки пунктів навантаження у цій схемі – 3. Розмір вантажного гурту на кожному з цих маршрутів є сталим, а такт зростає в міру розділення матеріальних потоків.

Використовуючи часовий граф, ми побудували залежності параметрів ефективності логістичної схеми від показника її динаміки – такту  $\tau_1$ . Такими параметрами розглядали: термін доставки готової продукції кожному конкретному споживачеві, ритмічність доставки, фронт робіт, необхідна кількість автомобілів наперед визначеної вантажності, коефіцієнт використання фонду часу автомобілів, коефіцієнт використання вантажності. Постійними в моделюванні приймали такі величини, як допустимий максимальний термін доставки хлібобулочних виробів, обсяг споживання готової продукції пунктами роздрібною торгівлі, маршрути руху АТЗ. Враховуючи те, що продукцією, яку доставляли, були хлібобулочні вироби, то максимальний час їх доставки є нормованим – не більший 12 год. Цей час обмежує максимальне значення такту виробництва. Найменше його числове значення залежить від загального попиту усіх споживачів, кількість яких, враховуючи допустиму за терміном доставки територію збуту, є змінною. В алгоритмі імітаційного моделювання закладено такі правила та закономірності. По-перше, якщо термін доставки продукції до конкретного споживача перевищує допустимий, то цей споживач з маршруту виключається тільки тоді, якщо інші заходи (зміна кільцевого маршруту на декілька маятникових, зменшення одноразового гурту доставки вантажів) не дають бажаного результату. По-друге, для впорядкування логістичної схеми використано евристичний принцип Джонсона, який у цьому сенсі полягає в тому, що постачання продукції споживачами виконується в порядку збільшення їх віддаленості від місця виготовлення. По-третє, допускається як часткове задоволення попиту споживачів, так і часткове завантаження автотранспорту.

