

фінансових послуг. Недержавні пенсійні фонди. – Електрон. дані. – К., 2000-2013. – Режим доступу: http://www.dfp.gov.ua/fileadmin/downloads/dpn/npf_2011.pdf

11. Нацкомфінанпослуг: Підсумки діяльності страхових компаній за 2006-2011 рр. [Електронний ресурс] // Національна комісія, що здійснює

державне регулювання у сфері ринків фінансових послуг. Страховий ринок. – Електрон. дані. – К., 2000-2013. – Режим доступу: http://www.dfp.gov.ua/fileadmin/downloads/dpn/sk_4kv_2011.pdf

Надійшла до редколегії 16.10.14

Я. Овсянникова, канд. екон. наук, асист.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ПРОЕКТНЫЕ ОБЛИГАЦИИ В ФИНАНСИРОВАНИИ ЧАСТНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА В УКРАИНЕ

В статье углублены теоретические положения относительно финансирования проектов публично-частного партнерства и обоснованы практические рекомендации по совершенствованию процедуры привлечения финансовых ресурсов для реализации проектов публично-частного партнерства на основе применения проектных облигаций.

Ключевые слова: публично-частное партнерство, проектные облигации, инфраструктурные облигации, проектное финансирование, институциональные инвесторы.

I. Ovsiannykova, PhD (Economic), Assistant

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

PROJECT BONDS IN FINANCING PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN UKRAINE

The theoretical principles concerning the financing of public private partnership' projects are deepened and practical recommendations for improving the procedure of raising funds for projects of public-private partnerships through the use project bonds are substantiated.

Keywords: public private partnership, project bonds, infrastructure bonds, project finance, institutional investors.

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2014, 11(164): 52-58

УДК 330:519.7

JEL C65, D80, L86, M10

В. Скіцько, канд. екон. наук, доц.

ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана"

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У ЛОГІСТИЦІ ПІДПРИЄМСТВА

У роботі досліджено існуючі моделі інформаційних потоків; запропоновано ієрархічні рівні моделювання інформаційних потоків; для загального випадку описано можливі порушення, які можуть мати місце у процесі протікання інформаційних потоків; пропонуються деякі способи використання відповідного інструментарію моделювання для вирішення низки проблем, пов'язаних з аналізом інформаційних потоків.

Ключові слова: інформаційний потік, моделювання, логістика, інформаційно-телекомунікаційні технології.

Постановка проблеми. За день певна особа може отримати обсяг інформації, який у кілька разів перевищує той, який особа отримувала кілька років тому, не кажучи вже про кілька десятиліть чи століть тому. Крім того, існує тенденція до зростання обсягів опрацювання, генерування, обміну інформацією, що зумовлено, зокрема, розвитком інформаційно-телекомунікаційних засобів і технологій. Завдяки інноваційним технологіям змінюються процеси, які пов'язані із опрацюванням інформації людиною. Наприклад, для написання дипломної роботи студент раніше мав відвідати обов'язково бібліотеку, підібрати відповідні джерела за каталогом, замовити книжки, ознайомитися з ними в читальній залі бібліотеки, вибрати необхідну інформацію, творчо обробити її тощо. Часто на такі дії студенту необхідно було кілька днів. Проте наразі низка етапів такої роботи може бути виконано й по-новому, що скорочує час написання дипломної роботи. Зокрема, студент може з будь-якого місця підключитися до електронного каталогу бібліотеки за допомогою Інтернету, підібрати необхідну літературу та замовити її в дистанційному режимі або навіть ознайомитися з деякими джерелами в електронному виді не відвідуючи читальної зали бібліотеки.

Інформаційно-телекомунікаційні технології та засоби на стільки міцно увійшли у наше життя, що наразі важко уявити наше життя без них. Вони дають змогу майже миттєвого спілкування (наприклад, за допомогою мобільного телефона чи смартфона), проведення мультимедійних презентацій (з використанням проектору, ноутбуку тощо), полегшують процес продажу-купівлі товару у супермаркеті (наприклад, за допомогою касового апарату з відповідним програмним забезпеченням тощо).

У всіх сферах життєдіяльності людини спостерігається переорієнтація на електронні носії інформації. З

однієї сторони це спрощує звичні дії людини, з іншої потребує від неї набуття нових знань, компетенцій тощо. Якщо років п'ятнадцять тому зазначене в резюме користування комп'ютерною технікою могло бути перевагою при зайнятті певної посади, а кількість посад, які вимагали цього була незначна, то наразі вимога щодо уміння користування сучасною технікою та володіння низкою програм є обов'язковою майже для усіх посад на будь-якому підприємстві. Наприклад, раніше бухгалтера здійснювали розрахунки за допомогою записів на папері та рахівниці, потім за допомогою калькулятора. В цей період усі бухгалтерія велася виключно на паперових носіях. З появою доступної комп'ютерної техніки частина бухгалтерської інформації набула електронну форму, низку щоденних, технічних та рутинних операцій почали здійснювати відповідні програмні комплекси, а бухгалтера почали більше виконувати аналітичну та контролюючу функції. З однієї сторони робота бухгалтера стала легшою, з іншої сторони виконання професійних обов'язків потребує постійного підвищення кваліфікації, опанування нових навичок тощо. Аналогічні приклади можна навести й для низки інших професій, особливо тих, задачею яких є проведення аналітичних, облікових дій, прийняття управлінських рішень у сфері економіки тощо.

