

додану вартість та податку на прибуток, а також застосування валютних курсів при розрахунках з нерезидентами та при визначенні суми податків. З вищенаведеного можна зробити висновок, що механізм оподаткування, зовнішньоекономічних операцій з надання послуг є складним, неврегульованим чітко законодавчо, бюрократичним, що не лише може спричинити накладення фінансових санкцій на суб'єктів господарювання в Україні, а й робить їх неконкурентно-спроможними порівняно з іноземними підприємствами, що відповідно, потребує подальшого врегулювання і спрощення на законодавчому рівні.

1. Закон України "Про оподаткування прибутку підприємств" в редакції Закону України від 22.05.1997 р. № 283/97-ВР зі змінами і доповненнями. 2. Закон України "Про податок на додану вартість" від 3.04.1997 року N 168/97-ВР зі змінами і доповненнями. 3. Лист ДПАУ «Щодо визначення бази оподаткування ПДВ» від 27.05.2005р. №4804/6/15-2315. 4. Лист ДПАУ «Щодо визначення дати виникнення права на податковий кредит при отриманні послуг від нерезидента» від 17.10.2005р. №20667/7/16-1517-26.

УДК 658.7(075)

В.Є. Качуровський, Л.О. Волонтир  
Вінницький державний аграрний університет

## СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ НА ОСНОВІ ЛОГІКО-ЧАСОВИХ ФУНКЦІЙ

© Качуровський В.Є., Волонтир Л.О., 2008

**Теоретично та методологічно обґрунтовано найпопулярніші у світі концепції, на основі яких розроблено та функціонує велика кількість корпоративних інформаційних систем, які мають програмні модулі логістики. Математично обґрунтовано створення логістичних інформаційно-програмних підсистем/модулів на основі логіко-часових функцій.**

**The article deals with a theoretical and methodological substantiation of the most popular conceptions in the world, and many informational systems based on such conceptions and include different kinds of logistics modules. Creation of logistic informational-programmed subsystems/modules based on logical-temporal functions.**

**Постановка проблеми.** Під інформаційними системами (ІС) та інформаційними технологіями (ІТ) в логістиці розуміють комплекс програмно-технічних засобів і тем для виробництва, передачі, обробки та використання інформації в логістичних системах (ЛС).

Домінуючим напрямком в розвитку ІС та ІТ є інформаційна інтеграція на основі сучасних методів обробки, передачі даних, що визначається таким поняттям, як телематика. Понятійний апарат у цьому новому напрямку більшою мірою запозичений із сучасної програмотехніки та теорії комунікаційних мереж.

Сучасна логістика неможлива без активного використання інформаційних технологій. Важко уявити собі формування та організацію роботи ланцюгів доставки товарів без інтенсивного, оперативного обміну інформацією, без швидкого реагування на потреби ринку. Сьогодні практично неможливо забезпечити якість товарів та послуг, що необхідні споживачам, без використання інформаційних засобів та програмних комплексів для аналізу, планування та підтримки прийняття

комерційних рішень в ЛС. Більше того, саме завдяки розвитку інформаційних систем та технологій та автоматизації типових технологічних операцій логістика стала домінуючою формою організації товарообігу на висококонкурентних ринках економічно розвинутих країн.

Характерно, що багато з сучасних напрямків в розвитку бізнесу орієнтовані на ефективне використання електронних форм забезпечення ділових ситуацій. Це має відображення і в назвах перспективних та ефективних електронних технологіях: e-mobility; e-business; e-logistics; m-commerce. Перспективи подальшого втілення інформаційних систем та технологій на транспорті і в логістиці вражають [1].

Інформаційна проблематика в логістиці сьогодні визначається такими напрямками:

- дослідження інформаційних потоків, що динамічно змінюються, в ЛС у зв'язку зі зміною форм власності, диверсифікації підприємств, ускладненням ринкових зв'язків;
- розроблення інформаційних і програмних систем для автоматизації управління компаніями (в частині інтегрованої логістики);
- удосконалення систем мобільного зв'язку;
- Internet – технології в організації та забезпечення мобільного управління в ЛС.

