

## **Логістична система інноваційних структур**

*Для ефективного функціонування економічного механізму інноваційних структур запропонована модель логістичної системи та алгоритм її функціонування, описана структура матеріальних потоків, їх рух та механізм управління ними. Це сприятиме аналізу, оцінці та прогнозуванню станів матеріальних потоків, підготовці та прийняттю рішень з станів вхідних і процесних ресурсних потоків, вихідних і ринкових продуктових потоків, у підготовці й прийнятті рішень з управління станами і ресурсних, і продуктових потоків.*

*Ключові слова: інновації, модель, логістика, система, структура, ресурси, процес, продукти, потоки.*

Побудова національної інноваційної системи (НІС) як мережі інноваційних структур (ІС) на зразок технопарків, технополісів, бізнес-інкубаторів, малих і середніх інноваційних центрів зумовлює розроблення наукових та практичних підходів до формування їхньої стратегії і тактики логістики, побудови ефективних логістичних систем (ЛС).

Дослідженнями в галузі логістичних систем займається багато вітчизняних і зарубіжних учених, зокрема Н.І. Бойко, А.Г. Кальченко, Є.В. Крикавський, Ю.М. Неруш, В.Д. Сербин, В.В. Смиринський, А.В. Смиринський, А. Тяпухін, М. Саттаров, Н.І. Чухрай та ін. [2–4; 6; 8]. Особливий інтерес викликають роботи Є.В. Крикавського, зорієнтовані на дослідження ЛС як засобів планування і управління матеріальними потоками на підприємстві, що є особливо актуальним для логістичних систем інноваційних структур (ЛСІС), оскільки вони досліджені недостатньо, а в Україні сьогодні посилюється залежність виробництва від наукових знань, технологій і потреб ринку, взаємодія між науковими установами та підприємницьким сектором, дифузія нових технологій.

Метою статті є запропонувати модель логістичної системи ІС, алгоритм її функціонування; описати структуру матеріальних потоків у ІС, їх рух та механізм управління ними.

Логістичні системи підприємств здійснюють управління:

- матеріальними потоками від постачання ресурсів до постачання готової продукції кінцевому споживачеві;
- інформаційними потоками, які асистують рух матеріальних потоків.

Для функціонування економічного механізму ІС, ЛС стають особливо актуальними, оскільки сприяють у аналізі, оцінці та прогнозуванні, підготовці та прийнятті рішень із станів вхідних і процесних ресурсних потоків, вихідних і ринкових продуктових потоків, у підготовці й прийнятті рішень з управління станами цих потоків (рис. 1).

ІС розглядають як системи з сукупністю таких взаємозалежних елементів, як цілі, задачі, структура, технології та люди, орієнтовані на досягнення різних цілей в умовах зовнішнього середовища, що змінюється [5], де цілі – конкретні кінцеві константи або бажаний результат, якого прагне ІС. Тому в ході процесу планування функціонування ЛСІС та ІС загалом, розробляються цілі та доводяться до виконавців. Цей процес повинен бути потужним механізмом координації функціонування ЛСІС.