Новітні способи генерування, передачі, отримання інформації не повністю витіснили "традиційні", а співіснують поряд з ними. Важко оцінити, в якій формі (усній, письмовій чи електронній) переважає обсяг інформації, що обробляється кожною людиною, чи використовується на підприємствах для їх функціонування. Крім того, актуальною залишається задача щодо визначення цінності, оперативності, достовірності інформації за видами її носія. Наприклад, проблема достовірності є до-

силь актуальною для інформації в електронному виді, яка представлена в Інтернеті.

Наразі ефективна робота підприємства утруднена без функціонування автоматизованої системи управління. Проте робота автоматизованої системи на підприємствах може мати деякі особливості, зокрема: система може не охоплювати усі бізнес-процеси підприємства; на деяких етапах роботи підприємства окрім інформації в електронному вигляді необхідна інформація в письмовому (та усному) виді тощо. Існуючі комп'ютерні системи управління підприємством не є універсальними, а їх впровадження на відповідному підприємстві з однієї сторони потребує відповідного налаштування програм, з іншої – вимагатиме навіть зміни деяких бізнес-процесів підприємства, що у свою чергу може спричинити відповідні зміни інформаційних потоків.

Інформація на підприємстві не є чимось, що існує ізольовано, сама по собі. Інформація є предметною [1], вона є відомостями про щось. В бізнесі завжди можна знайти джерело інформації, окреслити засоби та способи її передачі, визначити тих осіб, кому вона призначається, тобто коло її споживачів. Інформація є ключовим елементом у системі діяльності підприємства, зокрема, логістичної. В логістичній системі інформація забезпечує стійкість її функціонування, забезпечуючи підтримку певного рівня організованості та визначеності [1]. В логістиці говорять не просто про інформацію, а про інформаційні потоки.

"Інформаційний потік – це потік повідомлень, даних в документальній (паперовій та електронній) чи іншій формі, який супроводжує матеріальний та сервісний потоки, ними затребуваний та є елементом логістичної системи" [1]. Наведемо далі інше означення, яке на нашу думку є більш ширшим. Водночас це потребує уточнення щодо форми представлення інформації. "Інформаційний потік – це сукупність циркулюючих в межах логістичної системи, між логістичною системою та зовнішнім середовищем повідомлень, необхідних для управління та контролю за логістичними операціями" [2].

Існує низка видів інформаційних потоків, які розрізняють за різними ознаками, зокрема [2]: за видом носія інформації (паперові, електронні, змішані); за видом пов'язаних потоків підсистем (горизонтальні та вертикальні); за напрямком (вхідні та вихідні); за періодичністю (регулярні, оперативні, випадкові); за місцем розташування джерела інформації (зовнішні та внутрішні); за інтенсивністю (малоінтенсивні, середньоінтенсивні, високоінтенсивні) тощо. Кількість, різноманітність та складність інформаційних потоків залежать від розмірів та організації бізнес-процесів підприємства.

Для успішного функціонування підприємства необхідно, зокрема, ефективно управляти інформаційними потоками за сучасних умов ведення бізнесу, для яких характерні підвищені невизначеність та конфліктність, складність та взаємовплив, швидкозмінність інформаційно-телекомунікаційних засобів та технологій тощо. Вирішити цю задачу можна, наприклад, за допомогою сучасного інструментарію моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Деякі проблемні аспекти, що пов'язані з управлінням та моделюванням інформаційних потоків розглядаються в низці наукових та фахових робіт. Серед таких робіт значну частку складають роботи, що присвячені інформаційній безпеці та проблемі управління інформаційними потоками в інформаційно-телекомунікаційних мережах, корпоративних мережах передачі даних, методам дослідження інформаційних потоків для їх оптимізації під час проектування та розробки інформаційних систем тощо. Зупинимося на деяких з них.

Зокрема, А. В. Корабльов відзначаючи схожість процесів передачі інформації з процесами розподілу продукції, пропонує для проектування інформаційних потоків використовувати відповідним чином адаптовану модель транспортної задачі [3]. Кабаненко Ю.В. у праці [4] пропонує здійснювати моделювання інформаційних потоків за допомогою апарату теорії масового обслуговування та теорії марківських ланцюгів. Ним побудована модель інформаційної системи на базі локальної мережі "файл-сервер" та запропонована методика визначення середньої кількості користувачів системи, які очікують відповіді, та середньої тривалості очікування відповіді на запит користувача, коефіцієнту завантаження серверу. Низку математичних моделей та підходів моделювання інформаційних потоків (наприклад, експоненційна модель; логістична модель; моделювання інформаційних потоків як дискретних сигналів; моделювання інформаційних потоків з врахуванням їх фрактальних властивостей) наведено в монографії [5, розділ 2], де досліджується інформація (зокрема, новини) в Інтернеті. На нашу думку, наведені у роботі [5] моделі можуть бути використанні й для логістичних систем, проте це потребує широкі досліджень, можливих адаптацій та уточнень моделей.

З точки зору концептуальних засад управління інформаційними потоками цікавими є дослідження Дейнеги О.В. [6], де він уточнює зміст понять "інформаційний потік" та "потік інформації", досліджує асиметрії інформаційних потоків у ланцюгу поставок від продавця до споживача залежно від типу ринку.