Завдяки розвитку Internet та активізації діяльності численних віртуальних служб життєвий цикл послуг з доставки товарів кінцевому користувачеві починає набувати конкретних, заснованих на типізації логістичних, інформаційних та фінансових операцій, форм. Отже, логістика стає все тісніше пов'язаною з розробленням складних проектів доставки – розподілення товарів і ресурсів. Утворюються центри для розроблення та продажу таких проектів. Причому предметна галузь проектів може бути різною – від розроблення системи управління транспортно-експедиторською компанією (наприклад, [www.shercargo.ru](http://www.shercargo.ru), [www.integprog.ru](http://www.integprog.ru)) до організації виставки в іншій країні, на іншому континенті ([www.twiglobal.com](http://www.twiglobal.com)).[3] Інакше кажучи, пропозиції крупних проектно-логістичних, інформаційних та програмно-технічних центрів та фірм, що публікуються в Internet, свідчать про початок нового етапу в розвитку логістики. Цей етап характеризується використанням Intranet-технологій у класичних схемах управління логістичними компаніями ([www.sap.com](http://www.sap.com)) та активізацією досліджень у галузі логістичного проектування (Logistics Project: [tli.isye.gatech.edu](http://tli.isye.gatech.edu), [www.elitelog.com](http://www.elitelog.com), [www.miebach.com](http://www.miebach.com)). Нові напрямки в логістиці пов'язані з методологіями розподіленого мобільного управління (m-logistics) та неперервною підтримкою та неперервної підтримки (інформаційної та ресурсної) життєвого циклу товарів та послуг CALS – Continuous Acquisitions and Life Cycle Support ([www.cals.ru](http://www.cals.ru), [www.cals.nato.be](http://www.cals.nato.be)).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Концепція АСУ, поширена у 1960–1970-ті роки, сьогодні відчутно змінилася. Із самостійного спеціалізованого підрозділу для збирання і обробки даних АСУ поступово перетворюється на розподільну інформаційну службу. Основними завданнями її стають якість і доступність необхідної спеціалістам інформації, легкість її представлення і використання для вирішення різного виду промислових і комерційних завдань. Особливо очевидними є концептуальні зміни у підходах до роботи з інформацією про ЛС в компаніях.

Ключовим напрямком у розвитку інформаційних технологій в логістиці є інтеграція інформаційних потоків і комунікаційне забезпечення транспортування товарів. Ці напрямки пов'язані з інтеграційними процесами в економіці розвинутих країн і представляють новий научно-практичний напрямок – телематику. Розвиток цього напрямку, орієнтованого на активне використання обчислювальних систем та інформаційних мереж, в Україні стикається з такими проблемами:

- якість техніки, організація її обслуговування та ремонту;
- інтегрування інформаційних процесів;
- навчання персоналу;
- технологічні зміни в процесах, пов'язаних з обробкою і використанням інформації на місцях;
- ціна ПК і периферійного обладнання, засобів комунікації;
- програмне забезпечення.

Технічний аспект проблеми, здавалося б, сьогодні вже можна вважати вирішеним. Ринок ПК в Україні – насичений і стабільний. Але проблема вибору обладнання не зникла. Вона обумовлена високими вимогами до надійності і працездатності комп'ютерної техніки для автоматизації логістичних операцій, її швидким моральним старінням, а також низькою платоспроможністю переважної більшості вітчизняних підприємств.

Як і будь-які складні сучасні технології, інформаційно-комп'ютерні стають ефективними при правильній та інтенсивній експлуатації. Виробництво та віддача цих технологій значно вища в інтегрованих мережних варіантах. Але треба мати на увазі, що витрати, пов'язані з реалізацією проектів комплексної автоматизації управління, також немалі. Наприклад, вартість інтегрованого рішення ІС для крупної транспортно-логістичної компанії на КІС «Галактика» приблизно дорівнює вартості сучасного магістрального автопоїзду закордонного виробництва. Водночас розрахунки показують, що за сприятливих умов і при уважно обдуманій процедурі реалізації цей проект може окупили себе за 2–3 роки [3].

