



XXVI SZKOŁA SYMPOZJUM SYSTEMÓW GOSPODARCZYCH

Grzegorz Chodak*

PROPOZYCJA MODELU DECYZYJNEGO W ZAKRESIE LOGISTYKI SKLEPÓW INTERNETOWYCH

W artykule zaproponowano model decyzyjny, którego zadaniem jest optymalizacja zarządzania logistycznego w sklepie internetowym. W pierwszej części artykułu przedstawiono przegląd modeli logistycznych w sklepach internetowych. W kolejnym punkcie omówiono proces decyzyjny wraz z określeniem zmiennych decyzyjnych. Najwięcej uwagi poświęcono określeniu parametrów modelu, które podzielono na cztery grupy. W ostatniej części artykułu opisano przykładową funkcję użyteczności, której dobór będzie stanowił kierunki dalszych badań oraz zaprezentowano przykład pokazujący zastosowanie zaproponowanego modelu decyzyjnego.

Słowa kluczowe: handel elektroniczny, model decyzyjny, model logistyczny, sklep internetowy

WSTĘP

Sklepy internetowe od 15 lat zdobywają sobie coraz większy udział w handlu detalicznym. W Polsce ten udział szacowany jest w 2010 roku na ponad 2% ogółu handlu detalicznego. Jest to więc wciąż niewielki udział, jednak obserwując dynamikę wzrostu obrotów handlu elektronicznego, która w ostatnich trzech latach wynosi średnio około 30% można obliczyć w przybliżeniu, że już za 6 lat handel elektroniczny będzie stanowił około 10%, a za 9 lat 20% ogółu handlu detalicznego. Oczywiście tego typu prognozy są obciążone znacznym błędem, związanym przede wszystkim z niewielkim prawdopodobieństwem utrzymywania się tak wysokiej dynamiki przez dłuższy czas. Można się spodziewać, że pewne dziedziny handlu, w których handel

* Instytut Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej

elektroniczny dobrze się sprawdza, takie jak książki, multimedia, bielizna, elektronika mogą zostać zdominowane przez sklepy internetowe, natomiast w innych dziedzinach, takich jak artykuły spożywcze, papirnicze¹ czy zoologiczne, nigdy nie osiągnie on znaczącej pozycji w stosunku do handlu tradycyjnego.

Handel elektroniczny z wykorzystaniem sklepów internetowych jest nową gałęzią handlu detalicznego, jednak z punktu widzenia techniki składania zamówienia wywodzi się od katalogów wysyłkowych. Oddzielenie momentu składania zamówienia od jego realizacji jest cechą charakterystyczną właśnie dla katalogów wysyłkowych oraz obecnie sklepów internetowych. Drugą cechą charakterystyczną handlu elektronicznego jest niezwykle niski koszt prezentacji oferty dla szerokiego grona potencjalnych nabywców. Trzecią niezwykle istotną cechą handlu elektronicznego jest ułatwione wyszukiwanie dzięki efektywnym algorytmom eksploracji baz danych pozycji asortymentowych. Dwuetapowość procesu sprzedaży, niski koszt prezentacji towaru oraz efektywne wyszukiwanie to najistotniejsze cechy handlu elektronicznego, których jedną z konsekwencji jest różnorodność dostępnych modeli logistycznych dostępnych dla sklepu internetowego.

Zarządzanie logistyczne w sklepach internetowych jest dziedziną, która bardzo często jest spychana na dalszy plan, o czym może świadczyć niewielka liczba pozycji literaturowych dotyczących tego obszaru. W języku polskim nie wydano jeszcze książki na ten temat, mimo że dziedzina handlu elektronicznego doczekała się już kilkudziesięciu pozycji książkowych, głównie dotyczących marketingu. Zasadnym wydaje się więc zagospodarowanie tej niszy, co w dłuższym czasie powinno skutkować efektywniejszym przepływem dóbr w gospodarce.

