

УДК 65.012.34:65.012.45

**Н.В. Чернописька**Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра енергетичних і хімічних підприємств та маркетингу**ЛОГІСТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ**

© Чернописька Н.В., 2002

**Охарактеризовано основні організаційно-виробничі тренди, розглянуто інформаційну систему виробництва, проаналізовано умови адаптації логістичних концепцій вітчизняними промисловими підприємствами.**

**The organization and industrial trends are shown in this article. The information system of manufacturing is considered and the conditions of adapted to logistics concept in ukraine industrial enterprices are analyses.**

**Характеристика основних організаційно-виробничих трендів**

У сучасних умовах виробництво піддається організаційним змінам, фундаментальною метою яких є зменшити невизначеність, яка викликана стрімкими темпами зміни в економічному, інституціональному та технологічному середовищах підприємств, підвищуючи гнучкість виробництва, менеджменту, маркетингу. На основі порівняльного аналізу літературних джерел нижче подається характеристика основних організаційно-виробничих трендів, які необхідно враховувати при розробці стратегії підприємства (зокрема і виробничої стратегії).

Перша і найважливіша тенденція організаційно-виробничої еволюції – це *перехід від масового виробництва до гнучкого виробництва*. Модель масового виробництва, основана на підвищенні продуктивності за рахунок економії на масштабі виробництва в конвеєрному механізованому процесі виготовлення стандартизованої продукції, за умови контролю широкого ринку з боку специфічної організації – крупної корпорації, побудованої на принципі вертикальної інтеграції та інституційованого соціального і технічного поділу праці.

Коли попит став непередбаченим ні за кількістю, ні за якістю; коли ринки у всьому світі диференціювалися і внаслідок цього стали важко піддаватися контролю; коли темп технологічних змін зробив застарілим вузькоспеціалізоване виробниче обладнання, система масового виробництва стала дуже жорсткою і дорогою для нової економіки. Відповіддю на таку жорсткість стала гнучка виробнича система. Вона практикувалася та теоретично осмислювалася в двох різних формах: як гнучка спеціалізація, де “виробництво пристосовується до постійних змін, не претендуючи на контроль над ними”; в структурі індустріальних ремесел (crafts) або виробництва під замовлення.

Однак практика індустріального менеджменту недавно привнесла іншу форму гнучкості – динамічну гнучкість. Гнучкі виробничі системи з великим обсягом випуску, як правило, пов’язані із зростаючим попитом на продукт, об’єднують високі обсяги випуску, які дають змогу забезпечити економію на масштабах виробництва, з пристосуванням до роботи на конкретне замовлення, легко перепрограмовуваними виробничими системами, дають змогу економити на масштабі операцій. Нові технології дають змогу перебудувати складальні лінії, характерні для великої корпорації, в набір легко програмованих виробничих одиниць, які можуть швидко реагувати на варіації ринку (гнучкість продукції) і на зміни в технології (гнучкість процесів).

Друга відмінна тенденція, яка простежується в останні роки аналітиками, – це *криза крупної корпорації і висока життєздатність малих і середніх фірм як агентів інновації та джерел створення нових робочих місць*. На думку деяких спостерігачів, криза є необхідним наслідком стандартизованого масового виробництва, в той час як відродження виробництва під замовлення і гнучка спеціалізація краще реалізуються малим бізнесом. Інші аналітики виступили із критикою цієї тези, оскільки, згідно із їхнім аналізом, який базувався на даних по США, Західній Європі та Японії, крупні корпорації продовжували концентрувати зростаючу частку капіталу і ринків у всіх провідних економіках; малі та середні фірми залишаються, в основному, під фінансовим, комерційним і технологічним контролем крупних корпорацій; малі підприємства є менш технологічно розвинутими і менш здатні до технологічних інновацій в продукції і процесах, ніж крупні фірми. Більше того, на основі робіт італійських дослідників показано, що прототипи гнучкої спеціалізації пройшли через серію злиття і(або) потрапляли під контроль крупних корпорацій або самі ставали крупними корпораціями [1].