Іншою серйозною проблемою є навчання персоналу. Проблема полягає в тому, що перехід на комп'ютерну обробку інформації спричиняє зміни в технологічних процесах. Саме до цього частіше за все не готові виконавці процесу. Проблема знаходиться в психологічній області і вимагає витрат часу, зусиль і засобів на перепідготовку, стимулювання спеціалістів чи підбір нових.

Однією з найважчих є проблема якісного програмного забезпечення (ПЗ). Її вирішенню перешкоджає багато чого: цінова політика, що робить невігідною роботу вітчизняних програмістів, унікальність логістичних програм, нестабільність економічної ситуації в країні, неможливість уніфікації бухгалтерських та фінансових операцій, проблеми з захистом інтелектуальної власності програмістів. Загалом положення на ринку спеціального «логістичного» ПЗ змінюється дуже повільно, і програмний голод вже відчувається. Існує і проблема співвідношення «ціна – функціональність ПЗ». Однак треба зазначити позитивні зрушення в області розроблення ПЗ бухгалтерських і фінансово-облікових операцій, правових інформаційно-довідкових систем і систем документообігу загального призначення. З'явилися системи корпоративного рівня, які містять спеціалізовані модулі для розв'язання задач класичної логістики.

Незважаючи на проблеми, пов'язані з впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні ЛС компаній, цей процес необхідний і більше того, неминучий. Звичайними, традиційними способами вже не вдається знайти всю необхідну інформацію і використовувати її для керування підприємством. Головним фактором в управлінні стає швидкість обробки даних, які надходять безперервно, і отримання потрібних рішень. Обороти інформації значно впливає на ефективність управління підприємством та його фінансові успіхи. Сучасні ІТ, побудовані на основі концепцій інформаційних складів, спільного володіння інформаційними ресурсами і інтелектуальної обробки даних, вже сьогодні можуть забезпечити десятикратну віддачу.

Термін «логістична технологія» з'явився відносно недавно у зв'язку з перетворенням деяких прийомів, методів, процедур і процесів прийняття рішення в логістиці багатьох компаній промислово розвинутих країн на стандартні (стандартизовані) алгоритми, що підтримуються стандартними інформаційно-програмними системами (підсистемами/модулями) КІС. Ця стандартизація вже оформлена юридично (програмні модулі MRP1, MRP2) чи використовується фактично (системи KANBAN, OPT, ERP та ін.)

**Формулювання цілей статті.** Отже, логістичну технологію можна визначити як стандартну(стандартизовану) послідовність(алгоритм) виконання окремої логістичної функції і/чи логістичного процесу в функціональній області логістики і/чи в ЛС, що підтримується відповідною інформаційною системою та втілює відповідну логістичну концепцію.

Логістичним технологіям відповідають так звані базові логістичні системи. Базова логістична підсистема використовуються у зв'язку з автоматизацією ЗЛС чи внутрішніх технологічних процесів, впровадженням КІС, в яких ці підсистеми є по суті інформаційно-програмними модулями. Використання логістичних технологій і базових логістичних підсистем/модулів скеровано на отримання оптимальних рішень в ЛС.

Ключовим аспектом логістичної діяльності є управління матеріальними потоками, рухом сировини, матеріалів, півфабрикатів, готової продукції. Кожний матеріальний потік, який виникає під час закупівлі матеріалів чи продажу продукції, транспортування чи зберігання товарів, супроводжується фінансовим потоком: вкладанням фінансів чи компенсацій за реалізацію товарів.

Фінансові потоки виконують ряд важливих функцій із забезпечення, обліку і координації руху ресурсів у ЛС. Фінансові параметри багато в чому вирішують економічну життєспроможність підприємств, стабільність на ринку, міцність зв'язків з постачальниками та споживачами. Важко переоцінити важливість управління фінансовими потоками для ЛС.

На всіх стадіях управління фінансовими і матеріальними потоками здійснюється за підтримки інформаційних технологій і систем. До функцій інформаційних потоків в ЛС належать забезпечення комунікаційної взаємодії учасників логістичних відношень і супровід внутрішньо-організаційних зв'язків у логістичних процесах. Інформаційна підтримка впливу на потоки в ЛС стає дієвішою за наявності єдиного інформаційного середовища на корпоративному рівні [1].