Д. Бауерсокс та Д. Клосс наголошують, що інформація є одним із ключових факторів збереження конкурентоспроможності, а логістична інформаційна система повинна забезпечувати інформаційну підтримку не тільки у виконанні логістичних операцій, а й управлінського контролю, аналізу оперативних рішень та стратегічного планування [7]. Ріст значимості інформації в логістиці вони пов'язують, зокрема, з наступним [7]: споживачі усвідомили корисність та зручність володіння оперативною інформацією щодо поточного стану виконання їх замовлення, наявності залишків на складах, графіків поставок та платежів тощо як елементу логістичного сервісу; керівники підприємств зауважили, що якісно організований обмін інформацією по ланцюгу поставок значно зменшує потреби у матеріальних та людських ресурсах; інформація підвищує гнучкість у прийнятті рішень щодо ефективного використання ресурсів підприємства.

У роботі [8] описана модель інформаційних потоків, під якою розуміють комплекс проектних документів, основу яких складають графічні документи під загальною назвою "Схеми інформаційних потоків", текстові та табличні документи, які містять відомості про елементи логістичної системи, місця зберігання інформації, поставлені задачі тощо. В даному випадку, метою побудови моделі інформаційних потоків є, зокрема, надання наглядного інструментарію аналізу усіх бізнес-процесів підприємства для визначення функцій та задач, які підлягають оптимізації та автоматизації за допомогою відповідного програмного забезпечення.

Свиридовим А.С. сформульовано концепцію побудови моделі інформаційних потоків підприємства та розроблена відповідна формальна модель із використанням матриць, які відображають різні характеристики інформаційних потоків [9]. За допомогою даної моделі можна досліджувати структуру та кількісні характеристики інформаційних потоків за різних умов, зокрема такі [9]: оцінка завантаження підрозділів щодо надходження вхідних та формування вихідних документів; коефіцієнт споживання інформації досліджуваним підрозділом;

коефіцієнт інформаційного виходу (показує, в якій мірі інформація, що поступає до досліджуваного підрозділу та його внутрішня, відображаються у вихідних його документах); коефіцієнт зв'язку (характеризує ступінь взаємодії із зовнішнім середовищем).

Інформаційні потоки не існують окремо від інших елементів логістичної системи, а взаємодіють з ними. У зв'язку з цим Барикін С.Є. та Карпунін С.О. запропонували теоретичні моделі взаємодії матеріальних, фінансових та інформаційних потоків, що взаємодіють у мікрологістичній системі утворюючи єдиний логістичний потік через послідовність дій (транзакцій), які чинить одна із сторін в логістиці [10].

З точки зору математичного забезпечення процесів прогнозування характеристик інформаційних потоків в логістичних системах, на наш погляд, є цікавою наукова робота [11], в якій розглядається один із можливих підходів до моделювання інформаційних потоків в телекомунікаційних системах з використанням методів нечітко-логістичного моделювання та запропонована відповідна авторегресійна модель у вигляді адаптивної нечітко-динамічної системи із зворотним зв'язком.

Ознайомлення із науковим доробком зазначених вище та інших авторів дозволяє зробити висновок про актуальність проблеми, якій присвячена стаття, та існування низки не достатньо досліджених та таких, що потребують подальших досліджень, аспектів. Зокрема, розвиток сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій зумовлює постійні зміни як низки характеристик самих інформаційних потоків, так і процесів їх протікання в логістичних системах. Не достатньо уваги в існуючих працях приділено тому, що не завжди для моделювання та управління інформаційними потоками логістичних систем у дослідника наявна повна та достовірна інформація. Крім того, одним із завдань моделювання є економічне прогнозування, передбачення розвитку економічних процесів [12], що завжди супроводжується невизначеністю та відповідними економічними ризиками.

Мета дослідження полягає у аналізі та розвитку існуючих та формулюванні нових засад щодо використання у моделюванні та управлінні інформаційними потоками в логістиці підприємств новітнього інструментарію моделювання з метою врахування сучасного розвитку інформаційно-телекомунікаційних технологій та потреб бізнесу, окреслення напрямків відповідних наукових теоретичних та практичних досліджень.

Основні результати дослідження. Інформаційний потік є своєрідним відбиттям (інформаційною копією [13]) усіх інших потоків. Наприклад, для замовлення (яке представляє собою сукупність товарів – матеріальний потік) існують відповідні супроводжуючі його документи (зокрема, накладна в електронній та паперовій формі, яка містить дані щодо покупця та продавця, дату відвантаження та дату оплати, назву товару, його кількість та ціну, загальну суму замовлення тощо), які формують інформаційний потік. Тобто існує необхідність в управлінні не тільки господарськими операціями, але інформацією про ці операції [3]. Для цього можуть використовуватися різні методи та моделі аналізу та проектування інформаційних потоків з метою їх оптимізації [3, 14]: графічний; мережеве моделювання; графоаналітичний; метод функціонально-операційного аналізу; метод схем інформаційних зв'язків; метод реквізитів та інші.