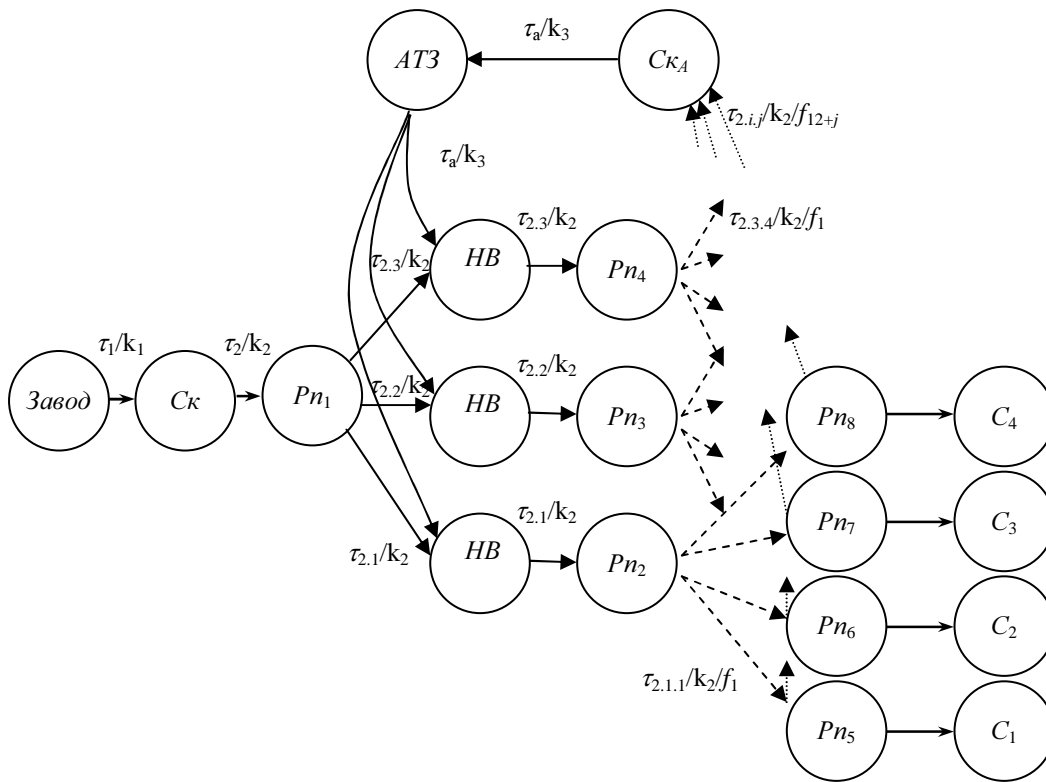


Рис. 3. Модель логістичної схеми збуту за двох кільцевих маршрутів:  
 $\tau_{2.1.j}$  – такт розподілених завантажених автомобілепотоків гуртом  $k_2$  від  $i$ -го навантажувального пункту до  $j$ -го споживача;  $Ск_A$  – вершина сполучення порожніх автомобілепотоків

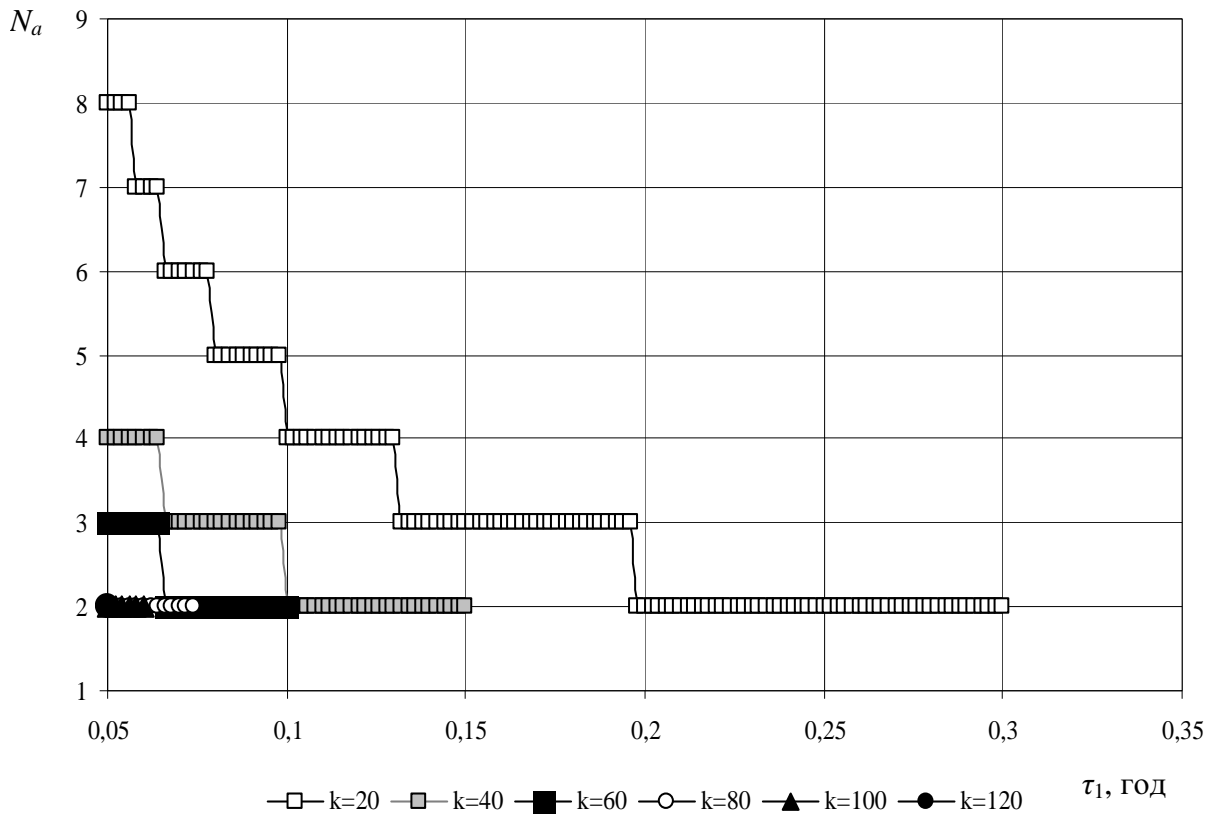


Рис. 4. Залежність необхідної кількості автомобілів  $N_a$  від такту виробничого процесу  $\tau$  за різних розмірів транспортного гурту вантажів на єдиному кільцевому маршруті