Функції інформаційної підтримки керівних впливів можуть виконувати інформаційні технології, що застосовуються у логістиці сьогодні. Для виконання задач управління фінансовими потоками ці технології можуть бути доповнені модулями око-процесорної обробки інформації. Системи автоматизації перевезень, управління транспортом, організації документообігу та ряд інших інформаційних логістичних технологій будуть ефективнішими, якщо за допомогою логіко-часових функцій будуть адаптовані до управління фінансовими потоками. Для формалізованого опису фінансових потоків може бути використаний відповідний математичний апарат: інтегрування логіко-часових функцій, векторний опис, матричні методи, факторний та функціональний аналіз.

**Виклад основного матеріалу.** Спосіб розпізнавання зображень з око-процесорним виділенням ознак здійснюється за допомогою способу паралельного складання на основі виділення спільної амплітудно-часової частини для усіх сигналів, які надходять, незалежно від їх типу. Під спільною амплітудно-часовою частиною розглядається мінімальний відрізок існування ЛЧФ з однаковою амплітудою.

Для аналізу інформації у логіко-часових середовищах та аналітичного представлення ключової ЛЧФ було запропоновано математичний апарат, що описує операції над ЛЧФ і за допомогою якого було доведено можливість паралельної обробки даних, які представлені за допомогою апарату ЛЧФ. Для розширення можливостей розпізнавання зображень у логіко-часовому середовищі, розглянуто спеціальні операції над ЛЧФ, які ґрунтуються на введеному понятті  $\Delta$ -розбиття, що дало змогу перейти від аналогового представлення ЛЧФ до дискретного.

У способі око-процесорного розпізнавання зображень з виділенням ознак паралельно проектують зображення та перетворюють всі параметри об'єкта у логіко-часові функції (ЛЧФ). Обробка отриманої системи ЛЧФ відбувається одночасно за кількісними та якісними каналами. При цьому в каналах якісної обробки з ЛЧФ синтезують відповідні ознаки об'єкта, а в каналах кількісної обробки з ЛЧФ формують комутаційні коди ознак. Попередньо систематизувавши достатню кількість якісних показників, що спроможні забезпечити необхідну достовірність визначення типу зображення, можна ідентифікувати об'єкт за допомогою спеціальної характеристичної функції, введеної професором В.П. Кожем'яко [2]. Ідентифікація об'єкта відбувається шляхом порівняння вказаної характеристичної функції з еталонами, накопиченими у базі знань. Для формування характеристичної функції скористаємося запропонованою авторами формулою:

$$F_n = \int_m F_i w_i = \int_m \left( a_i \prod_{j=1}^m p_j \right) w_i, \quad (1)$$

де  $F_n$  – характеристична функція (узагальнена результативна інтегральна ЛЧФ);  $a_i$  – інформація,

що міститься в  $i$ -му визначнику;  $\prod_{j=1}^m$  – оператор впливу визначників;  $m$  – кількість отриманих

функцій;  $p_j$  – змінна, що характеризує фізичний зміст функції, яка містить кількісно-якісну інформацію;  $w_i$  – вагові коефіцієнти функцій систем визначників;  $\int_m$  – оператор узагальненого інтегрування кількісного результату паралельних вхідних змінних з визначенням фізичних, загальноматематичних та неявно виражених визначників.

Математичний апарат ЛЧФ оперує величинами, які неперервні, але змінюються в часі. ЛЧФ з континуальним часовим аргументом набувають значення або аргументу на відрізку його існування, або нуля:

$$f(t, t_1, T_1) = \begin{cases} t - t_1, & \text{якщо } t_1 < t \leq t_1 + T_1 \\ 0, & \text{якщо } t_1 + T_1 < t \leq t_1 \end{cases}, \quad (1)$$

де  $t$ ,  $t_i$  – відповідно поточне та початкове значення часового аргументу;  $T_i$  – період існування.

Алгебра ЛЧФ містить такі операції:

- I. Логіко-часові логічні:
  - 1) кон'юнкція;
  - 2) диз'юнкція;
  - 3) інверсія.
- II. Логіко-часові спеціальні:
  - 4) зсув;
  - 5) затримка.
- III. Логіко-часові алгебраїчні:
  - 6) додавання;
  - 7) віднімання;
  - 8) загальноматематична;
  - 9) інтегрування (знаходження первісних).

