

1. Дурович А.П. *Маркетинг в підприємницькій діяльності*. – Мн., 1997.2. Кардаш В.Я. *Маркетингова товарна політика: Навч. посібник*, – К., 1997. 3. Котлер Ф., Армстронг П., Сондерс Д., Вонг В. *Основи маркетинга*. – М., СПб., К., 2000. 4. Крикавський Є.В., Чухрай Н.І. *Промисловий маркетинг*. – Львів, 2004. 5. Крикавський Є.В. *Логістика. Основи теорії*: – Львів, 2004. 6. Шаранов О.Д., Терехов Л.А., Сіднев С.П. *Системний аналіз*. – К., 1993.

УДК 658.7

М. Василевський

Громадська вища школа підприємництва та управління,  
м. Лодзь, Республіка Польща

## ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ЛОГІСТИКОЮ

© Василевський М., 2005

**Здійснені дослідження систем ERP, SCM та WMS, окреслені сфери логістичної діяльності, придатні для впровадження таких інформаційних систем. Обґрунтовані ключові проблеми та умови їх впровадження на конкретному об'єкті.**

**In clause the researches of systems ERP, SCM that WMS are carried out, the spheres of logistical activity, suitable for introduction of such information systems are determined. The key problems and conditions of their introduction on concrete object are proved.**

**Постановка проблеми.** Незалежно від поділу інформаційних систем, з погляду їх функціональності, можна вирізнити кілька їх основних категорій, залежно від їх застосування у господарській діяльності. До тих, які зустрічаються найчастіше, можна зарахувати: системи фінансово-бухгалтерського типу, типу CAD (Computer Aided Design), типу ERP – які охоплюють своєю дією усю сферу управління підприємством (зокрема також системи, які підтримують планування, спираються на стандарти MRP і MRPII), типу SCM – які використовуються в управлінні ланцюгом поставок, а також типу WMS – які застосовуються для управління процесами складування. З вищеназваних категорій особливо останні три мають велике значення у підтримці логістичних процесів [1, с. 52]. Викладене аргументує необхідність дослідження та оцінки напрямів використання таких систем для потреб логістики для підвищення їх практичної придатності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найважливішим прикладом використання інформаційних систем для потреб логістики вважається використання систем MRP. Метод MRP розробив Джозеф Орліцкі, який зібрав свій понад 25-річний досвід з виробничої діяльності у різних підприємствах і опублікував його у формі циклу доповідей і статей. Ці праці були зібрані в єдину публікацію, яка описує новий підхід до управління виробничою сферою, підтриманий інформаційною технікою. Цей підхід був названий MRP – Material Requirements Planning (планування матеріальних потреб). Це одне з найперших застосувань комп'ютерів в межах господарства [4, с. 126].

Завданням методу MRP є комп'ютерний розрахунок потреби у матеріалах і напівпродуктах. Реалізація настає на підставі структурних зв'язків виробів, норм споживання матеріалів, а також потреби клієнтів у готових виробах. Величезний успіх нового методу привів до постійного його розвитку, у формі нової норми – MRPII – Manufacturing Requirements Planning (планування виробничих засобів). Її завданням є гармонограмування виробництва, у повному його діапазоні, разом із фінансовими даними. Цей метод уможливорює користувачу симуляцію різних варіантів дійсності і відстеження їх наслідків. Як метод MRP, так і MRPII не є інформаційним поняттям. Інформаційні алгоритми дають змогу лише перетворити велику кількість різноманітних даних, які описують зв'язки окремих понять, сутністю цих методів є однак ведення діяльності у чітко визначений спосіб, прямуючи до мінімізації витрат.

Сутністю сучасних систем, які підтримують управління підприємством, є інтеграція переміщення інформації довкола процесів планування. Багаторівнева структура планування діяльності становить природне оточення методу MRPII, імplementованого в інформаційній системі. MRPII підтримує передовсім короткострокове планування, базуючись насамперед на схвалених довго-, середньострокових планах. Вона містить найчастіше такі модулі [1, с. 91]: планування матеріальної потреби, планування потреби потенціалу, головна гармонограма, дистрибуція і планування продажу. Модуль головної гармонограми має ключове значення для функціонування сукупності інформатичної системи, адже є ланкою, яка поєднує формалізоване, інформатизоване переміщення інформації на операційному рівні з непокритим інформаційною підтримкою плануванням на вищих рівнях.

Вирішальними для успіху впровадження інформаційних систем, які спираються на методи MRP і MRPII, є передовсім такі чинники:

- Існування в межах підприємства ієрархічної структури планування діяльності з використанням алгоритмів MRPII.
- Існування і активне використання у виробничій або торговельній активності моделі прийняття рішень, яка використовується в методі MRP.
- Визначення для методу MRPII виробничих циклів для окремих конструкційних складових списку виробів.
- Зв'язування алгоритмів методу MRPII із запасами, які є у головному плані продажу.
- Правильна інтерпретація алгоритмами методу MRPII потреб нетто і бруто для системного управління запасами.

