

Ludostław Drelichowski

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki
Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy

Zastosowanie metod optymalizacyjnych w systemach logistyki agrobiznesu

Wprowadzenie

Procesy występujące w zaawansowanej gospodarce rynkowej prowadzą do standaryzacji nowoczesnych technologii wytwarzania i organizacji produkcji dostępnych na rynku dóbr inwestycyjnych. Oznacza to, iż poszukiwanie źródeł przewagi konkurencyjnej poprzez zastosowanie nowoczesnych technik i technologii wytwarzania nie stanowi gwarancji sukcesu. Plastycznie prezentowany w „łańcuchu wartości Portera”¹ czynnik przewagi konkurencyjnej jako pochodna rozwiązań głównych i pomocniczych funkcji zarządzania jest coraz trudniejszy do uzyskania we współczesnych uwarunkowaniach.

Interesującym źródłem rezerw w tym zakresie stały się w ostatnich 20 latach rewolucyjne zmiany procesów logistycznych. Przegląd podstawowych problemów logistyki w ujęciu rozwiązań merytorycznych i systemów informacyjnych zawiera praca Abta². Objęły one przede wszystkim rozwiązania metod zaopatrzenia w surowce i materiały, dystrybucję wyrobów, a często również różne fazy procesów wytwarzania. Istota tych rozwiązań polega na outsourcingu tych funkcji w przedsiębiorstwie, co oznacza ich przekazanie wyspecjalizowanym przedsiębiorstwom. Taka procedura powoduje standaryzację procesów zaopatrzenia i dystrybucji, co sprzyja zastosowaniu metod optymalizacyjnych.

Takie przesłanki powodowały, że standaryzacja procedur dystrybucyjnych, powszechne stosowanie kodów kreskowych lub identyfikatorów produktu na kartach magnetycznych, pozwalała precyzyjnie identyfikować obrót towarowy i osiągać korzyści pochodzące ze wzrostu sprawności procesów zaopatrzenia i dystrybucji. Wśród nośników postępu czołowe miejsce w oprogramowaniu specjalistycznym tego typu systemów zajmują modele optymalizacyjne.

¹Porter M.E.: *Strategie konkurencji*. PWE, Warszawa 1994.

²Abt S.: *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*. PWE, Warszawa 1998.

W prezentowanej pracy przedstawiono dwa z szerzej stosowanych systemów specjalistycznych z tego zakresu, tj. amerykański MANUGISTICS oraz francuski GOLD.

System GOLD został zaprezentowany w szerszym zakresie oferowanych w nim funkcji użytkowych i struktury systemu, podczas gdy system MANUGISTICS został zastosowany w przedsiębiorstwie STAR-FOODS³ będącym dużym producentem chipsów oraz wyrobów cukierniczych o długim okresie trwałości. Ważnym i weryfikowalnym w praktyce elementem w zastosowaniu tego typu systemów jest realność uzyskania zmniejszenia kosztów logistyki w granicach 15–25%, osiąganego u wielu użytkowników. Źródłem tych sukcesów jest właśnie zastosowanie szerokiej palety modeli optymalizacyjnych, które zastały w tych pakietach zastosowane do tworzenia codziennych wariantów marszrut dystrybucyjnych w tego typu przedsiębiorstwach.

Determinanty zastosowań modeli optymalizacyjnych w systemach logistycznych

Omawiana we wprowadzeniu standaryzacja rozwiązań organizacyjnych, przedsiębiorstw logistycznych oraz procedur postępowania niezależnych od specyfiki branż, których obsługę firma logistyczna realizuje, znakomicie upraszcza zastosowanie modeli optymalizacyjnych do wspomagania procesów decyzyjnych. Otwarcie na rynek usług logistycznych adresowanych do możliwie szerokiej grupy odbiorców powoduje, iż projektowanie systemów informacyjnych dla tego typu firm było przystosowane do rozwiązywania uniwersalnych i specjalistycznych funkcji logistycznych w ramach opracowanych algorytmów. W rachubę wchodzi tutaj rozwiązywanie problemów zaopatrzenia materiałowego i dystrybucji wyrobów poprzez tworzenie łańcuchów logistycznych obsługujących kontrahentów w ramach funkcji zleconych bądź też korzystanie z sieci logistyczno-dystrybucyjnej firmy specjalistycznej. Specyficzny przykład tego typu funkcji usługowych stanowią sieci hipermarketów³, które aktywnie oddziałują na rozwiązania organizacyjne dostawców, podejmujących współpracę z hipermarketami.