Операція інтегрування є операцією знаходження первісних ЛЧФ, від похідної ЛЧФ, яка піддається інтегруванню. Причому таких первісних існує лише дві: ЛЧФ та її інверсія.

Розглянемо останню детальніше, оскільки загально вона визначає ключ-функцію.

Означення. Інтегралом ЛЧФ називається така ЛЧФ  $F(t, t_1, T_1, a_1)$ , для якої виконується рівність:

$$F'(t, t_1, T_1, a_1) = f(t, t_1, T_1, a_1). \quad (2)$$

Тоді аналітичний вигляд первісної вказаної функції визначається таким чином. Збільшимо дискретизацію  $\Delta$  інтервалів: кожен інтервал  $\Delta_i$  розіб'ємо на два. Отримаємо інтервал  $\Delta'_i = \Delta_i/2$ . Кількість таких інтервалів буде  $n' = 2n$ .

$$F(t, t_1, T_1, a_1) = \begin{cases} [t - (t_k - p\Delta'_i)]a_k, & t_k + 2p\Delta'_i < t \leq t_k + (2p+1)\Delta'_i, \quad p\text{--порядковий номер} \\ & \Delta\text{--інтервалу, } k = \overline{1, m} \quad p = 0, \overline{\frac{T_1}{\Delta'_i} - 1} \\ 0, & t \leq t_k \wedge t > t_k + T_k \wedge t_k + (2p+1)\Delta'_i \leq t < t_k + (2p+2)\Delta'_i \end{cases} \quad (3)$$

У випадку двійкової логіки формула дещо спроститься, оскільки амплітуди можуть набувати нульового або одиничного значення.

Якщо функція має один проміжок існування, тоді

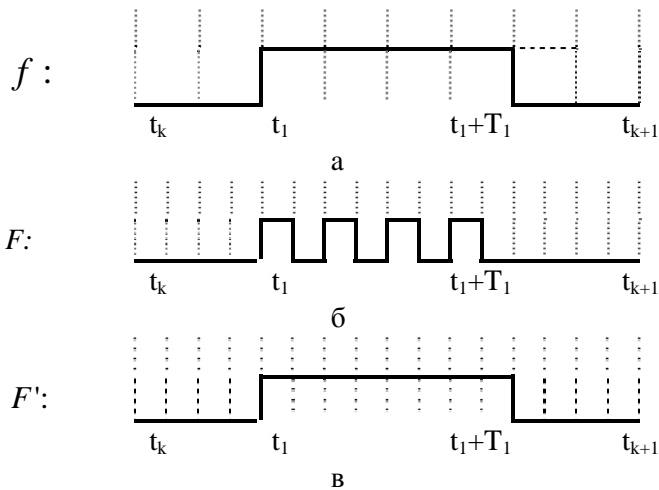
1)  $T_1 = \Delta_1$  ( $T_1 = 2\Delta'_i$ ):

$$F(t, t_1, T_1) = \begin{cases} t - t_1, & t_1 < t \leq t_1 + \Delta'_i \\ 0, & t \leq t_1 \wedge t > t_1 + \Delta'_i \end{cases} \quad (4)$$

2)  $T_1 \neq \Delta_1$  ( $T_1 \neq 2\Delta'_i$ ):

$$F(t, t_1, T_1) = \begin{cases} t - (t_1 + p \cdot \Delta_i), & t_1 + 2p\Delta_i < t \leq t_1 + (2p+1)\Delta_i, \quad p - \text{порядковий номер} \\ \Delta\text{-інтервалу,} & p = 0, \overline{\frac{T_1}{\Delta_i} - 1} \\ 0, & t \leq t_1 \wedge t > t_1 + T_1 \wedge t_1 + (2p+1)\Delta_i \leq t < t_1 + (2p+2)\Delta_i \end{cases} \quad (5)$$

Первісну довільної ЛЧФ можна зобразити графічно (рисунок)