Незважаючи на існування на ринку багатьох інформаційних систем, які пропонують високий стандарт, впровадження систем, які використовують метод MRP і MRPII, часто закінчується невдачею. Лише приблизно у 33% впровадженень ці системи визнаються такими, що виконують свої завдання [1, с. 119] і дають вимірні прибутки і заощадження. Здебільшого це зумовлено не якістю системи, а чинниками, які діють всередині підприємства. До них належать:

- Дуже високі витрати на впровадження системи.
- Побоювання перед необхідністю здійснення глибоких організаційних змін у фірмі.
- Менталітет мислення колективів, який непридатний до пропонованих рішень, відсутність достатніх знань на тему планувальної діяльності.
- Очікувальна орієнтація керівництва, відсутність активної співучасті у впровадженні, орієнтація на прийняття системи ззовні замість структурного перетворення підприємства.

Сутність поняття стандарту MRPII зводиться до відповіді на чотири основні питання: що і коли необхідно виготовити, якими засобами треба диспонувати, чим підприємство диспонує нині і що ще слід гарантувати, щоб виробничий графік був реальним.

**Формулювання цілей статті.** Дослідження систем ERP, SCM та WMS дасть змогу окреслити сфери логістичної діяльності, придатні для впровадження таких інформаційних систем, обґрунтувати ключові проблеми та умови їх впровадження, а також сприятиме обґрунтуванню доцільності їх впровадження на конкретному об'єкті.

## **Виклад основного матеріалу**

### **1. Системи класу ERP (Enterprise Resources Planning)**

Системи цього класу здобули велику популярність через їх комплексність, яка виникає через намагання опанування цілої діяльності підприємства. Вони є результатом еволюції стандартів, від стандарту MRP, запропонованого Джозефом Орліцкі, через стандарт MRPII, аж до стандарту ERP, який охоплює своїм діапазоном цілу діяльність підприємства. Ці системи є лише технічною формою підтримки наявної або проектованої інформаційної системи. В принципі у цій системі містяться лише функції і алгоритми, описані в нормі MRPII. Ці можливості можуть бути збагачені і розширені, але головна функціональність системи спирається на норми MRPII. Впровадження цієї системи не може бути виконано ззовні, воно мусить бути здійснене працівниками фірми, що, звичайно, не виключає допомоги з боку зовнішніх консультантів, які мають досвід.

Впровадження системи класу ERP мусить мати фінансове обґрунтування. Головною перевагою від використання систем цього типу є заощадження організаційної природи, однак на базі досліджень, здійснених в країнах Західної Європи, визначено що запаси зменшуються в середньому на 33%, продаж збільшується на 5%, витрати, якщо постачання зменшуються на 5%, а продуктивність зростає приблизно на 5% [2, с. 331–334]. Однак це середні значення, які не можуть становити джерело оцінювання користей впровадження системи класу ERP у конкретному підприємстві.

Системи ERP інтегрують різні сфери діяльності підприємства, покращують перебіг критичних для його функціонування інформацій і дають змогу блискавично реагувати на зміни попиту. Інформації, нагромаджені у системі, актуалізуються у постійному режимі і є доступними в момент прийняття рішення. У частині систем передбачені функції, які дають змогу здійснювати симуляції різноманітних заходів і дають змогу аналізу їх наслідків, також фінансових.

Системи ERP охоплюють своїм діапазоном такі сфери логістичної діяльності [1, с. 59]:

- Обслуговування клієнтів – база даних про клієнтів, перетворення замовлень, обслуговування спеціальних замовлень, електронний трансфер документів.
- Виробництво – обслуговування запасів, визначення витрат виробництва, закупівлі сировини і матеріалів, встановлення календаря виробництва, управління змінами продуктів (наприклад, покращання, зміна вигляду, упаковки тощо), проектування виробничих спроможностей, визначення критичного рівня запасів і засобів, контроль виробництва (наприклад, відстеження шляху продукту у закладі тощо).
- Фінанси – ведення бухгалтерії, контроль переміщення бухгалтерських документів, розрахунки діяльності, підготовка фінансових рапортів.
- Інтеграція у межах логістичного ланцюга.