Отже, одночасно істинним є те, що малі та середні підприємства є формами організації, які добре пристосовані до гнучкої виробничої системи інформаційної економіки, а також і те, що їх оновлений динамізм потрапляє під контроль крупних корпорацій, які залишаються в центрі економічної структури нової глобальної економіки. Насправді спостерігається не кінець великих і могутніх корпорацій, а криза традиційної корпораційної організаційної моделі, яка основана на вертикальній інтеграції та ієрархічному функціональному управлінні лінійно-апаратної системи строгого технічного і соціального поділу праці на фірмі.

Третій шлях розвитку стосується *нових методів менеджменту*, які здебільшого зародилися на японських фірмах, хоча в деяких випадках з ними експериментували і в інших обставинах, наприклад, на виробничому комплексі компанії Volvo в м. Кальмар, Швеція. Вони успішно впроваджувалися американськими (Saturn-GM) і німецькими (Volkswagen) заводами. Найпопулярніші в світі логістичні концепції, на основі яких розроблено і функціонують багато мікрологістичних систем, це система “точно, своєчасно”(just-in-time) і МРП (materials/manufacturing requirements/resource planning). Ці системи менеджменту сконструйовані швидше для зниження невизначеності, ніж для підвищення адаптації. Гнучкість полягає в процесах, а не в продукції, що є можливим за рахунок розвинутих інформаційних систем на основі сучасних інформаційних технологій.

#### **Інформаційна система виробництва.**

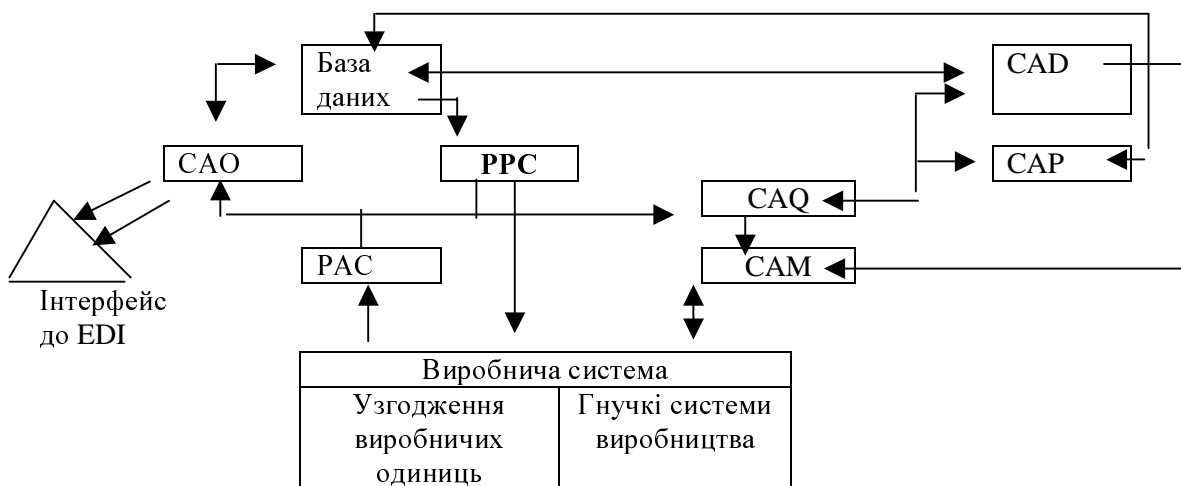
Необхідно зазначити, що саме виробничі підприємства першими почали застосовувати інтегровану інформаційну систему, основу на використанні інформаційних технологій. З погляду логістики такі підприємства повинні впроваджувати подібні системи в інших логістичних процесах та забезпечувати їх взаємну інтеграцію. Це пояснюється тим, що виробничі підприємства виконують функцію операційної логістики. На таких підприємствах використовуються різні інформаційні системи, які виконують багато функцій.

Найважливіші з них:

- Комп’ютерна підтримка проектування – системи CAD (Computer Aided Design).
- Комп’ютерна підтримка планування виробництва – системи CAP (Computer Aided Planning).
- Комп’ютерна підтримка виробництва – системи CAM (Computer Aided Manufacturing); ці системи управляють автоматизованими виробничими лініями чи гнучкими виробничими системами FMS (Flexible Manufacturing Systems ).