Моделювання інформаційних потоків в логістиці підприємства концептуально може мати кілька рівнів:

1) на рівні підприємства. В цьому випадку формалізована модель може представляти собою схему протікання інформаційних потоків, на якій відображаються (авторська інтерпретація на основі [8]): межі логістичної сис-

теми підприємства; зовнішні об'єкти, які взаємодіють із логістичною системою досліджуваного підприємства; внутрішні елементи, які обробляють інформацію та породжують інформаційні потоки; внутрішні елементи, через які протікає інформація; внутрішні елементи та зовнішні об'єкти, які є споживачами інформації; інформаційні потоки (вхідні, вихідні, внутрішні) та їх характеристики; сховище даних (база знань, база даних); інші потоки ресурсів (матеріальні, фінансові, інтелектуально-трудова);

2) на рівні вирішення певної задачі (проблеми). Формалізована модель представляє собою схему протікання інформаційних потоків через складові логістичної системи підприємства, за допомогою яких в результаті вирішується поставлена задача. Така схема може включати наступне (авторська інтерпретація на основі [8]): межі досліджуваної задачі, що охоплюють відповідні бізнес-процеси підприємства; зовнішні по відношенню до задачі об'єкти, які обмінюються даними із її елементами; внутрішні елементи в межах досліджуваної задачі, які обробляють інформацію та породжують інформаційні потоки; внутрішні елементи, через які протікає інформація; внутрішні елементи та зовнішні об'єкти, які є споживачами інформації; інформаційні потоки (вхідні, вихідні, внутрішні) та їх характеристики; сховище даних (база знань, база даних); інші потоки ресурсів (матеріальні, фінансові, інтелектуально-трудова);

3) на рівні інформаційного потоку. Формалізована модель може представляти собою схему протікання досліджуваного інформаційного потоку від джерела виникнення до споживача цієї інформації. Така схема може містити наступне: межі протікання інформаційного потоку; внутрішній елемент логістичної системи або зовнішній об'єкт по відношенню до логістичної системи підприємства, який є джерелом інформаційного потоку; внутрішній елемент чи зовнішній об'єкт, який є споживачем інформації; елементи, через які протікає потік із зміною чи без його параметрів; параметри інформаційного потоку (напрямок руху, швидкість передачі та прийому, інтенсивність потоку тощо [2]); інші потоки ресурсів (матеріальні, фінансові, інформаційні, інтелектуально-трудова), з якими може взаємодіяти досліджуваний інформаційний потік.

Зазначені моделі можуть бути побудовані як для існуючої логістичної системи підприємства, так і для нової. Ці моделі дозволяють, зокрема, виявити низку порушень у протіканні інформаційних потоків, до яких можна віднести [13]: розсіювання, накопичення, відхилення, вичерпання джерела, переривання потоку інформації чи відсутність частини шляху для його протікання.

Адаптуючи матеріал [13], наведемо далі приклади виникнення зазначених порушень інформаційних потоків в логістиці підприємства та шляхи їх вирішення.

Розсіювання. В цьому випадку не чітко визначений споживач інформації, надходження інформації до споживача, якому вона призначена, є утрудненим або взагалі не можливим. Для вирішення цієї проблеми використовується "фокусування", тобто відбувається чітке визначення споживача інформації, та робляться можливі зміни у організації руху інформаційного потоку з метою отримання інформації тим, кому вона призначена. Приклад: керівником підрозділу ставиться завдання перед підлеглими без конкретизації особи, яка відповідає за результат, та надаються дані для його виконання. Внаслідок таких дій керівника його підлеглі можуть не виконати завдання взагалі, тому що вони в цьому випадку не відчують персональної відповідальності, а до колективної відповідальності їм байдуже. Проте, якщо призначити особу (серед підлеглих), яка відповідатиме за результат усіх інших, або конкретну особу,

яка буде самостійно виконувати поставлене завдання, то ця проблема буде вирішена.

Накопичення. На певному етапі рух інформаційних потоків відбувається гальмування, що спричиняє накопичення інформації в деякому елементі логістичної системи підприємства. Це зумовлює затримки у часі отримання іншими елементами логістичної системи підприємства чи учасниками логістичного ланцюга необхідної для їх роботи інформації. Крім того, таке гальмування негативно може відобразитися також й на інших потоках. Для вирішення цієї проблеми необхідно з'ясувати причини гальмування та усунути їх з метою рівномірного проходження інформаційного потоку на цьому етапі роботи логістичної системи.

Явище "накопичення" може мати місце з різних причин, наприклад: повільно працює комп'ютер на складі, де вручну оператором вносяться у автоматизовану систему управління підприємства вхідні документи або недостатня кваліфікація персоналу, який вносить такі документи. Це спричиняє накопичення необроблених вхідних документів. В цьому випадку товар фізично вже присутній на складі, але відсутній в інформаційній системі підприємства, що зумовлює некоректну роботу менеджерів продажу, які не бачать реальних (операційних) залишків товарів. Крім того, така ситуація може спричинити й неправильні подальші замовлення товарів у постачальників відділом закупок. Для вирішення такої проблеми можна зробити наступне: замінити комп'ютер чи персонал; змінити процес прийняття товару (наприклад, використовувати штрих-кодування товарів, електронній формі накладних від постачальників і т.п., що дозволить автоматично заносити в інформаційну систему відповідні дані, а людині залишиться їх тільки перевірити, а не вносити вручну).

Відхилення. Рух інформаційних потоків може бути організований таким чином, що з низки причин (зокрема, випадкових збоїв у протіканні інформаційного потоку) певна інформація може потрапити не до тієї особи, для якої вона призначалась і яка є компетентною щодо її використання. Крім того, така ситуація може спричинити й накопичення інформації. Для вирішення цієї проблеми необхідно внести відповідні зміни в організацію руху такого інформаційного потоку. Приклад: на підприємстві можуть існувати ряд підрозділів, які виконують подібні функції, але межі їх відповідальності не пересікаються (наприклад, у банку це можуть бути відділи, які працюють окремо з юридичними та фізичними особами; на великому виробничому підприємстві може бути створено декілька відділів продаж чи просування продукції, які відповідають за різні регіони України і т.п.). В цьому випадку інформація може потрапити не у той відділ (носії інформації може переплутати) і відповідно потребувати переадресації до потрібного працівника.