Do zakresu podejmowanych w outsourcingu usług logistycznych włączana jest coraz częściej obsługa zaopatrzenia produkcji w niezbędne materiały, często z realizacją obsługi w systemie JIT (just in time), wymagająca zastosowania

³Drelichowski L.: *Elementy teorii i praktyki zarządzania z technikami informacyjnymi w przedsiębiorstwie*. ATR, Bydgoszcz 2000.

interakcyjnych systemów informatycznych oraz odpowiednio zlokalizowanego zaplecza magazynowego. Obsługa tak złożonych procesów koordynacji dostaw, połączona z intensywnością realizacji transakcji magazynowych i fakturowania, stwarza możliwość uzyskiwania istotnych oszczędności, wynikających ze scalenia rozwiązań logistycznych kilkudziesięciu zwykle czy kilkuset firm. Tak duże strumienie informacyjno-zasileniowe zachęcają również do wprowadzania rozwiązań optymalizacyjnych, czemu sprzyja wysoki poziom standaryzacji procedur informacyjno-decyzyjnych.

Powyższe przyczyny powodowały, iż twórcy oprogramowania standardowego dla przedsiębiorstw logistycznych uwzględniali możliwość zastosowania modeli optymalizacyjnych. Istotnym czynnikiem, decydującym o skali zastosowań oraz efektywności tych rozwiązań, była decyzja o wykorzystaniu tych modeli do wspomaganie decyzji operacyjnych. Ściślej, było to rozwiązanie z zakresu automatyzacji procesów decyzyjnych połączone z wystawianiem dokumentów źródłowych, które stanowią podstawę do wystawiania dokumentów rozliczeniowych (dokumenty magazynowe, karty drogowe, harmonogramy dostaw). Często mogą to być decyzje przesądzające o technicznym rozmieszczeniu materiałów, decydujące o czasie dostępu do półki z danym asortymentem w magazynie wysokiego składowania.

W świetle powyższych rozważań można stwierdzić, że specyficzne uwarunkowania działalności przedsiębiorstw logistycznych oraz skala realizowanych transakcji w powiązaniu ze standaryzacją procedur informacyjno-decyzyjnych sprzyjają rozwojowi zastosowań modeli optymalizacyjnych w stopniu przekraczającym jakiegokolwiek doświadczenia uzyskiwane w innego typu przedsiębiorstwach. Taki stan sprzyja osiągnięciu wysokich efektów działalności przedsiębiorstw logistycznych oraz uzyskiwaniu przewagi konkurencyjnej u przedsiębiorstw zlecających działalność logistyczną wyspecjalizowanym firmom.

Czynniki umożliwiające standaryzację procedur warunkujących łatwość zastosowania modeli optymalizacyjnych do podejmowania decyzji operacyjnych

Omówione w poprzednich rozdziałach uwarunkowania efektywnego działania przedsiębiorstw logistycznych wskazują obszary zastosowań modeli optymalizacyjnych, których wykorzystanie poprzedzało doskonalenie rozwiązań organizacji zarządzania i systemów informatycznych. Obszary procesów informacyjno-decyzyjnych wskazane do priorytetowego wspomaganie zasto-

sowaniem modeli optymalizacyjnych dotyczą usprawnień systemu obsługi klienta lub obniżenia kosztów dokonywania zakupów i dystrybucji wyrobów dla grup kontrahentów. Szerszą prezentację teoretycznych aspektów podejmowania decyzji logistycznych w przedsiębiorstwie prezentuje Kisperska-Moroń⁴, wskazując przesłanki uzasadniające występowanie możliwości zastosowań modeli optymalizacyjnych.

Nowe podejście do rozwiązań problemów logistyki przedsiębiorstw kształtowane było przez dwie specyficzne tendencje rozwojowe, związane z jednej strony ze zjawiskami koncentracji i globalizacji przedsiębiorstw, z drugiej zaś z działalnością wyspecjalizowanych firm logistycznych. W obydwu rozpatrywanych przypadkach kierunki działań i logika usprawniania procesów logistycznych prowadziły do tworzenia zbliżonych algorytmów oraz procedur postępowania. Skala działalności przedstawicieli obydwu grup przedsiębiorstw była realizowana lub zmierzała do realizacji na rynku globalnym, co powodowało unifikację potrzeb obydwu ważnych grup użytkowników tworzącego się nowoczesnego oprogramowania dla firm logistycznych. Można stwierdzić, że kierunki unowocześnienia logistyki przedsiębiorstw inspirowane były komplementarnymi potrzebami umacniających się na rynku firm globalnych oraz rozwijających się w szybkim tempie firm logistycznych. Oznaczało to możliwość poszerzenia potencjalnej listy beneficjentów postępu dokonującego się w logistyce, nie tylko do grona wymienionych wyżej dwu grup firm, ale również tej grupy przedsiębiorstw, które zdecydują się na realizację obsługi procesów logistycznych w formie outsourcingu.