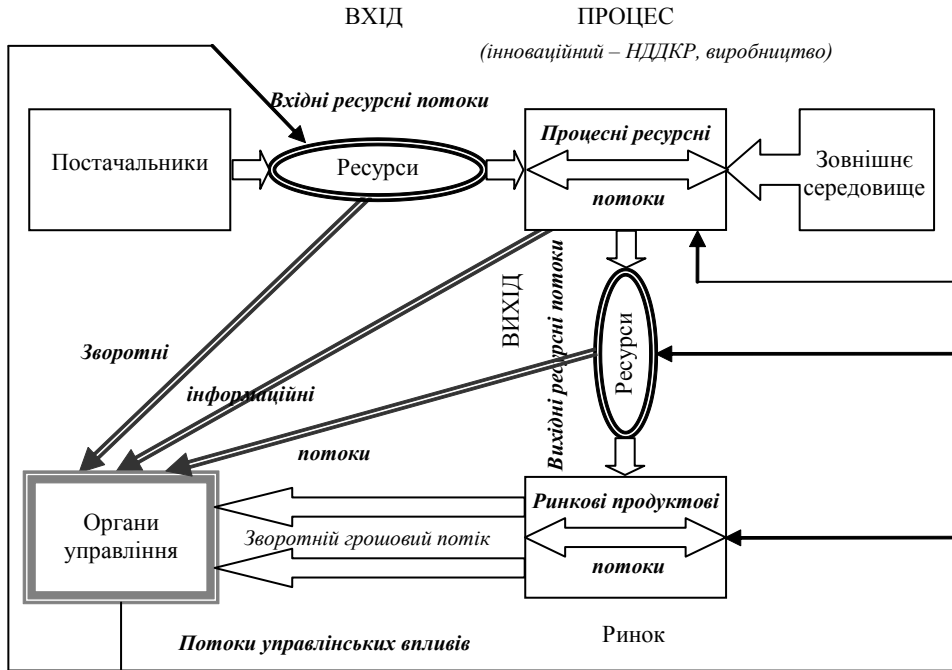


Рис. 1. Логістична система інноваційних структур

Структура – це логічне взаємовідношення рівнів управління та функціональних елементів системи, побудована в такій формі, яка дозволяє найефективніше досягати цілей організації. Завдання – це визначена робота, серія робіт або частина роботи, яка повинна бути виконана наперед встановленим способом і в наперед зумовлені терміни. З технологічної точки зору завдання приписуються посаді. Завдання традиційно поділяють на три категорії: робота з людьми, предмети та інформація. Технологія – це об'єднання кваліфікаційних навиків, обладнання, інфраструктури, інструментів та відповідних технологічних знань, необхідних для здійснення бажаних перетворень у людях, інформації, енергії та речовинах. Завдання та технологія тісно пов'язані між собою. Виконання завдань включає використання конкретної технології як засобу перетворення входів у форму, отриману на виході.

Люди визначають остаточну придатність конкретної технології, коли вони здійснюють свій споживацький вибір. В організації люди є важливим, вирішальним чинником при визначенні відносної відповідності конкретного завдання та змісту операцій вибраним технологіям. Жодна технологія не може бути корисною і жодне завдання не може бути виконане без співробітництва людей.

Зовнішнім середовищем щодо ІС (оскільки останні слід вважати відкритими системами) є ринок, споживачі та конкуренти, вищі охороноздоровчі установи, законодавчі, політичні та громадські організації, постачальники, фінансові організації та джерела людських ресурсів, релевантні щодо операцій ІС. Тобто ІС, як відкрита система, характеризується взаємодією із зовнішнім середовищем. Інформація, енергія, речовини та технології – це об'єкти обміну з зовнішнім середовищем, які створюють відповідні матеріальні потоки. ІС не належать до класу самозабезпечувальних систем, вони залежать від інформації, енергії та речовини, які надходять іззовні. Відкрита система має здатність пристосовуватися до змін

у зовнішньому середовищі і змушена робити це для того, щоб продовжувати своє функціонування. Тут дуже актуальною стає проблема ефективного управління матеріальними потоками.

Основою ефективної діяльності ЛСІС є її організація як системи управління матеріальними потоками. Коротко зупинимося на аналізі загальної моделі ЛСІС, використовуючи відомі моделі з теорії управління [7]. Кібернетична модель системи загалом описується як – вхід  $\{X\}$ , процес  $\{P\}$ , вихід  $\{Y\}$ , або  $S: \{X, P, Y\}$ , де елементи множини  $X$  являють собою підмножину (вибірку) з множини ознак (властивостей) об'єкта управління, на який здійснює вплив зовнішнє середовище, інша система чи підсистема. Підмножина властивостей об'єкта управління, якою володіє дослідник у тому чи іншому аспекті і на які діють параметри із множини входів та які, у свою чергу, впливають на показники (параметри, ознаки, властивості) зовнішнього середовища, в кібернетичних системах розглядаються як виходи  $Y$ . Звичайно елементи множин  $\{X\}$  та  $\{Y\}$ , змінюючи свої значення у часі, в конкретний момент часу можуть перебувати в певному стані, тут йдеться про стани вхідних та вихідних матеріальних потоків.