Графічне знаходження первісної: а – підінтегральна ЛЧФ; б – її первісна ЛЧФ; в – похідна від первісної ЛЧФ

Якщо функція має  $m$ -проміжків існування  $T_i \neq \Delta_i$  ( $T_i \neq 2\Delta_i$ ),  $i=1, m$ , тоді:

$$F(t, t_1, \dots, t_m, T_1, \dots, T_m) = \begin{cases} \left[ t - (t_k + p\Delta_i) \right], & t_k + 2p\Delta_i < t \leq t_k + (2p+1)\Delta_i, \quad p - \text{порядковий номер} \\ \Delta\text{-інтервалу,} & k = \overline{1, m} \quad p = 0, \overline{\frac{T_1}{\Delta_i} - 1} \\ 0, & t \leq t_k \wedge t > t_k + T_k \wedge t_k + (2p+1)\Delta_i \leq t < t_k + (2p+2)\Delta_i \end{cases} \quad (6)$$

Оскільки для визначення первісної ЛЧФ істотним є лише її попереднє значення, то для спрощення розуміння означення первісної ЛЧФ вважатимемо, що значення ЛЧФ на першому інтервалі  $\Delta$ -розбиття збігається з попереднім значенням.

Означення. Операція знаходження первісної ЛЧФ називається інтегруванням ЛЧФ. Розглянемо властивості даної операції.

Властивість 1. Інтеграл логіко-часової функції є міра площі.

Висновок: використовується при обчисленні вагових коефіцієнтів.

Властивість 2. Якщо для ЛЧФ  $f_1(t, t_1, T_1)$  та  $f_2(t, t_2, T_2)$   $T_1 > T_2$ , то

$$\int f_1(t, t_1, T_1) dt > \int f_2(t, t_2, T_2).$$

Доведено наступні властивості інтегрування бінарних зображень.

Теорема 1. Первісна від суми за модулем два ЛЧФ дорівнює сумі за модулем два первісні ЛЧФ.

Теорема 2. Сума інтегралів ЛЧФ та її інверсії дорівнює одиничному імпульсу тривалістю часового інтервалу, на якому розглядається ЛЧФ.

Лема 1. Сума за модулем два ЛЧФ дорівнює сумі за модулем два інверсій цих функцій.

Теорема 3. Інтеграл суми за модулем два ЛЧФ дорівнює сумі за модулем два інтегралів інверсій цих функцій. Доведення.

Теорема 4. Сума за модулем два первісної ЛЧФ та первісної ЛЧФ з затримкою на один  $\Delta_i/2$  інтервал дорівнює даній ЛЧФ. Доведення.

Теорема 5. Кількість відрізків існування первісної ЛЧФ дорівнює кількості  $\Delta_i$  інтервалів, на яких ЛЧФ має одиничний імпульс.

Теорема 6. Кожна наступна первісна ЛЧФ має таку саму кількість відрізків існування, що і підінтегральна ЛЧФ.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Через визначення загально-математичного вигляду первісної визначено аналітичний вигляд інтегральної ЛЧФ. Вперше введено нову спеціальну операцію визначення інтегралу як функції верхньої межі, яка дозволяє вдосконалити формальний апарат аналізу математичних моделей. Використання поняття  $\Delta$  розбиття інтегральної ЛЧФ дало змогу перетворити аналоговий сигнал на кількісний дискретний вираз. Розглянуто основні властивості вказаної операції.

Подальше дослідження і впровадження логістичних інформаційно-програмних модулів на основі логіко-часових функцій дасть змогу ефективно перейти від управління окремими логістичними функціями або операціями до управлінням бізнес-процесами як найадекватнішими об'єктами впровадження концепції інтегрованої логістики.

*1. Сергеев В.И. Менеджмент в бизнес-логистике. – М.: Филинь, 1997. – 772 с. 2. Ковзель М.О., Тимченко Л.Л., Кутаєв Ю.Ф., Свєчников С.В., Кожем'яко В.П., Стасюк О.І., Білан С.М., Загоруйко Л.В. Паралельно-ієрархічне перетворення і Q – обробка інформації для систем реального часу. – К.: КУЕТТ, 2006. – 492 с. 3. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и научн. ред. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 976 с.*