

УДК 658.7:001.895

Фалович В. А.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ТЕХНОЛОГІЇ RFID В ЛАНЦЮЗІ ПОСТАВОК ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Реалізація бізнес-процесів в ланцюзі поставок вимагає використання сучасних ІТ технологій для обміну інформацією між окремими учасниками. Забезпечення ефективного обміну інформації можливе завдяки застосуванню технології RFID. У статті представлені особливо ефективні сфери управління в ланцюзі поставок, в яких проводиться використання RFID технології.

Ключові слова: ланцюг поставок, життєвий цикл, бізнес-процес, інформаційні системи, технологія RFID.

Постановка проблеми. Ефективність функціонування ланцюга поставок, в значній мірі, залежить від обраної його учасниками інформаційної системи, яка забезпечує співробітництво партнерів в ланцюзі поставок. Одним із підходів удосконалення інформаційної системи є застосування технології радіочастотної ідентифікації (RFID, англ. Radio Frequency Identification), яка сьогодні використовується в різноманітних сферах, коли потрібен оперативний і точний контроль, відстеження переміщень матеріальних потоків у ланцюзі поставок. Мета інвестицій в RFID не допустити обмеження потужності інформаційної системи у дилера або дистриб'ютора, щоб вони мали достатньо обчислювальну потужність для обробки величезних обсягів даних та інформації, необхідної для ефективного функціонування RFID. Впровадження RFID потребує використання інформаційних систем з певними характеристиками [1], які:

- дозволяють реалізовувати принципи функціонування ланцюгів поставок на основі партнерства, тобто для кожного з учасників уможливується вчасне отримання повної інформації,
- дозволяють зберігання, обробку, перегляд і аналіз даних, а також формування інформації потрібної форми та змісту,
- є саме такого типу, що їх структура і концепція забезпечуватиме розвиток майбутніх потреб ланцюга поставок в інформаційній сфері.

Саме наявність вищезгаданих вимог до інформаційних систем, які стосуються підтримки процесу управління і забезпечують ефективний потік інформації, є необхідним фактором для забезпечення ефективності бізнес-процесів в ланцюзі поставок. А використання можливостей RFID в сфері логістики стосується управління поставками, тарою, запчастинами, технічним обслуговуванням і ремонтами, складуванням, виробничим процесом, безпекою продуктів (запобігання крадіжкам), поверненнями товару, відходами виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з даними дослідження Accenture, ініціатива щодо впровадження RFID є великою проблемою для підприємств, оскільки багато підприємств вважають, що вартість однієї RFID мітки все ще дуже велика і знаходиться в межах 50-75 центів кожна. Це досить висока ціна, тому здавалося б, що використання цієї технології є доцільним тільки для певних груп продуктів: товарів розкоші або продуктів, які вимагають великих зусиль щодо забезпечення високого рівня безпеки. Але дослідження показали, що реальність інша, оскільки за останні кілька років, починаючи з 2008 р., ціни на RFID технології різко впали, майже в три рази (рис. 1).

Сьогодні за інформацією від основних постачальників технології ціна становить 5-10 центів, хоча, звичайно, вона залежить від кількості та типу міток, але оцінювання переваг, які можуть бути отри-

Щорічне зниження ціни за 1 тег в технології RFID

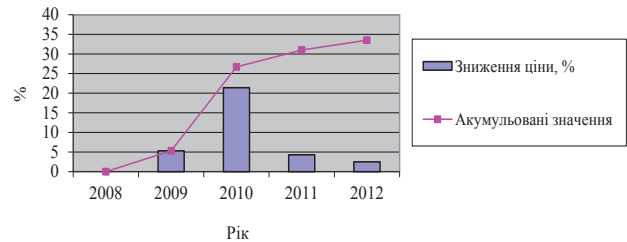


Рис. 1. Світові тенденції зниження вартості однієї мітки технології RFID

Джерело: на підставі [2]

мані в результаті використання RFID технології, дозволяє зробити висновок, що вона дійсно стає все більш доступною і ефективною технологією.