Czynnikiem decydującym o wielostronnych sukcesach rozwoju systemów logistycznych stało się radykalnie nowe spojrzenie na rolę tych procesów w systemie organizacji zarządzania przedsiębiorstwem oraz postrzeganie tych procesów jako potencjalnych źródeł uzyskiwania przewagi konkurencyjnej. Dokonywany postęp w nowym postrzeganiu funkcji logistycznych w przedsiębiorstwach, standaryzacja i unifikacja procedur w nich stosowanych, oderwanie od tak często wyodrębnianego postrzegania branżowego, stanowiły doskonały punkt wyjścia do opracowania systemów informacyjnych nowej generacji z tego zakresu.

Kompleksowa, tworzona w czasie rzeczywistym baza danych systemu zapewniała możliwość udostępnienia bądź tworzenia parametrów niezbędnych w procesach modelowania. Stanowiło to ostatni istotny element umożliwiający opracowanie modeli optymalizacyjnych tworzonych w celu automatyzacji pro-

⁴Kisperska-Moroń D.: *Podstawy podejmowania decyzji logistycznych w przedsiębiorstwie*. AE, Katowice 1995.

cedur decyzyjnych, służących do podejmowania decyzji operacyjnych. Na podstawie tych decyzji dokonywane jest tworzenie dokumentów transakcyjnych, opracowywanych w postaci niezbędnej do kompleksowej obsługi procesów logistycznych.

Przedstawiona w tym rozdziale analiza przesłanek decydujących o realności szans w zakresie zastosowań modeli optymalizacyjnych w procesach logistycznych w stopniu przekraczającym dotychczasowe doświadczenia w zarządzaniu przedsiębiorstwami wskazała, że punktem wyjścia do sukcesu było radykalnie nowe podejście do organizacji procesów magazynowych i zaopatrzeniowo-dystrybucyjnych w przedsiębiorstwach.

Obszary zastosowań modeli optymalizacyjnych w systemach logistycznych

Zakres zastosowań modeli optymalizacyjnych w systemach logistycznych sprecyzowano na podstawie standardów wypracowanych w ramach systemu GOLD, a których funkcje użytkowe zostaną krótko scharakteryzowane w tym rozdziale.

Pierwsze dwa typy modeli optymalizacyjnych dotyczą problemów optymalnego rozmieszczenia zapasów na podstawie zawartej w bazie danych statystyki obrotów magazynowych i lokalizacji odbiorców poprzez:

- optymalizację składowania towarów wg adresów magazynowych,
- optymalizację struktury sieci dystrybucyjnej.

Kolejny model optymalizacyjny może być wykorzystywany w magazynach płaskich bądź magazynach wysokiego składowania, uzależniając miejsce składowania od intensywności obrotów danym asortymentem materiału. Celem jest minimalizowanie czasu trwania obsługi technicznej transakcji, który uzależniony jest od sposobu rozmieszczenia materiałów w zależności od intensywności jego uczestniczenia w obrotach przez optymalizację tras wózków widłowych w magazynach.

Następny problem dotyczy klasycznego modelu optymalizacji tras transportu samochodowego, sporządzanego okresowo na podstawie statystyki obrotów realizowanych w ramach modułu optymalizacji tras transportu samochodowego.

Następny model optymalizacyjny dotyczy ewidencji i optymalizacji kosztów wg zdefiniowanych miejsc ich powstawania w strukturze logistycznej. Jego efektywne działanie możliwe jest po zrealizowaniu modułu ewidencyjnego,

który zapewnia odpowiednią bazę parametrów do modułu optymalizacyjnego.

Kolejnym modelem zawierającym procedury ekonometryczne i heurystyczne jest prognozowanie sprzedaży, które w przypadku systemu MANUGL-STICS doprowadzone jest do poziomu opracowywania operacyjnych planów produkcji przedsiębiorstwa.