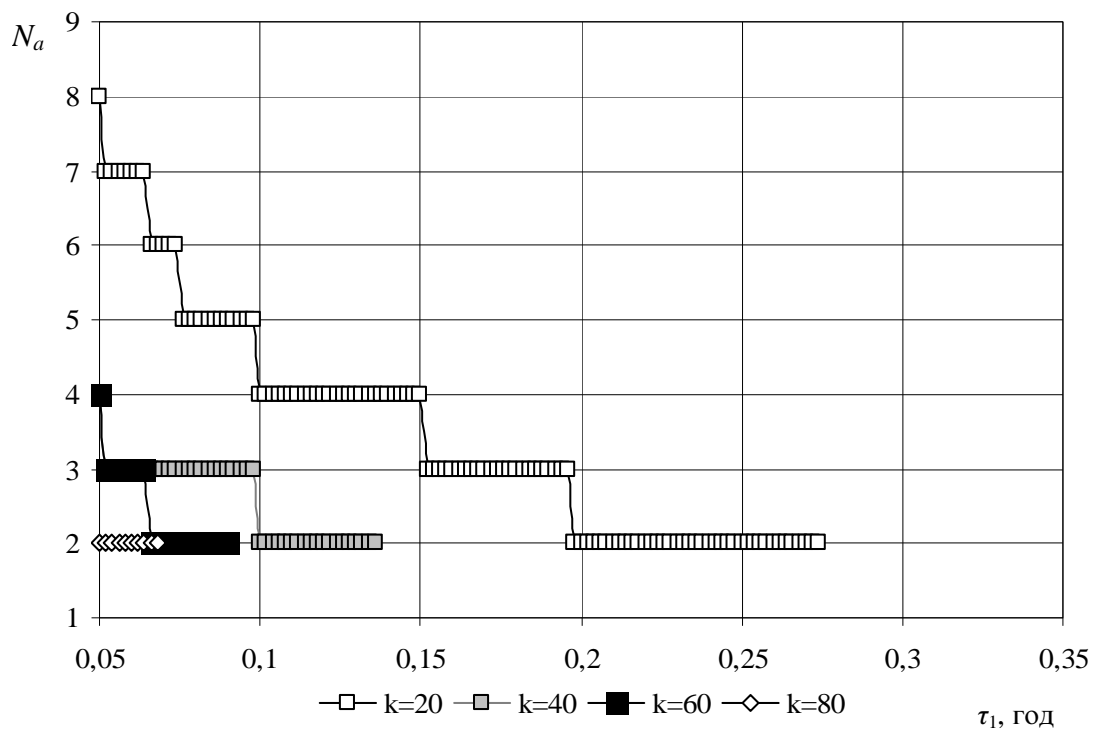


Рис. 5. Залежність необхідної кількості автомобілів  $N_a$  від такту виробничого процесу  $\tau$  за різних розмірів транспортного гурту вантажів на двох кільцевих маршрутах