Вичерпання джерела інформації. Наприклад, у формуванні відпускної ціни менеджментом підприємства оперативно враховувався існуючий рівень цін на аналогічну продукцію інших виробників за допомогою, зокрема, електронних прайс-листів. Проте через низку причин така інформація може стати не доступною або бути некоректною, зокрема: розірвався зв'язок з Інтернетом; у разі користування деяким платним ресурсом не було здійснено вчасно абонентську плату; відсутні або застарілі дані в електронних прайс-листах тощо. Кожна із цих причин зумовлює різні й шляхи вирішення проблеми.

Переривання потоку інформації. Це явище пов'язане із (тимчасовою) відсутністю зв'язку для обміну даними між елементами логістичної системи чи учасниками логістичного ланцюгу. В даному випадку під зв'язком потрібно розуміти не тільки телекомунікаційний (мобільний,

Інтернет, внутрішні мережі), але звичайне спілкування між співробітниками щодо виконання своїх обов'язків для досягнення мети логістичної системи. Кожен із цих випадків потребує різного подолання проблеми.

Відсутність частини шляху для протікання інформаційного потоку. Дане явище подібне на попереднє, але є суттєвішим та потребує більше зусиль та ресурсів для його подолання.

За допомогою моделей інформаційних потоків логістичної системи підприємства у вигляді схем, графів чи мереж можна визначити, зокрема: джерела інформаційних потоків; споживачів інформації; елементи логістичної системи, де відбувається обробка інформації і вона набуває нових властивостей; напрямок руху інформаційних потоків тощо. Тобто за допомогою таких моделей можна визначити структурні (організаційні) аспекти інформаційних потоків. Проте якісні та кількісні характеристики інформаційних потоків, вирішення задач прогнозування інформаційних потоків тільки за допомогою подібних моделей визначити важко. У цьому випадку можна скористатися інструментарієм економіко-математичного моделювання. Деякі можливі застосування такого інструментарію, що знайшли своє висвітлення у низці наукових робіт, нами були описані вище. Проте його різноманітність та постійний розвиток сприяють розробці та появі нових (більш точніших та адекватніших) моделей. Одним із прогресивних напрямків у побудові таких моделей є використання засобів штучного інтелекту (нечітка логіка та нечіткі обчислення, генетичний алгоритм, штучні нейронні мережі).

Інструментарій нечіткої логіки та нечітких обчислень у моделюванні інформаційних потоків доцільно використовувати у випадках, коли важко однозначно оцінити досліджувану проблему, характеристики та параметри потоків чи елементів логістичної системи тощо. Зокрема, швидкість передачі (прийому чи обробки) інформаційного потоку може бути визначена не тільки в цифрах (наприклад: для оператора на складі це може бути кількість оброблених ним позицій у вхідних накладних за годину; для телекомунікаційних мереж це може бути деяка кількість мега біт за секунду – Мбіт/с і т.п.), а й словами (наприклад, "висока швидкість", "низька швидкість", "середня швидкість" тощо). Аналогічно й для інтенсивності (густини) інформаційного потоку: можемо цей показник характеризувати деяким числом (наприклад, кількість вхідних документів, що надходять на склад; кількість Мбіт/с тощо), так і словами (наприклад, "малоінтенсивний інформаційний потік", "середньоінтенсивний інформаційний потік", "високоінтенсивний інформаційний потік"). Тоді "швидкість інформаційного потоку" та "інтенсивність інформаційного потоку" будуть лінгвістичними змінними, а лінгвістичні оцінки "висока", "середня", "низька" ("мала") термами, які будуть складати відповідні терм-множини.

За допомогою інструментарію нечітких множин та нечіткої логіки можуть бути побудовані різні за складністю та призначенням економіко-математичні моделі, проте однією із основних задач дослідника залишається коректна побудова функції належності до нечіткої множини для задання лінгвістичного терму. Для цього можна скористатися різними методами, [15, 16, 17]: прямий метод побудови функції належності (ґрунтується на статистичній обробці думок групи експертів щодо прояву властивостей нечіткої множини у об'єктів універсальної множини); непрямий метод (ґрунтується на парних порівняннях об'єктів універсальної множини одним експертом); третій метод передбачає використання типових форм функції належності; в основі четвертого методу лежать результати експерименту (ви-

значають відносні частоти прояву тієї чи іншої ознаки у досліджуваного об'єкта, на базі яких обчислюють значення функції належності).

Одним із поширених понять теорії нечітких множин та нечіткої логіки є поняття нечіткого відношення, яке дозволяє формалізувати неточні твердження під час порівнянь чи співвідношень одних об'єктів до інших [15, 16, 17], наприклад, характеристик та показників одних елементів логістичної системи з іншими. Крім того, нечіткі відношення можуть бути використані у ситуаціях, коли важко зробити однозначний висновок, а також існують різні суб'єктивні думки експертів, які можуть вплинути на кінцеве рішення.