Inny nieco charakter ma oprogramowanie dotyczące tworzenia wielokryterialnych analiz statystycznych sprzedaży, zakupu i stanów asortymentu, które rzutuje na jakość materiałów analitycznych wspomagających podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie. Standaryzacja serwisu informacyjnego z tego zakresu stanowi ważny element doskonalenia analizy stanu i doskonalenia podejmowania decyzji logistycznych w przedsiębiorstwach.

Kolejne procedury zawierające modele optymalizacyjne dotyczą optymalizacji zakupów (uzupełnień zapasów), które często korzystają z metod ABC oraz XYZ, szerzej prezentowanych w pracy Skowronka i Sariusza-Wolskiego⁵.

Najbardziej skomplikowane zadania optymalizacyjne realizują modele wielokryterialnej optymalizacji terminów, kosztów dostaw i ustalania marszrut transportowych, wykorzystywane do operacyjnego rozdziału zadań dystrybucyjnych uwzględniających priorytety dla terminów, kosztów i sekwencji realizacyjnych (marszrut).

Powyższe grupy modeli stanowią najczęściej wykorzystywany w pakietach programowych systemów logistycznych standard systemów wspomagania decyzji. Z niewielkim ryzykiem popełnienia błędu można stwierdzić, że to właśnie modele optymalizacyjne zawarte w konstrukcji Pakietów Programowych Logistyki decydują o powszechnie weryfikowalnych efektach ekonomicznych wynikających z ich zastosowania.

Analiza funkcji użytkowych pakietu standardowego systemu logistycznego GOLD (Global Optimised Logistics and Distribution)

Funkcje użytkowe pakietu logistycznego GOLD realizują kompleksową obsługę procesów transakcyjnych, zapewniając integrację procesów dotyczących obsługi klienta oraz ewidencji obrotu magazynowego. Procesy transakcyjne dostarczają zasileń on-line bazy danych, pozwalających zlokalizować w czasie i przestrzeni przepływy zasileniowe i odpowiadające im strumienie

⁵Skowronek M., Sariusz-Wolski Z.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*. PWE, Warszawa 1995.

informacyjne. Precyzyjna identyfikacja operacji przemieszczania materiałów z identyfikacją podmiotów tego obrotu zapewnia uzyskiwanie precyzyjnych parametrów niezbędnych do automatycznego generowania parametrów do modeli optymalizacyjnych wykorzystywanych do optymalizacji decyzji operacyjnych.

Funkcje zarządzania zasilane przez system dotyczą:

- obsługi transakcji magazynowych,
- polityki cenowej,
- zamówień klientów (obsługi indywidualnej klientów i promocji),
- fakturowania oraz kontroli realizacji płatności,
- bonifikat, upustów oraz ustalania harmonogramów płatności,
- obsługi inwentaryzacji;
- identyfikacji asortymentu i parametrów jego jakości.

Główne funkcje zintegrowanego zaopatrzenia polegają na automatyzacji procedur:

- zarządzania danymi głównymi,
- uzupełniania zapasów,
- polityki cenowej,
- zarządzania magazynem,
- zarządzania sklepami,
- emisji statystyki obrotów i wydruku raportów,
- kontroli faktur zakupu;
- obsługi promocji i akcji specjalnych,
- kompleksowego zarządzania rabatami zwrotnymi (premie na koniec roku),
- określania polityki handlowej,
- przeprowadzania operacji specjalnych (promocje itp.),
- kontroli zarządzania,
- komunikacji z partnerami/dostawcami.

Omawiane wyżej funkcje realizowane są niezależnie od omówionych poprzednio modułów zawierających modele optymalizacyjne. Zakres informacji dotyczących struktury systemów logistycznych zawartych w tej pracy z konieczności ogranicza się tylko do zasygnalizowania najważniejszych elementów, stanowiących moduły wykonawcze systemu. Rozwinięcie tych zagadnień radykalnie przekraczałoby dopuszczalną objętość niniejszego opracowania, zainteresowanych czytelników odsyłam do cytowanych pozycji literatury.

Ocena doświadczeń zastosowania pakietu logistycznego MANUGISTICS w STAR-FOODS SA w Tomaszowie Mazowieckim

System MANUGISTICS należy do jednego z najszerzej stosowanych w świecie rozwiązań oprogramowania dla obsługi procesów logistycznych. Złożoność procesów logistycznych występujących w przedsiębiorstwie STAR-FOODS SA z Tomaszowa Mazowieckiego i skala działalności uzasadniała zastosowanie tego kosztownego systemu do doskonalenia procesów logistycznych. Przedsiębiorstwo to należy do największych w Polsce producentów chipsów, popcornu i ciast długiego przechowywania (rogale z czekoladą), prowadzi też hurtownie importowanych artykułów spożywczych (np. orzeszki ziemne, bakalie itp.).