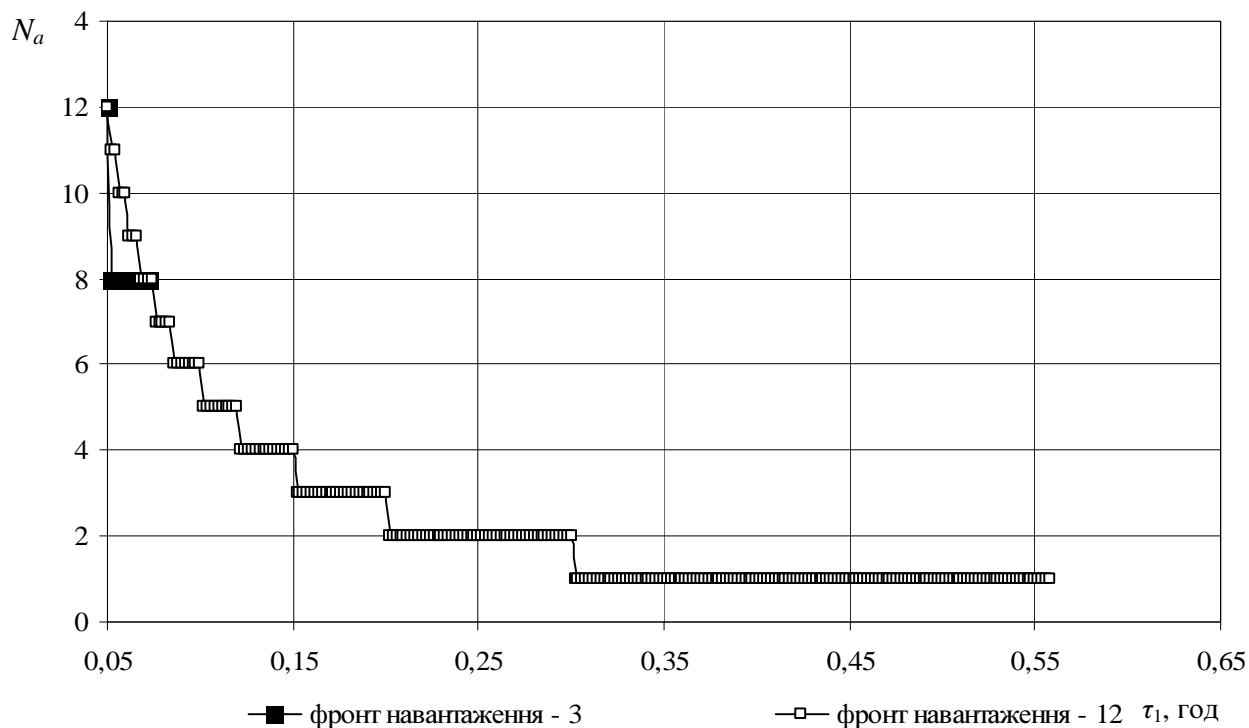


Рис. 6. Залежність необхідної кількості автомобілів  $N_a$  від такту виробничого процесу  $\tau$  за різної кількості фронтів навантаження

У результаті отримано кусково-неперервні залежності необхідної кількості АТЗ на розвізних і маятникових маршрутах від обсягу виробництва і збуту (рис. 4–6). Лише деякі значення цих залежностей збігаються з результатами розрахунку за традиційними методами, тобто за формулою

(1). Це стосується мінімальних тактів кожного неперервного інтервалу. В усіх інших випадках спостерігаються вказані вище їх недоліки.

Із усіх залежностей видно, що найгнучкішими стосовно обсягів виробництва, доставки і збуту продукції є логістичні схеми, де використовуються АТЗ фактичної вантажності  $k_2 = 20$ . Хліб можна доставляти у таких схемах без перевищення дозволеного часу (рис. 7). Формування вантажного гурту при маятникових маршрутах і вантажомісткості  $k_2 = 100, 120$  є неможливим.