- Комп'ютерна підтримка контролю вимог якості – системи CAQ (Computer Aided Quality Assurance).
- Комп'ютерна підтримка інженерних розрахунків – системи CAE (Computer Aided Engineering) – вони пов'язані з функціями CAD і CAP.
- Комп'ютерна підтримка адміністрації та офісної роботи – системи CAA (Computer Aided Administration) або CAO (Computer Aided Office).
- Планування та контроль виробництва – системи PPC (Production Planning and Control); діяльність цих систем базується на моделях МРП або “точно, своєчасно”.
- Контроль виробничої діяльності – системи PAC (Production Activity Control) [2].

Інтегрований підхід до цих систем творить інтегровану комп'ютерну систему управління виробництвом CIM (Computer Integrated Manufacturing). Автоматизовані системи управління пов'язані з функціями планування, проектування, постачання та збуту. Це дає змогу цілісно трактувати технічні, організаційні функції, які спрямовані на оптимальну реалізацію виробничих завдань. Остаточним моментом впровадження та реалізації таких систем є спільна база даних та з'єднання загальних підсистем за допомогою інформаційної мережі, а через неї – зв'язок підприємства з оточенням, наприклад, через електронний обмін даними – EDI. Типову структуру інтегрованої інформаційної системи виробництва можна подати у вигляді рисунка [2].



*Типова структура інтегрованої інформаційної системи виробництва*

Системі CIM властиві три типи інтеграції:

- виробнича – матеріальний потік з'єднаний через єдину інформаційну систему;
- інформаційна – полягає у використанні спільних баз даних;
- функціональна – об'єднує два попередні типи інтеграції і базується на спільному підході до координації виконання та керування виробництвом.

Метою використання системи CIM є оптимізація процесів виробництва, зниження загальних витрат, прискорення матеріального потоку при дотриманні вимог щодо якості продукції та гнучкості діяльності підприємства. Результати досліджень показують, що після впровадження системи CIM було досягнуто: зменшення витрат виробництва на 15 – 30 %; скорочення виробничого циклу на 30 – 60 %; збільшення продуктивності на 40 – 70 %; підвищення якості продукції (зменшилась кількість браку) на 20 – 50 %; зменшення виробничих запасів на 30 – 60 % [3].

Системи класу СІМ уможливають інтеграцію логістичних процесів усього підприємства. Об'єднання всіх сфер діяльності підприємства від постачання матеріалів та напівфабрикатів до виробництва готової продукції та продажу її кінцевим споживачам в єдиний процес є основою впровадження концепції логістичного управління.

#### **Адаптація логістичних концепцій в умовах вітчизняного виробництва.**

Серцевиною інформаційної системи виробництва є системи PPC (Production Planning and Control), діяльність яких базується на логістичних моделях МРП або «точно, своєчасно».

Хоча цілі МРП і системи “точно, своєчасно” в принципі одні і ті самі – краще обслуговування споживача, скорочення запасів та підвищення продуктивності – але підходи різні. Ні система МРП, ні система “точно, своєчасно” не є відособленою системою – кожна існує у межах великої структури. МРП працює на комп'ютерній основі, а “точно, своєчасно” – вручну, за допомогою канбан-картки або іншого засобу, які передають запит на роботу або матеріали із попередньої дільниці.

Основна перевага системи “точно, своєчасно” – це її простота, основна перевага системи МРП – це можливість швидко та ефективно складати складні виробничі плани та графіки. Крім того, вона дає змогу достатньо просто вносити зміни в робочу систему, а при плануванні обсягів виробництва уможливує моделювання (відповідь на питання “а що, якщо...”).

Залежно від типу виробничої системи, а саме: *масове чи конвеєрне виробництво* (наприклад, виробництво ламп загального призначення, люмінесцентних та газорозрядних ламп); *серійне виробництво*, (наприклад, виробництво ламп-фар, галогенних ламп); *дрібносерійне виробництво* та *індивідуальні замовлення* (наприклад, виробництво прожекторів, світильників, гірлянд, мініатюрних ламп), рекомендується та чи інша логістична концепція з адаптацією до конкретних умов виробництва.

Слід врахувати, що система МРП є дуже дорогою для вітчизняних підприємств, оскільки вона вимагає дуже великих інвестицій в інформаційні технології, що відобразиться, безперечно, на ціні кінцевої продукції. Цей фактор є дуже важливим, оскільки основною конкурентоспроможною перевагою підприємства є низька ціна на українському та зарубіжних ринках, в основному, за рахунок дешевої робочої сили. Тому доцільно було б використати елементи МРП із елементами системи “точно, своєчасно”.