В ІС входами  $\{X\}$  можуть бути людські ресурси, інформація, енергія, матеріальні ресурси, технологічне обладнання та капітал. Процесом  $\{P\}$  тут доцільно вважати інноваційний процес, НДДКР, технологічні процеси виробництва та управління, виходами  $\{Y\}$  – інноваційні продукти (ідеї; винаходи, ноу-хау), інноваційну продукцію (товари та послуги), прибутки, ріст ІС, задоволення потреб співпрацівників і т.ін.

Процеси ЛСІС – це множина впорядкованих операцій  $O_i$ , що забезпечують перехід від початкового стану входу  $X_0$  до кінцевого стану виходу  $Y_u$ . Відношення між станами входу і виходу кібернетичної моделі можна задавати диференціальними рівняннями, скінченними автоматами, імовірнісними автоматами, бульовими функціями, функціями висловлень та ланцюгами Маркова [5], які пропонується використовувати для оцінки, аналізу та прогнозування станів ІС. Оскільки в системах управління виділяють три групи взаємопов'язаних об'єктів [7]: об'єкт управління ( $OU$ ), управляючий об'єкт ( $UO$ ) та зовнішнє середовище ( $ЗС$ ), то щодо ЛСІС об'єктами управління можуть бути інноваційні та технологічні процеси ІС, а управляючими об'єктами – органи управління. Органи управління відстежуватимуть стани вхідних та процесних ресурсних потоків, вихідних продуктових потоків, на основі попереднього, поточного та заключного контролів, з метою прийняття оптимальних рішень з управління  $OU$  і їм функціонально доцільно перебувати у зворотному зв'язку:  $OU \rightarrow UO$ . В орган управління повинна надходити також інформація від служб, що відстежують інформаційні стани зовнішнього середовища та ринку на основі маркетингових досліджень.

Для ЛСІС повнота структуризації об'єктів ( $OU$ ,  $UO$  та  $ЗС$ ) має бути забезпечена на всіх етапах життєвого циклу ІС: дослідження, проектування, створення, функціонування, зупинки функціонування чи розпаду. Основними аспектами існування при цьому є їх будова (морфологія), функціонування (циклічна динаміка) та розвиток (історична динаміка).

Згідно з класичними науками морфологічний та динамічний інваріанти відповідають інваріантам у просторово-часовій системі координат. При цьому просторовій координаті відповідає морфологія (будова) – організаційно-адміністративна, функціональна, технологічна, географічна тощо; часовій координаті – динаміка (циклічна та історична). Циклічна динаміка розглядає функціонування системи у фіксованому (стаціонарному) інтервалі часу, а історична – процеси перетворення морфології та функціонування життєвого циклу (ЖЦ) системи, який, як правило, включає у себе деяку послідовність стаціонарних інтервалів. Для циклічної динаміки характерними є цикли та режими функціонування, закон та процес

функціонування, інші критерії якості роботи системи у фіксованому часовому зрізі. Для історичної динаміки таким критерієм є рівень розвитку, який охоплює як морфологічні, так і циклодинамічні критерії якості системи.

ЛСІС – це адаптогенна система зі зворотнім зв'язком, яка виконує логістичні функції (операції), складається із підсистем, має розвинені внутрішньосистемні зв'язки та зв'язки із зовнішнім середовищем. Метою ЛСІС є забезпечення наявності необхідного інноваційного продукту, товарів та послуг у необхідній кількості і асортименті, заданої якості, у потрібному місці й у потрібний час, у максимальному можливому ступені підготовленості ІС до суспільних виробничих процесів чи особистого споживання при заданому рівні логістичних витрат [6].

ЛСІС, як і будь-яка інша логістична система, складається із сукупності елементів, так званих ланок логістичної системи, між якими встановлені певні функціональні зв'язки і відношення. Внутрішньо системні зв'язки є міцнішими, ніж зв'язки із зовнішнім середовищем. Зазвичай вони мають циклічний характер, бо відображають послідовність передачі прямих матеріальних і зворотніх інформаційних та грошових потоків між ланками відповідного логістичного ланцюга. Вхідними матеріальними потоками можуть служити ресурсні потоки, а саме: людські; інформаційні; енергетичні; речовинні та грошові. При реалізації процесу науково-дослідної чи дослідно-конструкторської роботи (НДДКР), технологічного процесу можливий також рух ресурсних потоків, так званих процесних ресурсних потоків. На виході зазначеного процесу отримуємо вихідні продуктові потоки, якими можуть бути потоки інноваційних продуктів чи інноваційної продукції, які надходять на ринок. Ефективний рух на ринку продуктових потоків завершується зворотними грошовими та інформаційними потоками.