Розглянемо наступну проблемну ситуацію. Нехай існують декілька варіантів моделей (схем) інформаційних потоків для досліджуваної логістичної системи і дослідник (системний аналітик) хоче визначити наскільки кожна із моделей є ефективною, до якої категорії (за якістю, надійністю і т.п. функціонування) її можна віднести. За критерії оцінювання можемо узяти, зокрема, ступінь сприяння моделі (схеми) інформаційних потоків щодо виконання загальноприйнятих основних правил логістики "7R": 1) потрібна продукція – Right product; 2) потрібна кількість – Right quantity; 3) узгоджений час – Right time; 4) узгоджене місце – Right place; 5) узгоджена ціна – Right cost; 6) потрібна якість – Right condition; 7) потрібний споживач – Right customer. Тоді, універсальна множина характеристик моделі (схеми) інформаційних потоків буде мати наступний вигляд: $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7\}$, де $y_j, j = \overline{1,7}$, відповідають зазначеним вище правилам логістики. Припустимо, що ми порівнюємо між собою чотири моделі (схеми) інфо-

рмаційних потоків, які відповідним чином формують універсальну множину $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$, де $x_i, i = \overline{1,4}$, відповідають моделям (схемам) інформаційних потоків, що досліджуються. Припустимо, що залежно від ступеня виконання основних правил логістики моделі (схеми) інформаційних потоків поділяються на: 1) моделі (схеми) інформаційних потоків з дуже високим ступенем сприяння щодо виконання правил; 2) моделі (схеми) інформаційних потоків з високим ступенем сприяння щодо виконання правил; 3) моделі (схеми) інформаційних потоків з середнім ступенем сприяння щодо виконання правил; 4) моделі (схеми) інформаційних потоків з низьким ступенем сприяння щодо виконання правил; 5) моделі (схеми) інформаційних потоків з дуже низьким ступенем сприяння щодо виконання правил. Тоді введемо універсальну множину $Z = \{z_1, z_2, z_3, z_4, z_5\}$, де $z_k, k = \overline{1,5}$, відповідають зазначеним вище моделям (схемам) інформаційних потоків залежно від ступеню їх сприяння щодо виконання правил логістики.

Припустимо, що бінарне нечітке відношення \tilde{R} описує ступінь сприяння щодо виконання правил логістики досліджуваними моделями (схемами) інформаційних потоків, а бінарне нечітке відношення \tilde{W} описує ступінь сприяння щодо виконання правил логістики для класифікації моделей. Тоді можливі значення функції належності $\mu_{\tilde{R}}(x, y)$ $\mu_{\tilde{W}}(y, z)$ представимо у вигляді табл. 1 і 2, а матриці цих нечітких відношень будуть мати наступний вигляд:

$$\tilde{R} = \begin{matrix} & y_1 & y_2 & y_3 & y_4 & y_5 & y_6 & y_7 \\ x_1 & \begin{bmatrix} 0,9 & 0,7 & 0,5 & 0,3 & 0,8 & 0,5 & 0,6 \end{bmatrix} \\ x_2 & \begin{bmatrix} 0,8 & 0,8 & 0,5 & 0,2 & 0,9 & 0,4 & 0,8 \end{bmatrix} \\ x_3 & \begin{bmatrix} 0,7 & 0,6 & 0,4 & 0,4 & 0,7 & 0,5 & 0,7 \end{bmatrix} \\ x_4 & \begin{bmatrix} 0,6 & 0,5 & 0,5 & 0,3 & 0,6 & 0,6 & 0,6 \end{bmatrix} \end{matrix}, \tilde{W} = \begin{matrix} & z_1 & z_2 & z_3 & z_4 & z_5 \\ y_1 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \\ y_2 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \\ y_3 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \\ y_4 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \\ y_5 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \\ y_6 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \\ y_7 & \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & 0,5 & 0,3 & 0,1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Таблиця 1. Значення функції належності бінарного нечіткого відношення $\tilde{R} \mu_{\tilde{R}}(x, y)$

	Потрібна продукція	Потрібна кількість	Узгоджений час	Узгоджене місце	Узгоджена ціна	Потрібна якість	Потрібний споживач
Модель (схема) інформаційних потоків 1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,8	0,5	0,6
Модель (схема) інформаційних потоків 2	0,8	0,8	0,5	0,2	0,9	0,4	0,8
Модель (схема) інформаційних потоків 3	0,7	0,6	0,4	0,4	0,7	0,5	0,7
Модель (схема) інформаційних потоків 4	0,6	0,5	0,5	0,3	0,6	0,6	0,6

Таблиця 2. Значення функції належності бінарного нечіткого відношення $\tilde{W} \mu_{\tilde{W}}(y, z)$

	Модель (схема) інформаційних потоків з дуже високим ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з високим ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з середнім ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з низьким ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з дуже низьким ступенем сприяння щодо виконання правил логістики
Потрібна продукція	1	0,8	0,5	0,3	0,1
Потрібна кількість	1	0,8	0,5	0,3	0,1
Узгоджений час	1	0,8	0,5	0,3	0,1
Узгоджене місце	1	0,8	0,5	0,3	0,1
Узгоджена ціна	1	0,8	0,5	0,3	0,1
Потрібна якість	1	0,8	0,5	0,3	0,1
Потрібний споживач	1	0,8	0,5	0,3	0,1

Для того, щоби з'ясувати до якої категорії моделей можна віднести досліджувані скористаємося композицією (або добутком) двох бінарних відношень, яка може бути визначена різними способами, зокрема існує максимінна, мінімаксна, максимумальна композиції [17, 18].