Обговорюючи функціональність систем цього класу, не можна обминути численних недоліків систем ERP. Ці обмеження можуть у значущий спосіб вплинути на їх придатність у підприємстві. До цих обмежень можна зарахувати: солідний вік методу MRP, і пов'язане із цим неповне виконання сучасних вимог (наприклад, обслуговування комплексного підходу до управління логістичним ланцюгом); MPS – головна гармонограма виробництва є занадто жорстким інструментом в умовах попиту і пропозиції конкурентів, які швидко змінюються; неповне урахування виробничих обмежень; методика MRP є дуже важкою для розуміння людьми, які повинні нею користуватися; необхідність значних витрат на створення і утримання комп'ютерної системи, а також аплікацій, які підтримують планування і керування виробництвом.

Ключовою проблемою при впровадженні систем ERP є інтеграція і конфігурація її окремих складових. Найважливішим процесом є, звичайно, реалізація виробничих завдань, яка мусить бути сконфігурована у такий спосіб, щоб результатом усіх бухгалтерських записів був комплексний погляд на фінансові дії, продаж і виробництво.

Концепція MRP/MRPII/ERP, на яку спираються системи, дає багато можливостей застосувань і все частіше впроваджується у підприємствах. В її основі лежить положення, що є можливим координування і синхронізування розміру запасів і виробничих потреб. Спаяність і комплектність бази даних є основною умовою ефективного використання системи.

У системах ERP окремі заклади трактують як окремі одиниці, в яких діють окремі одиниці, що уможлиблює значне зменшення запасів і, що йде за цим, витрат. Щоб, однак, досягти додаткових користей завдяки інтегруванню бізнес-процесів як всередині, так і ззовні фірми, необхідним є впровадження системи класу SCM.

## **2. Системи класу SCM (Supply Chain Management)**

Системи класу SCM є відповіддю на обмеження в системах ERP. Це саме з ними пов'язуються величезні надії на майбутнє, оскільки вони можуть використати можливості, які впливають із застосування Інтернету як способу передачі інформації, стандартизації упаковок і їх позначення. Це є ключем до справного ланцюга поставок у глобальному масштабі (на відміну від систем ERP, які зуміють використати можливості, які впливають зі справного управління підприємством як окремою одиницею).

Під час імплементації SCM у докладніший спосіб трактуються функції планування і реалізації ланцюга поставок [1, с. 61]. SCM уможливує розробку моделі цілої мережі поставок, а також усіх її обмежень. За допомогою цієї моделі можна синхронізувати і запланувати переміщення матеріалів в усьому ланцюзі поставок. На цій підставі пропозиція пристосовується до попиту і створюються плани, пов'язані з постачанням, виробництвом, запасами і транспортом, реалізація яких є можливою. У плануванні можна і слід врахувати багато локалізацій і їх взаємні залежності.

Планування в реальному часі, розвинуті методи симуляції і можливість оптимізації за допомогою SCM гарантують значно кращий перебіг процесів. Користувачі цієї системи повинні, однак, диспонувати значними і ґрунтовними знаннями зі сфери ланцюга поставок. Управління цим ланцюгом ґрунтується на справних дистрибуційних каналах, які уможливають фізичний трансфер матеріалів, а також на справних каналах обміну інформації між учасниками ланцюга. Це відповідає теорії, яка говорить, що не є достатнім справне переміщення фізичних об'єктів між учасниками транспортного процесу. Необхідним є також докладне відстеження шляху товару, оскільки під час нього відбуваються різні події, які перешкоджають цьому процесу. Щоб протидіяти таким перешкодам і у відповідний час реагувати на перешкоди, необхідною є термінова інформація на тему того, що і коли відбулося. Лише передавання інформації у реальному часі може покращити ефективність ланцюга поставок і зменшити витрати, пов'язані з перешкодами.

Фізичний вміст вантажної одиниці, яка переміщується у ланцюзі поставок, загалом визначається у початковій фазі її формування. Інші сегменти інформації доставляються лише на пізніших етапах реалізації поставок. У процесі товарного обміну ці інформації наносяться на етикетки і часто змінюються різними суб'єктами, які входять у контакт із палітрою. Ці інформації мусять бути переслані кожний раз до системи. Найрезультативнішим способом є електронний шлях (Electronic Data Interchange). На практиці, однак, не завжди це можливо, що спричиняє те, що ці системи не завжди повністю використовуються господарськими суб'єктами [3, с. 57].

Проблему передачі інформації у кожній точці, в якій перебуває товар, можна вирішити, розміщуючи цю інформацію не на документах, які супроводжують транспортування, а на самому товарі. Це є можливим завдяки застосуванню логістичної етикетки EAN [1, с. 227]. Вона відповідає положенням норми CEN (Європейського комітету нормування). Інформація на таких етикетках представляється у двох формах: такій, яка читається поглядом, і закодованій, за допомогою штрих-кодів. Метою цієї етикетки є передача однозначних і безпомилкових інформацій, які стосуються одиниці, на якій розміщена.