Порівняльний аналіз виробничого процесу при традиційному підході управління на вітчизняних підприємствах та у пропонованій логістичній системі дав змогу виявити резерви зниження логістичних витрат та скорочення виробничого циклу. Гіпотетично в процесі виробництва і управління матеріальними потоками можна виділити п'ять складових витрат часу, які ми позначимо так:

$t_1$  – тривалість трансформації матеріального потоку (наприклад, матеріальні ресурси перетворюються в готову продукцію);

$t_2$  – тривалість контролю матеріального потоку;

$t_3$  – тривалість переміщення матеріального потоку;

$t_4$  – тривалість складування матеріального потоку;

$t_5$  – тривалість знаходження в запасі.

Значення  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$  на різних етапах проходження матеріального потоку умовно приймаємо однаковими.

Логістичне управління повинно бути спрямоване на збільшення гнучкості виробництва, зменшення часу простою при переході від одного процесу до іншого, скорочення термінів підготовки обладнання, зменшення до мінімуму матеріальних запасів, ліквідацію необґрунтованих витрат (перевиробництво, час очікування, зайві перевезення, зберігання матеріальних запасів, брак та відходи). Так, використовуючи традиційний аналітично-структурний підхід до виробництва ламп ВАТ “Іскра”, трансформацію управління матеріальними потоками в логістичній системі можна зобразити у вигляді таблиці.

### Трансформація управління матеріальними потоками в логістичній системі

№	Операції	Існуючі потокові процеси					Потокові процеси в логістичній системі				
		t1	t2	t3	t4	t5	t1	t2	t3	t4	t5
1.	Отримання матеріальних ресурсів			•					•		
2.	Вхідний контроль		•								
3.	Транспортування на склад			•							
4.	Складування				•						
5.	Зберігання					•					
6.	Доставка на робочі місця			•					•		
7.	Очікування					•					
8.	Виготовлення комплектуючих	•					•				
9.	Доставка на комплектацію			•					•		
10.	Комплектація	•					•				
11.	Очікування					•					
12.	Складання готової продукції	•					•				
13.	Доставка на контроль якості			•							
14.	Контроль якості		•						•		
15.	Доставка на упаковку			•							
16.	Очікування					•					
17.	Упаковка готової продукції	•					•				
18.	Доставка на склад готової продукції			•					•		

На основі досліджень тривалість існуючого виробничого процесу ( $t_{заг}$ ) стосовно поданого прикладу можна визначити за формулою:

$$t_{заг} = 4 t1 + 2 t2 + 7 t3 + t4 + 4 t5. \quad (1)$$

У логістичній системі тривалість трансформованого виробничого процесу визначатиметься за формулою:

$$t_{заг} = 4 t1 + t2 + 4 t3. \quad (2)$$

Як видно із таблиці, ліквідація таких операцій, як складування, очікування, частково транспортування приводить до істотного скорочення непродуктивних логістичних витрат і тривалості виробничого циклу.

**Висновок.** Втілення логістичних принципів у конкретних виробничих умовах передбачає зміщення традиційної виробничої філософії у бік логістичної, яка ґрунтується на тісній співпраці всередині організації та із постачальниками, що позначається на якості (своєчасності, об'єктивності, оперативності) інформаційних та матеріальних потоків.

Але самі по собі системи МРП та “точно, своєчасно” не допоможуть виробнику стати більш конкурентоспроможним чи продуктивним. Важливим є сам підхід до виробництва. Рівень успіху підприємств буде визначати участь і підтримка вищого керівництва, постійні зусилля керівників всіх рівнів відшукати кращі способи планування та управління матеріальними потоками – і адаптувати ці нові методології до своїх конкретних виробничих умов, а також встановлення співробітництва у всій організації та партнерських відносин із постачальниками.

1. Кастельс М. Информационная эпоха. Экономика, общество, культура. – М., 2000.
2. Golebska E., Szymczak M. Informatyzacja w logistyce przedsiębiorstw. Wydawnictwo naukowe PWN. – Warszawa, Poznan, 1997.
3. Dolinska M. CIM – kierunek rozwoju przedsiębiorstwa przyszłości. Informatyka, nr 1, 1996.
4. Стивенсон В. Дж. Управление производством. – М., 1998.