Важливою функцією ЛСІС є управління матеріальними потоками [3]. З цією метою, для прийняття оптимальних управлінських рішень як зі станів матеріальних потоків, так і з управління ними, у ЛСІС повинні функціонувати зворотні інформаційні потоки. Тобто забезпечення органу управління достовірною інформацією про стани матеріальних потоків на всіх етапах діяльності ІС вимагає здійснення моніторингу вхідних, процесних, вихідних та ринкових матеріальних потоків і, таким чином, формування зворотних інформаційних потоків, підтримку прийняття управлінських рішень.

ЛСІС притаманні такі властивості [4]:

- *складність* – характеризується такими основними ознаками: наявність великої кількості елементів (ланок), складний характер взаємодії між окремими елементами, складність функцій, виконуваних системою, наявність складно організованого управління, вплив на систему великої кількості стохастичних факторів зовнішнього середовища;
- *ієрархічність* – підпорядкованість елементів нижчого рівня (порядку, рангу) елементам вищого рівня у контексті лінійного чи функціонального логістичного управління;
- *цілісність* – властивість системи виконувати задану цільову функцію, реалізована логістичною системою загалом, а не окремими її ланками чи підсистемами.

ЛСІС є цілісною сукупністю елементів, що взаємодіють між собою. Декомпозицію ЛСІС на елементи можна здійснювати на макро-, мезо- та мікрорівнях. На макро- і мезорівні при проходженні матеріального потоку від однієї ІС чи її підрозділів до інших ІС, їх підрозділів чи підприємств. Як елементи можуть розглядатися самі ІС, їх підрозділи чи підприємства та комунікації, що їх пов'язують.

На мікрорівні ЛСІС може бути представлена у вигляді таких основних підсистем:

- формування вхідних ресурсних потоків, планування та управління процесними ресурсними потоками (НДДКР, виробництва), вихідними та ринковими продуктовими потоками (збутом продуктів);
- структурованість передбачає наявність певної організаційної структури логістичної системи, яка складається із взаємопов'язаних об'єктів і суб'єктів управління, що реалізують мету управління;
- динамічність – мінливість параметрів елементів логістичної системи під впливом зовнішнього середовища та рішень, прийнятих учасниками логістичного ланцюга;
- унікальність, непередбачуваність і невизначеність поведінки в конкретних умовах і під впливом зовнішнього середовища;
- адаптогенність – здатність логістичної системи забезпечувати собі живучість шляхом ситуаційної зміни своєї структури та вибором варіантів поведінки під впливом зовнішнього середовища;
- стійкість – здатність ЛСІС самостійно забезпечувати собі виживання за будь-яких умов у зовнішньому середовищі;
- наявність зв'язків – між елементами логістичної системи існують суттєві зв'язки, які визначають інтеграційні властивості.

У макро- і мезологістичних системах організація руху матеріальних потоків між елементами здійснюється на основі угод. У мікрологістичних системах елементи інтегровані процесними зв'язками. Важливою тут є впорядкованість зв'язків між елементами, поява нових, інтеграційних властивостей, які не при- таманні жодному з елементів окремо.

Усе це забезпечує здатність ІС доставити необхідний продукт у необхідний час, у необхідне місце, необхідної якості, з мінімальними витратами, а також здатність адаптуватися до змінних умов зовнішнього середовища. Інтеграційні властивості ЛСІС дозволяють ІС забезпечуватися ресурсами, пропускати їх через інноваційний та технологічний процеси, НДДКР, свої виробничі потужності і видавати інноваційні продукти чи продукцію у зовнішнє середовище, досягаючи при цьому запланованої мети.

Межі логістичної системи визначаються циклом обігу процесних засобів (ресурсів). Спочатку закупаються процесні засоби, які у вигляді матеріального потоку надходять у логістичну систему, зберігаються, обробляються, знову зберігаються, виходять із логістичної системи як інноваційні продукти у споживання в обмін на фінансові ресурси, що надходять у логістичну систему. Виділення меж логістичної системи на базі циклу обігу процесних засобів отримало назву принципу «сплати грошей – отримання грошей» [2; 4].