### **3. Системи класу WMS (Warehousing Management Systems)**

Інформатичні системи класу WMS становлять спеціальні інструменти, які використовуються для обслуговування складських процесів. Ці системи часто співпрацюють в підприємствах з системами класу ERP, які не пристосовані для обслуговування складського господарства. Системи WMS становлять окрему функціональну сукупність, яка містить ряд специфічних модулів, таких, як реєстрування чітко логістичних аспектів: параметрів упаковок, класу місць складування, позначень місць складування у формі штрих-кодів тощо. Праці в складі можуть бути великою мірою автоматизовані завдяки використанню штрих-кодів, а також спеціалізованих алгоритмів надання локації, створення комплектаційних списків тощо [1, с. 68–69]. Завданням систем WMS є прецизійний контроль і підтримка роботи кожної ланки логістичного ланцюга на складах підприємства.

Системи WMS типово складаються з таких модулів [1, с. 70–82]:

- Управління складами – підтримка управління складськими місцями за допомогою реальної або логічної структури.
- Складська зона – визначені в межах складу для полегшення адміністрування (наприклад, завантажувальна зона, зона комплектації замовлень, головна зона складування тощо).
- Складські місця – становлять одиниці в межах складських зон. Визначення місць дає змогу під час поставки швидко зорієнтуватися, які складські місця найкраще підходять для складування товару, який актуально приймається.
- Вміст складу – містить інформації про товари, які зберігаються на складі, партії, носії, складські місця, в яких розміщено товар, виміри, особливі риси (наприклад, дата придатності до споживання певної партії) тощо.

- Експлорація складу – Оскільки користувач сам визначає складські зони і місця, щоб справно рухатися по них, потрібна свого роду “карта” складу, яка насправді є базою даних про цей склад. Ця карта найчастіше зображається у графічній формі і є величезним полегшенням в обслуговуванні складу. Рух по цій карті (навігація до окремих зон і місць) має назву експлорації складу.

- Логістичні документи. – Управління складом спирається значною мірою на набір основних документів, які мусять бути під час складських операцій. Для полегшення ці документи обслуговуються системою, що значною мірою збільшує якість поставок, як до складу, так і до клієнтів. У межах документів, які обслуговуються системами WMS, можна вирізнити: замовлення для постачальників, доручення від клієнтів, резервування товарів, підтвердження документів видання, генерацію вантажів, поставки до складу, реєстрацію поставок ззовні, реєстрацію поставок з виробництва, висилки зі складу, реалізацію комплектування.

- Складські операції. – У процесах, пов’язаних з логістикою складування, виконується ряд процедур, які охоплюють переміщення між складами, а також всередині складу. Ці процедури автоматично реалізуються системою, а будь-які процедури нею реєструються. До основних транспортних процедур належать: доручення, пов’язані з поставкою, доручення, пов’язані з висиланням, доручення поповнення товарів у зоні збірки товарів, доручення, пов’язані із внутрішнім переміщенням.

- Транспорт і експедиція. – Система WMS доставляє користувачам набір функцій, які дають змогу здійснювати підтримку праць, пов’язаних з плануванням і реалізацією транспортних праць, які охоплюють підпорядкування окремих пересилок зовнішнім транспортом. Головним завданням цієї опції є оптимізація планування транспортних трас за допомогою математичних і інформатичних інструментів, а також відповідних спеціальних алгоритмів. Система уможлиблює додатково ще розрахунки витрат реалізації транспортування. Оптимізація транспортних трас відбувається за посередництвом програмного забезпечення типу GIS (Geographic Information Systems) з можливістю редагування доданих карт.

- Планування і оптимізація трас – цей модуль дає змогу вибрати оптимальний шлях пересилок, звільнених зі складу, під кутом мінімальної кількості автомобілів, сумарної довжини траси, а також тривалості поїздки.

**Висновки.** Системи класу ERP, SCM і WMS мають багато спільного, однак насправді кожна з них обслуговує окрему сферу логістичної діяльності підприємства [3, с. 178-180]. У більших підприємствах, з розбудованою логістичною системою цільовим є впровадження усіх трьох систем, конфігурованих у такий спосіб, щоб впроваджувана інформація автоматично опинялась у кожній з систем, якщо це є необхідним для їх функціонування. Впровадження систем цього типу, однак, є часо- і працемістким, тому слід розглянути його доцільність перед рішенням про впровадження кожної з них.

1. Majewski J., *Informatyka dla Logistyki, Biblioteka logistyka.* – Poznań, 2002. 2. Wight O., *Manufacturing Resource Planning MRP II, John Wiley and Sons,* 1995. 3. Adamczewski P. *Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego.* – Poznań, 2001. 4. Orlicky J., *Planowanie potrzeb materiałowych – nowy styl sterowania produkcją i zapasami, PWE, Warszawa,* 1981