Інформація отримана при обстеженні показує, що якщо ціни не змінюватимуться, то більшість підприємств, особливо, роздрібною торгівлі, протягом п'яти років, будуть користувачами RFID технології.

Вже сьогодні ціна RFID-мітки може бути знижена, бо спільний проект співробітників Національного університету Сунчхон (Suncheon National University, Південна Корея) і Університету Райса (Rice University, США) працює над альтернативним рішенням існуючим чіпам RFID, Традиційні RFID-чіпи виробляються з кремнію і є досить дорогими. Ціна RFID-мітки нового покоління складає близько \$0,03 і вчені обіцяють зниження вартості до \$0,01 і нижче [3].

Була вирішена і друга проблема – впровадження RFID-чіпа в упаковку товару. У цьому випадку радіочастотні мітки виробляють методом друку на зразок струменевого. Вони гнучкі і можуть бути нанесені на будь-яку поверхню: паперову, пластикову або ж поліетиленову. Великі торговельні компанії цей проект дуже зацікавив, бо дозволяє спростити облік товарів, полегшити процес їх придбання у магазинах, бо інформація може зчитуватись відразу про всі товари, які знаходяться в кошику. Ця технологія ще потребує доопрацювання, бо в існуючих гнучких RFID-мітках, які займають площу стандартного штрихкоду, може зберігатися лише один біт інформації, але в майбутньому цей показник планують збільшити до 96 біт, яких вже вистачить для зберігання даних про товар і навіть час знаходження його на складі або торговельному залі [3].

Метою статті є виявлення в ланцюгу поставок сфер діяльності, в яких використання RFID технологій в забезпеченні інформацією інформаційних систем є особливо ефективним

Виклад основного матеріалу. Умови застосування технології RFID залежать від структури

ланцюгів поставок, тобто від вертикальної чи горизонтальної інтеграційної структури ланцюга поставок, типу бізнес-процесів, взаємозалежності підприємства від факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, таких як безпека, конфіденційність, стандарти, які відіграють важливу роль в контролюванні ефективністю і результативністю цієї технології. Система управління ланцюгами поставок в значній мірі залежить від характеру зв'язків між партнерами, що впливає на тип необхідної інформації, швидкості і доступу до неї. Характер матеріальних потреб, методи поповнення запасів, масове виробництво зумовлюють інформаційні потреби, які дозволяє вирішити саме технологія RFID.

Система управління ланцюгами поставок (англ. supply chain management, SCM) з одного боку, це – організаційна стратегія, а з другого – прикладне програмне забезпечення, яке призначене для автоматизації і управління всіма етапами матеріального потоку. На рис. 2 візуально показано місце відомих технологій в аспекті їх життєвого циклу.

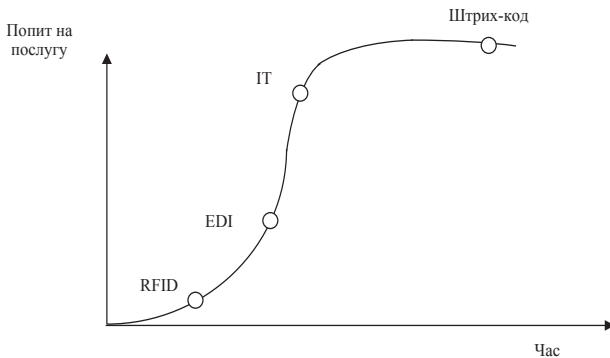


Рис. 2. Фази життєвого циклу різних технологій, задіяних в ланцюгах поставок

Джерело: власна розробка

Сьогодні RFID знаходиться в фазі зростання життєвого циклу, але ця технологія швидко розвивається, то в недалекому майбутньому в багатьох сферах вона замінить штрих-код і витіснить його з ринку. SCM-системи охоплюють весь товарний цикл: закупівлю сировини, виробництво, збут товару. Виділяють шість основних сфер, на яких зосереджено управління ланцюгами поставок: постачання, виробництво, місце знаходження, запаси, транспортування та супроводжувальна інформація.