Позначимо через \tilde{Q} максимумальну композицію нечітких відношень \tilde{R} та \tilde{W} , для якої функцією

$$\text{Тоді: } \tilde{Q} = \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} z_1 & z_2 & z_3 & z_4 & z_5 \\ 0,9 & 0,72 & 0,45 & 0,27 & 0,09 \\ 0,9 & 0,72 & 0,45 & 0,27 & 0,09 \\ 0,7 & 0,56 & 0,35 & 0,21 & 0,07 \\ 0,6 & 0,48 & 0,3 & 0,18 & 0,06 \end{bmatrix}, \text{ де, зокрема:}$$

$$q_{12} = \max \begin{bmatrix} \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_1) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_1, z_2), \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_2) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_2, z_2), \\ \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_3) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_3, z_2), \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_4) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_4, z_2), \\ \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_5) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_5, z_2), \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_6) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_6, z_2), \\ \mu_{\tilde{R}}(x_1, y_7) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y_7, z_2) \end{bmatrix} = \max \begin{bmatrix} 0,9 \cdot 0,8, 0,7 \cdot 0,8, \\ 0,5 \cdot 0,8, 0,3 \cdot 0,8, \\ 0,8 \cdot 0,8, 0,5 \cdot 0,8, \\ 0,6 \cdot 0,8 \end{bmatrix} =$$

$$= \max[0,72; 0,56; 0,4; 0,24; 0,64; 0,4; 0,48] = 0,72.$$

В табличному виді \tilde{Q} буде мати наступний вигляд (табл. 3):

Таблиця 3. Значення функції належності композиції \tilde{Q}

	Модель (схема) інформаційних потоків з дуже високим ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з високим ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з середнім ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з низьким ступенем сприяння щодо виконання правил логістики	Модель (схема) інформаційних потоків з дуже низьким ступенем сприяння щодо виконання правил логістики
Модель (схема) інформаційних потоків 1	0,9	0,72	0,45	0,27	0,09
Модель (схема) інформаційних потоків 2	0,9	0,72	0,45	0,27	0,09
Модель (схема) інформаційних потоків 3	0,7	0,56	0,35	0,21	0,07
Модель (схема) інформаційних потоків 4	0,6	0,48	0,3	0,18	0,06

За таблицю 3 можемо зробити наступний висновок: перша та друга моделі (схеми) інформаційних потоків можна вважати в цілому моделями з дуже високим ступенем сприяння щодо виконання правил логістики, а для третьої та четвертої моделей такі властивості виражені менше.

Генетичний алгоритм є класичним еволюційним методом, за допомогою якого можна вирішується задача оптимізації шляхом відбору з множини потенційно можливих рішень у певному сенсі кращих. Застосування генетичних алгоритмів має сенс у випадках, коли не потрібно точне рішення, а достатньо отримати рішення, яке задовольняє певним вимогам. Це та багаточковість пошуку, що лежить в основі генетичного алгоритму, дозволяють зокрема, зменшити час пошуку рішення у порівнянні з класичними методами оптимізації. Крім того, генетичний алгоритм здатен знайти рішення навіть у випадку, коли цільова функція може мати кілька екстремумів. Однією із особливостей генетичного алгоритму є те, що він працює не зі значеннями параметрів досліджуваної задачі як вони є, а з їх закодованим представленням.

На наш погляд, за допомогою генетичного алгоритму можна побудувати низку моделей, які здатні вирішити, зокрема, наступні задачі в управлінні інформаційними потоками: 1) вибір оптимальної конфігурації інформаційно-телекомунікаційних засобів, що використовуються у

належності буде розрахована за такою формулою:

$$\mu_{\tilde{Q}}(x, z) = \max_{y \in Y} \{ \mu_{\tilde{R}}(x, y) \cdot \mu_{\tilde{W}}(y, z) \}.$$

процесі руху інформаційних потоків логістичної системи; 2) вибір оптимальних шляхів проходження інформаційних потоків в логістичній системі за різними критеріями; 3) вибір оптимальних характеристик та показників інформаційних потоків логістичної системи тощо.

Штучні нейронні мережі за своєю суттю є самонавчаючими системами, які імітують діяльність людського мозку. Їх використання може забезпечити певну гнучкість в управлінні інформаційними потоками логістичної системи підприємства. Штучні нейронні мережі здатні, зокрема, самостійно аналізувати нову інформацію, знаходити в ній закономірності, змінювати задану в них послідовність дій чи деякі аспекти цих дій, самовдосконалюватися (самонавчатися) на основі нових результатів їх роботи. Наразі існує досить велика кількість штучних нейронних мереж, які відрізняються кількістю шарів штучних нейронних мереж, зв'язками між ними, алгоритмами та правилами навчання, класами задач, які вони найкращим чином вирішують, тощо. Крім того, поєднання штучних нейронних мереж із генетичним алгоритмом та нечіткою логікою дозволяє створити гібридні системи підтримки прийняття рішень, які здатні вирішувати більш складні задачі або досягати більшої точності у вирішенні існуючих.

Вбачається за доцільне у моделюванні інформаційних потоків використовувати також інструментарій мереж Петрі, мереж масового обслуговування тощо.

Зазначені у даних дослідженнях засоби моделювання мають свої переваги та недоліки і потребують подальших окремих ґрунтовних досліджень щодо їх використання у моделюванні інформаційних потоків логістичних систем.