Skalę działalności przedsiębiorstwa przybliżyć może występowanie 16. hurtowni regionalnych zwanych magazynami-depo z siecią bezpośredniej sprzedaży oraz strumień faktur liczących 3 do 5 tysięcy dokumentów dziennie. System analizy dystrybucji towarów i wyrobów dostarcza niezbędnych informacji do tworzenia automatycznych wariantów planu produkcji, tworzonych krocząco w cyklu tygodniowym i miesięcznym.

Uzyskiwane z systemu MANUGISTICS propozycje szczegółowych dyspozycji transportowych dla określonych wyrobów i planów sprzedaży zapewniają zmniejszenie kosztów realizacji dostaw w granicach od 10 do 15 procent. Zaletą omawianego systemu jest jego elastyczność w stosunku do wymagań systemu zasilającego danymi transakcyjnymi jego bazę. Wprawdzie osiągnięty zakres zaawansowanych funkcji optymalizacyjnych zależy od możliwości identyfikacyjnych bazy kodowej systemu ewidencyjnego, jednak konstrukcja systemu MANUGISTICS zapewnia występowanie dużej skali adaptacji determinowanej strukturą bazy kodowej.

Omawiany tutaj przykład zastosowań systemu logistycznego w globalnym przedsiębiorstwie agrobiznesu (znaczna sprzedaż eksportowa) wskazuje na wysoką użyteczność tego typu rozwiązań w innych dużych przedsiębiorstwach, co prawdopodobnie będzie determinowało przewagę konkurencyjną tych organizacji. Rozwój tego rodzaju zastosowań w polskich przedsiębiorstwach jest w dużym stopniu ograniczany wysokimi kosztami opłat licencyjnych (0,5–1,5 mln USD), stosunkowo małą skalą działalności polskich firm logistycznych oraz nie dość nowoczesnymi rozwiązaniami organizacji logistyki w dużych przedsiębiorstwach. Uzyskanie bardziej precyzyjnej oceny przyczyn istniejącego stanu wymagałoby przeprowadzenia dodatkowych badań.

Wnioski

1. Wysokie koszty opracowania nowych rozwiązań technologii wytwarzania i organizacji produkcji wymagają ich standaryzacji w skali globalnej. Oznacza to, iż punkt ciężkości w dążeniu do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej w większym stopniu uzależniony jest od zastosowanych rozwiązań logistycznych.

2. Jednym z upowszechniających się rozwiązań logistyki przedsiębiorstw jest stosowanie koncepcji outsourcingowych.

3. Rezultatem rozwiązań sprecyzowanych we wniosku 2 jest dynamiczny rozwój dużych, działających globalnie firm logistycznych.

4. Tworzenie specjalistycznych firm logistycznych oraz doskonalenie rozwiązań logistycznych przedsiębiorstw globalnych doprowadziło do standaryzacji procedur oraz procesów w nich stosowanych.

5. W rezultacie procesów sformułowanych we wnioskach 3 i 4 stworzono specjalistyczne pakiety programów logistycznych, w których możliwe było zastosowanie szerokiej gamy modeli optymalizacyjnych, wykorzystywanych do automatyzacji decyzji operacyjnych.

6. Rozwój zastosowań tego typu pakietów specjalistycznego oprogramowania w dużych przedsiębiorstwach może stać się jednym ze źródeł obniżki kosztów.

Literatura

1. ABT S.: *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*. PWE, Warszawa 1998.
2. DRELICHOWSKI L.: *Elementy teorii i praktyki zarządzania z technikami informacyjnymi w przedsiębiorstwie*. ATR, Bydgoszcz 2000.
3. KISPERSKA-MORON D.: *Podstawy podejmowania decyzji logistycznych w przedsiębiorstwie*. AE, Katowice 1995.
4. PORTER M.E.: *Strategia konkurencji*. PWE, Warszawa 1994.
5. SKOWRONEK M., SARIUSZ-WOLSKI Z.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*. PWE, Warszawa 1995.

Application of optimisation methods in logistic systems of agribusiness

Abstract

In the paper were presented circumstances decided about a dynamic development of new methods of logistics management in companies. Introduction of new logistic solutions was realised simultaneously with updating new specific standard software supporting dissemination of modern organisational concepts.

In the work were described also optimisation models used in packages as procedures of making of operational decisions, what is unique standard applied in management information systems.