Залежно від того як поділені, організовані, підпорядковані і оптимізовані ланки ланцюга поставок можна стверджувати про «зрілість» організації [4] щодо впровадження технічної інфраструктури RFID для логістики. RFID технологія в ланцюгу поставок має безпосередній вплив на:

- автоматизацію (пришвидження процесів, які виконувалися вручну, наприклад, сканування товарної одиниці або введення даних про товар в інформаційну систему);
- плинність (підвищення безпеки та виявлення перешкод у товарорусі, і, таким чином, підвищення якості інформації, що надходить в систему);
- ефективність (скорочення тривалості процесу, необхідного для сканування, пошуку і відстеження продукції);
- контролювання (за умовами, надійністю, актуальністю інформації, яка необхідна для прийняття рішень);
- зростання продуктивності праці (забезпечення необхідними інструментами для поліпшення

відносин з клієнтами та партнерами, співпраці між учасниками ланцюга поставок).

Майерсон [4] запропонував модель дослідження «зрілості» організації для впровадження RFID, яка складається з п'яти етапів, які в сфері логістики можна охарактеризувати таким чином: пілотні дослідження, логістична діяльність, організаційна діяльність, прозорість (visibility) процесів в ланцюгу поставок і, останнє, оптимізація логістичних процесів.

Пілотні дослідження мають місце, якщо не забезпечені необхідні умови для розвитку системи управління з інфраструктурою RFID. На цьому етапі проводиться дослідження і виявлення необхідних заходів покращення інфраструктури. Не має гарантії отримання оптимальної системи управління, процес тестування інфраструктури, яка постійно змінюється, виявляє її вади і недоліки.

На другому етапі (логістичні проекти) проектування інфраструктури RFID застосовується політика введення добрих практик, розроблених в процесі реалізації пілотних проектів. Вони не завжди використовуються на другому етапі, але є основою для наступних удосконалень. Процеси, які реалізуються, підлягають оцінці і встановленню контрольних процедур, які необхідні для запобігання неавторизованих змін в процесі. Це вимагає створення певної політики формування проекту, який базується на співпраці керівників усіх ланок ланцюга поставок.

На третьому етапі (організаційна діяльність) стандартизований процес розвитку доповнюється дотичною діяльністю, яка стосується навчання персоналу, що проводиться з метою отримання працівниками і менеджерами усіх ланок певних знань і необхідних навиків для виконання визначених обов'язків в процесі управління. Також розробляється документація, яка повинна включати такі параметри: критерії готовності, час і процедури виконання поставок до місця призначення з використанням RFID, графік виконання поставок.

На четвертому етапі (стадія прозорості) встановлюються показники, які дозволяють дослідити в реальному часі переміщення продукту з одного пункту до другого в ланцюзі поставок. Завдяки цьому визначається ступінь проходження з врахуванням допустимої нижньої межі тривалості процесу. Розробляються дії на випадок перевищення лімітів з метою усунення проблем.

На п'ятому етапі (етап оптимізації) уся організація зосереджується на безперервному вдосконаленні процесів, впроваджуються заходи, що мають запобігати виникненню помилок системи і їх подальшого повторення. Підсумовуються загальні витрати і результати від застосування нових технологій з метою вдосконалення процесу, що забезпечує прозорість і моніторинг процесів в ланцюгу поставок.

Ступінь зрілості ланцюга поставок визначають різні чинники, до яких можна зарахувати втрачені користі, якими є клієнти, потребу яких не було вчасно задоволено з причини відсутності запасів, занадто високий рівень частки повернень продукту в обсязі продажу. Не враховуються повернення з приводу можливих ремонтів або періодичного зберігання. До інших причин виникнення повернень належать: низький попит на продукт, запізнє скасування позиції товару перед реалізацією поставки, пошкодження під час транспортування, невідповідність комплектації товару до накладних, товар знятий в процесі транспортування у зв'язку зі зміною місця призначення [5].