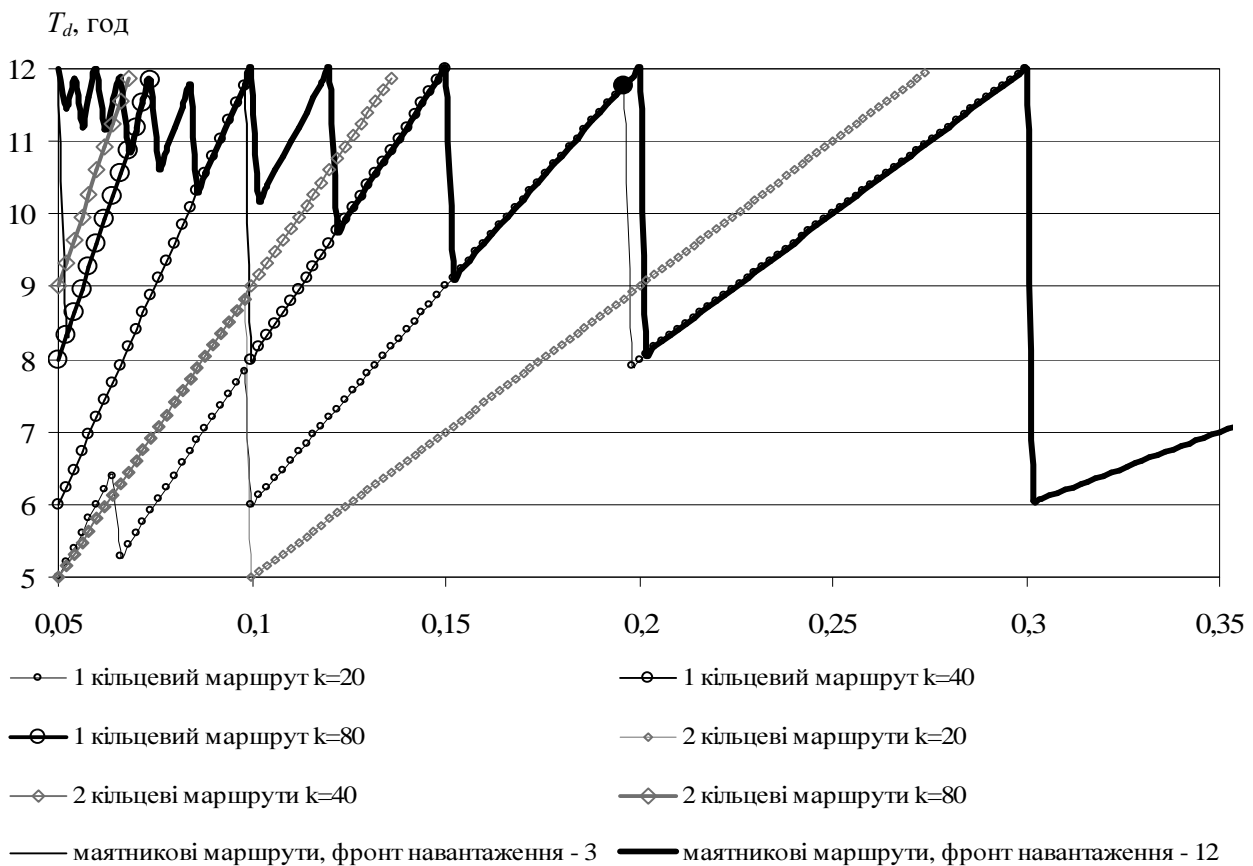


Рис. 7. Залежність тривалості доставки вантажу  $T_d$  від такту виробництва  $\tau_1$  для різних логістичних схем

Для кільцевого маршруту (рис. 4) або для схеми з двома кільцевими маршрутами (рис. 5) характерно, що для одного і того самого значення такту  $\tau_1$  можна вибрати різні схеми з різними АТЗ. Так, для такту  $\tau_1 = 0,1$  год. можна вибрати такі варіанти логістичних схем: 1 кільцевий, на якому працюють 4 АТЗ вантажністю 20 лотків, або 2 АТЗ вантажністю 40 лотків, або 2 АТЗ вантажністю 60 лотків; 2 кільцевих, на яких працюють 4 АТЗ вантажністю 20 лотків, або 2 АТЗ вантажністю 40 лотків. Маятникові маршрути за такого такту є можливі лише тоді, коли є 12 постів завантаження АТЗ, працює 5 автомобілів, кожен з яких має вантажність 20 лотків. Як видно з наведеного прикладу такі варіанти відрізнятимуться іншими показниками, наприклад максимальною тривалістю доставки (рис. 7). Отримана залежність від  $\tau_1$  показує, що функція  $T_d(\tau_1)$  є кусково-неперервною. Для різних типів логістичних схем (різних маршрутів і вантажностей АТЗ) вона має розриви при одних і тих самих значеннях такту. Ці значення можна назвати *критичними*, оскільки у разі досягнення потрібно змінювати тип логістичної схеми. Наприклад, користуючись залежністю на рис. 7, при такті  $0,5 < \tau_1 < 0,65$  год. найраціональнішою за критерієм тривалості є логістична схема з двома кільцевими маршрутами, на яких працюють 3 АТЗ вантажністю 40 лотків. А уже в межах такту  $0,65 < \tau_1 < 1,00$  потрібно обирати схему з одним кільцевим маршрутом, на якому