Висновки. Інформатизація усіх сфер діяльності людини з кожним роком тільки збільшується і, очевидно, буде тільки зростати у майбутньому. Інформація є чинником, який здатний суттєво впливати на функціонування підприємства та через це потребує до себе пильної уваги. В рамках досліджень інформаційних потоків логістичних систем одне із головних місць займає їх моделювання. На сьогодні існують різні засоби моделювання, за допомогою яких вирішується низка задач управління інформаційними потоками підприємства. Проте складність, різноманітність та постійні зміни (зокрема, через розвиток інформаційно-технологічних технологій та засобів) таких задач вимагають удосконалення існуючих та розробку нових підходів, методів та моделей.

В даній роботі ми дослідили існуючі моделі інформаційних потоків; запропонували рівні моделювання інформаційних потоків; для загального випадку описали можливі порушення, які можуть мати місце у процесі протікання інформаційних потоків; показали можливі способи використання сучасного інструментарію моделювання щодо вирішення низки проблем інформаційних потоків. Доцільно у подальших дослідженнях проблем моделювання інформаційних потоків в логістиці підприємства зосередитися на використанні засобів штучного інтелекту, зокрема, на їх поєднанні.

Список використаних джерел

1. Афанасенко И.Д. Коммерческая логистика: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / И.Д. Афанасенко, В.В. Борисова. – СПб.: Питер, 2012. – 352 с.:ил.
2. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. – 16-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и Ко", 2008. – 484 с.
3. Кораблев А.В. Применение экономико-математических методов оптимизации информационных потоков [Электронный ресурс] / А.В. Кораблев // Экономика и управление, 2011. – № 5 (78). – С. 271-274. – Режим доступа до статті: <http://ecsocman.hse.ru/data/2012/05/28/1271377877/59.pdf>

4. Кабаненко Ю. В. Математична модель інформаційного потоку / Ю.В. Кабаненко // Бізнес Інформ. – 2013. – №8. – С. 135–138.
5. Ландэ Д. В. Основы интеграции информационных потоков: монография. / Д. В. Ландэ. – К.: Инжиниринг, 2006. – 240 с.
6. Дейнега О.В. Организационные аспекты формирования информационных потоков у ланцюгах поставок продукції машинобудування / О.В. Дейнега // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Проблеми економіки та управління. – 2008. – № 628. – С. 464-469.
7. Бауэрсокс Доналд Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2008. – 640 с.: ил.
8. Худояров И.В. Информационные потоки, их анализ, методика моделирования данных в логистике [Электронный ресурс] / И.В. Худояров, Е.В. Швецова // Концепт, 2014. – Современные научные исследования. Выпуск 2. – Режим доступа до статті: <http://e-koncept.ru/2014/54922.htm>.
9. Свиридов А.С. Разработка метода и алгоритмов построения модели информационных потоков предприятия: автореферат диссертации кандидата техн. наук : 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации" / А.С. Свиридов. – Таганрог, 2004. – 20 с.
10. Барыкин С.Е. Модели взаимодействия потоков микрологистической системы [Электронный ресурс] / С.Е. Барыкин, С.А. Карпунин // Аудит и финансовый анализ, 2010. – № 6. – Режим доступа до статті: http://www.auditfin.com/fin/2010/6/03_02/03_02%20.pdf
11. Терновой, В.П. Моделирование информационных потоков на основе нечетких динамических систем / В.П. Терновой, С.М. Ковалев // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. Методы и средства адаптивного управления в энергетике. – 2011. – № 2. – С. 132–137.
12. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навчальний посібник / В.В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
13. Милютин Е. Организация людей, люди организации (Раздел 2.2. Информационный поток) [Электронный ресурс] / Е. Милютин. – Режим доступа: http://www.pravil.net.ua/plan3/2_2.html
14. Родкина Т.А. Информационная логистика / Т.А. Родкина. – М.: Экзамен. 2001. – 288с.
15. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : пер. с польск. И. Д. Рудинского / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 452 с.: ил.
16. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Д. Штовба. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с., ил.
17. Вітлінський В.В. Теорія інтелектуальних систем прийняття рішень: навчальний посібник / В.В. Вітлінський, В.І. Скіцько. – К.: КНЕУ, 2014. – 506 с.
18. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. / А.В. Леоненков. – СПб.: БХВПетербург, 2005. – 736 с.: ил.

Надійшла до редколегії 30.10.14

В. Скицко, канд. екон. наук, доц., докторант

ГВУЗ "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана", Київ, Україна

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ЛОГИСТИКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

В работе исследованы существующие модели информационных потоков; предложено иерархические уровни моделирования информационных потоков; для общего случая описано возможные нарушения, которые могут иметь место в процессе протекания информационных потоков; предлагаются некоторые способы использования соответствующего инструментария моделирования для решения ряда проблем, связанных с анализом информационных потоков.

Ключевые слова: информационный поток, моделирование, логистика, информационно-телекоммуникационные технологии.

V. Skitsko, PhD in Economics, Associate Professor, Doctoral Student
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

THEORETICAL ASPECTS OF MODELING OF INFORMATION STREAMS IN COMPANY LOGISTICS

The work investigates the existing models of information streams; offers hierarchical levels of modeling of information streams; for general case it describes the possible breaches that may take place in the process of information streams flow; offers the ways of using of the corresponding instruments of modeling for solving the number of problems connected with the analysis of information streams.

Keywords: information stream, modeling, logistics, information and telecommunication technologies.