Виробники можуть користуватися перевагою, яку надає встановлення RFID мітки усередині товару, щоб повернути підроблену продукцію назад до роздрібника.

Забезпечення більшої зрілості ланцюга поставок вимагає обмеження числа повернень до акцептованого рівня. Ступінь зрілості досягає оптимального рівня, якщо відмова у визначеному часі не відбувається, клієнти задоволені інформацією, яку легко і швидко можуть отримати, а керівництво задоволене способом, в який бізнес-процеси пристосовуються до мінливих вимог клієнтів та уможливується застосування активних заходів для запобігання виникнення дефектів, зменшення кількості відмов і повернень.

Отже, технологія RFID придатна там, де важливо забезпечити прозорість матеріального потоку та складування; контроль за дорогими матеріалами, комплектуючими та готовою продукцією; зменшення випадків крадіжок продукції; підвищення ефективності виробництва; виявлення підробок; інвентаризацію великих партій товару.

До ключових питань, що стосуються впровадження технології RFID, належать: складність процесів впровадження, інтеграції і безпеки. Одним з найскладніших завдань що стоять перед підприємствами, де впроваджується технологія RFID, є її інтеграція з іншими інформаційними системами як внутрішніми так і зовнішніми в ланцюзі поставок, тобто стає необхідністю перепроектування бізнес-процесів для досягнення стратегічної переваги.

Використання рішень в області ідентифікації товарної одиниці за допомогою технології RFID вимагає розроблення основних напрямків їх використання в управлінні ланцюгами поставок, таких як пошук даних в ланцюзі поставок; відстеження товарів в реальному часі; планування ланцюга поставок і операційна оптимізація, організаційні покращання в порівнянні з найкращою практикою [6].

У цьому контексті необхідно визначити ступінь впливу носіїв інформації RFID на продуктивність ланцюга поставок, аналіз даних, управління запасами, транспортування і забезпечення прозорості процесів ланцюга поставок.

Аналіз даних вимагає оцінки, яка стосується об'єктів, обладнання, транспортування, вартості та клієнтів в цілому у ланцюзі поставок.

Управління запасами включає потік сировини, продукції в процесі виробництва і готових виробів в ланцюзі поставок. Зміна політики запасів може мати вплив на ланцюг поставок, його продуктивність і швидкість обороту.

Чіткість в сфері транспортування дозволяє отримувати інформацію про запаси продукції, яка переміщається з однієї ланки до другої в ланцюзі поставок. Транспортування включає багато комбінацій і схем маршрутів, з яких кожен характеризується конкретними заходами, що виникають з індивідуальних особливостей конкретного типу

транспорту. Вид транспорту має великий вплив на швидкість переміщення в ланцюгу поставок і величину витрат.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Прозорість ланцюга поставок забезпечує надання інформації про поточний стан, що дозволяє оцінювати фізичну локалізацію в мережі ланцюга поставок, де продукція зберігається або транспортується. Основними типами об'єктів, в яких продукти, сировина чи матеріали зберігаються, це є місця виробництва і складування. Локалізація, потужність і гнучкість пристроїв мають значний вплив на продуктивність ланцюга поставок, а мітки RFID збирають необхідні дані для остаточного аналізу, чим забезпечують успіх організації у всіх областях ланцюга поставок. Збір даних, автоматичним чи ручним способом, впливає на ланцюг поставок багатьма різними способами, до яких можна віднести [7]:

- надання інформації про «вузькі» місця у діяльності партнерів ланцюга поставок, що є необхідним для координації діяльності, мінімізації витрат і максимізації прибутків усіх партнерів в ланцюзі поставок;

- поточна інформація для щоденної діяльності, яка виникає під час реалізації замовлень, є необхідна на всіх ланках ланцюга поставок, бо має вплив на планування виробництва, побудову графіків, величину партії у поставках, оптимальний час і швидкість потоку. Цей час особливо важливий з точки зору мінімізації витрат, зменшення надлишкових запасів, і задоволення потреб клієнтів. Дані, що надходять з автоматичної ідентифікації за допомогою RFID використовуються системами управління для забезпечення прозорості на складах, центрах дистрибуції. Цю інформацію можна використовувати для планування запасів підприємства (ERP), модернізацію систем обліку замовлень, для систем транспортування з метою забезпечення більш ефективного управління;