працюватимуть 6 або 5 (залежно від конкретних значень такту) АТЗ вантажністю 20 лотків. Після такту  $1,0 < \tau_1$  ця схема стає уже неефективною.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Отримані залежності необхідної кількості автомобілів від структури логістичної схеми доставки вантажів, на прикладі швидкопсувної продукції – хлібобулочних виробів, показують, що збільшення обсягів перевезення, що пов'язано не тільки із розширенням географії збуту, а й із зростанням попиту в існуючих роздрібних пунктах, лише в певних інтервалах відповідає пропорційному збільшенню задіяних в транспортному процесі АТЗ різної вантажності. Для усталеної мережі завезення товарів існують критичні значення такту транспортного процесу, де потрібно застосовувати відповідні логістичні схеми. Отже, потрібну кількість АТЗ необхідно вибирати разом із структурою схеми доставки для інтервалів  $\tau_1$ , що відповідають його критичним значенням.

Застосований в цьому дослідженні метод структурного моделювання можна застосувати й для інших логістичних схем доставки вантажів. Він є допустимим і під час врахування випадкового характеру попиту й тривалості операцій транспортного процесу.

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки. – К.: Вища шк., 1986. – 477 с.
2. Калиниченко А.П. Разработка графиков совместной работы грузовых автомобилей и погрузочно-разгрузочных механизмов при оперативном сменно-суточном планировании // Вісн. Харків. ун-ту. – 2001. – № 506. – Ч. 1. – С. 275–277.
3. Шептура А.Н. Оптимизация размеров заказа и страхового запаса при доставке потребительских товаров // Авто-мобіле- та тракторобудування. Вісник НТУ “ХПІ”. – 2003. – Вып. 4. – С. 154–156.

УДК 658.8

РЕНАТА ОЧКОВСЬКА

Краківська економічна академія, Польща

## БАР'ЄРИ РИНКОВО ОРІЄНТОВАНОГО РОЗВИТКУ СПІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ У ПОЛЬЩІ

© Очковська Рената, 2007

Наведені результати проведених досліджень на предмет бар'єрів ринково орієнтованого розвитку спільних підприємств у Польщі. Під час дослідження виявлено підприємства, які не ідентифікують жодних бар'єрів для розвитку їх маркетингової орієнтації. Інші спільні підприємства стикаються зі специфічними бар'єрами для їх маркетингової експансії і ринкової орієнтації на польському ринку. Також наведено аналіз основних із цих бар'єрів.

**In the article the results of conducted researches on the barriers to the development of marketing orientation of joint ventures on the Polish market are presented. While researching the subject it was defined that there are some companies, which did not identify any barriers to the development of their marketing orientation. The other joint ventures are facing specific barriers to their marketing expansion and market orientation on the Polish market. In the article the major ones of these barriers are analyzed.**

**Постановка проблеми.** За останні роки щораз більше зростає інтерес до спільних підприємств з боку не тільки малих і середніх підприємств, які шукають партнерів для кооперації, але і з боку великих корпорацій. Незалежно від тенденції до глобалізації ділової активності, підприємства, яким довелося пристосувати свої дії до місцевого середовища завдяки правовим обмеженням приймаючої країни,