ЛСІС повинні контролювати логістичні операції від постачання ІС вхідними ресурсами до обслуговування кінцевого споживача вихідними продуктами. Тобто функціями ЛСІС є: забезпечення ІС необхідними ресурсами, збут інноваційних продуктів, виробниче планування, управління запасами необхідної сировини чи незавершеним виробництвом, планування та контроль операцій логістики, проектування систем логістики. Робота системи оцінюється шляхом порівняння зі стандартами якості обслуговування. Управління може здійснюватись на основі:

- управління за відхиленням (відхилення фактичних станів матеріальних потоків від очікуваних);
- управління за збуренням, тобто безпосереднього реагування, базуючись на плануванні випереджувального впливу;
- управління як за відхиленням, так і за збуренням.

Питаннями генерації ідей, обміну досвідом і розробкою наукових та практичних підходів до стратегії і тактики логістики в ІС доцільно займатися спеціалізованим товариствам, асоціаціям та академіям, які об'єднують вищі навчальні

заклади, наукові організації і можуть інтегруватися у відповідні міжнародні структури. Такого типу об'єднання могли б мати свої дослідницькі центри з добре поставленими методиками аналізу ситуацій, консультативні підрозділи, банки інформації, навчальні центри тощо. Розвиток ЛСІС доцільно здійснювати у взаємозв'язку з еволюцією концепції логістики та інноватики, їх принципів, які формувалися у країнах із ринковою економікою впродовж тривалого часу.

Запропонована модель ЛСІС може знайти широке застосування при моделюванні, створенні та дослідженні ІС, їх національної мережі, оптимізації руху матеріальних потоків у ІС та управління цими потоками.

#### Список використаних джерел

1. Бусленко Н. П. Лекции по теории сложных систем / Н. П. Бусленко, В. В. Калашников, И. Н. Коваленко. – М. : Сов. радио, 1973. – 439 с.
2. Дороніна М. С. Проблемні питання створення і використання логістичної системи підприємства / М. С. Дороніна, Л. Г. Шемаєва // Вісник ДУ «Львівська політехніка», 2000. – № 390. – С. 22–26.
3. Крикавський Є. В. Логістичне управління : [підручник] / Є. В. Крикавський. – Львів : В-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.
4. Логістика – Ларіна: Сутність і види логістичних систем [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.library.if.ua/book>.
5. Одрехівський М.В. Валеологічні інноваційні центри: економічні проблеми створення і функціонування / М.В. Одрехівський. – Львів : Світ, 1977. – 144 с.
6. Окландер М. Сущность и структура логистического цикла / М. Окландер // Бизнес Информ. – 1998. – №5. – С. 53–54.
7. Рубан В. Я. Системное управление развитием науки и техники / В. Я. Рубан, Т. Г. Дрогаль. – К. : Знание, 1982. – 19 с.
8. Тяпухин А. Информационная логистика / А. Тяпухин, М. Саттаров // РИСК. – 2005. – №1. – С. 22–28.

#### ***Одрехивский Н.В. Логистическая система инновационных структур.***

*Для эффективного функционирования экономического механизма инновационных структур предложена модель логистической системы инновационных структур и алгоритм ее функционирования, описаны структура материальных потоков, пути их движения и механизм управления ими. Это будет способствовать анализу, оценке и прогнозированию состояний материальных потоков, подготовке и принятию решений по состояниях входных и процессных ресурсных потоков, выходных и рыночных продуктовых потоков, в подготовке и принятии решений по управлению состояниями как ресурсных так, и продуктовых потоков.*

*Ключевые слова: инновации, модель, логистика, система, структура, ресурсы, процесс, продукты, потоки.*

#### ***Odrekhivsky M.V. The System of Logistics in Innovation Structures.***

*For the effective functioning of economic mechanism of innovative structures the model of the logistic system and algorithm of its functioning has been offered, the structure of financial streams, ways of its motion and management mechanism have been described. It will be instrumental in an analysis, estimation and prognostication of the states of financial streams, preparation and making decision after the states of input and process resource streams, output and market food streams, in preparation and making decision on a management the states of both resource and food streams.*

*Key words: innovations, model, logistics, system, structure, resources, process, products, flows.*

Надійшло 16.03.2009 р.