- інформація стає більш важливою ніж виробництво, оскільки сприяє підвищенню ефективності постачання чи збуту продукції. Точність і своєчасність інформації є необхідною в конкретних бізнес-процесах для уникання надмірного розширення систем ERP або SCM;

- особливо важливу роль в управлінні ланцюгом поставок інформація відіграє планування попиту, оскільки на практиці часто розповсюджений так званий ефект Форреста, причиною виникнення якого є відсутність достатньо достовірних даних. Саме використання RFID дозволяє отримувати детальну інформацію, яка стосується запасів готової продукції, продукції у реальному часі, яка знаходиться у виробництві [8]. Дані отримані з допомогою RFID дозволяють усунути помилки [9], які можуть виникати через людський фактор, чим краще задовольнити очікування клієнтів, що безпосередньо впливає на покращення функціонування і продуктивності ланцюгів поставок.

Список літератури:

1. Angles R., RFID technologies: Supply-chain applications and implementation issues, Information Systems Management, vol. 22/2005, no. 1.
2. Технологія RFID [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rid-ls.eu/ua/produkty/rfid/identyfikatsiya-produktiv-i-tovariv>.
3. Нові RFID-мітки заміняють традиційні штрих-коди [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://starodub.org.ua/2010/03/29/rfid/#sthash.AEf19hRN.dpuf>.
4. Myerson J.M., RFID in the Supply Chain. A Guide to Selection and Implementation, Auerbach Publications Taylor&Francis Group, New York 2007.
5. Polskie Organizacje i firmy zwi□zane z RFID [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.axrfid.com (12.12.2011).

6. Sabbaghi A. and G. Vaidyanathan. Efficiency of RFID in supply chain management: Strategic benefits and challenges, *Issues in Information Systems*, vol. 8/2007, no. 2.
7. Sari K. Exploring the impacts of RFID technology on supply chain performance, *European Journal of Operational Research*, Vol. 207(1)/2010.
8. Hanus P., Informacja i luki informacyjne w łańcuchu dostaw, [w:] J. Jaworski, A. Mytlewski (red. naukowa), *Funkcjonowanie systemu logistycznych*, Prace Naukowe WSB w Gdańsku ,Tom 2/2009.
9. Ширяєва С.В. Застосування RFID-технології при здійсненні перевезень швидкопсувних вантажів. / С. В. Ширяєва, Н. Ю. Селіванова // Вісник НТУ – К. : НТУ, 2012. – Вип. 26. – С. 375-379.
10. Bose I., R. Pal, Auto-ID: Managing anything, anywhere, anytime in the supply chain, *Communications of the ACM*, vol. 48/2005, no. 8.

Фалович В. А.

Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТЕХНОЛОГИИ RFID В ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Резюме

Реализация бизнес-процессов в цепи поставок требует использования современных ИТ технологий для обмена информацией между отдельными участниками. Обеспечение эффективного обмена информацией возможно благодаря применению технологии RFID. В статье представлены особенно эффективны сфере управления в цепи поставок, в которых проводится использование RFID технологии.

Ключевые слова: цепь поставок, жизненный цикл, бизнес-процесс, информационные системы, технология RFID.

Falovych V. A.

Ternopil State Technical University named after Ivan Pul'uj

RFID TECHNOLOGY LIFE CYCLE IN THE SUPPLY CHAIN OF INDUSTRIAL PRODUCTS

Summary

The implementation of business processes in the supply chain requires the usage of modern information technologies with the aim of information exchange between different parties. Ensurance of effective information exchange is possible through the application of RFID technology. The most effective spheres of management in supply chain, which use the RFID technology are presented in the article.

Key words: supply chain, life cycle, business process, information systems, RFID technology.