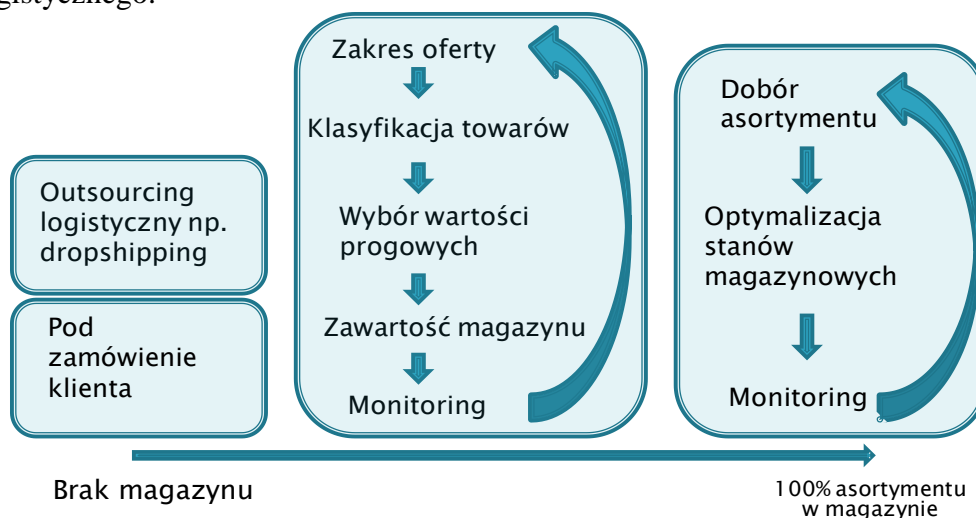
Celem artykułu jest zaproponowanie modelu decyzyjnego, który ułatwi optymalizację zarządzania logistycznego w sklepie internetowym. Jako problem decyzyjny, którego będzie dotyczył model, sformułowano pięć kluczowych pytań dotyczących zarządzania logistycznego w sklepach internetowych. Zaproponowany model decyzyjny może być elementem większego systemu wspomagania decyzji. Stanowi on podbudowę teoretyczną, mającą na celu określenie struktury istotnych z punktu widzenia gospodarki magazynowej zmiennych decyzyjnych, ich zakresów wartości oraz determinantów czyli parametrów modelu.

¹ Artykuły papirnicze podano jako przykład asortymentu posiadającego niską wartość jednostkową. Koszty wysyłki przy tego typu towarach stanowią często wielokrotność pojedynczej pozycji asortymentowej co stanowi ograniczenie rozwoju handlu elektronicznego w tej branży.

Przedmiotem analiz będą sklepy internetowe sprzedające towary fizyczne, tj. takie, które wymagają rozwiązania wszelkich problemów związanych z przepływem towaru od dostawcy do klienta. Towary w formie cyfrowej, które mogą być dostarczone z wykorzystaniem sieci Internet nie wymagają rozwiązań logistycznych i sklepy sprzedające tego typu asortyment stanowią wyłącznie przedsięwzięcie marketingowo-informatyczne. W przypadku sklepu internetowego oferującego asortyment fizyczny niezwykle interesujące jest połączenie sfery wirtualnej z logistyczną.

1. PRZEGLĄD MODELI LOGISTYCZNYCH

Przeгляд modeli logistycznych w sferze dystrybucji fizycznej dostępnych dla sklepów internetowych należy rozpocząć od sprecyzowania pojęcia modelu logistycznego. Przez model logistyczny w sferze dystrybucji fizycznej autor rozumie: model opisujący metody zarządzania gospodarką magazynową, system zamówień i transportem lub dobór odpowiedniej formy outsourcingu logistycznego.



Rys. 1. Modele logistyczne w sklepie internetowym

Źródło: opracowanie własne

Wybór modelu logistycznego można odnieść między innymi do odsetka towarów posiadanych w ofercie znajdujących się w magazynie. Skrajne podejście dotyczy outsourcingu logistycznego lub modelu, w którym

zamówienie do dostawcy generowane jest w momencie otrzymania zamówienia od klienta. Po drugiej stronie bieguna znajduje się model zakładający posiadanie w magazynie wszystkich pozycji asortymentowych (Rys.1).

Podejście pośrednie dotyczy sytuacji, w której sklep internetowy posiada magazyn, w którym znajduje się część asortymentu z oferty. Jak wynika z badań, jest to najczęściej spotykany model [Chodak i inni, 2009]. Wśród modeli pośrednich można wyróżnić specyficzny dla sklepów internetowych model długiego ogona, charakteryzujący się bardzo dużą liczbą pozycji asortymentowych.

2.KLUCZOWE PYTANIA – OKREŚLENIE ZMIENNYCH DECYZYJNYCH

Poniżej przedstawiono pięć kluczowym pytań dotyczących gospodarki magazynowej. Odpowiedzi na te pytania determinują wybór odpowiedniego modelu logistycznego:

1. Z magazynem czy bez magazynu?
2. Jeśli outsourcing, to jaka forma?
3. Co w magazynie?
4. Ile w magazynie?
5. Jak kontrolować zarządzanie logistyczne w sklepie internetowym poprawnie funkcjonuje?

Odpowiedź na pierwsze pytanie determinuje kierunek rozwoju, w którym sklep internetowy będzie zmierzał. Całkowity brak magazynu wymusza rozwiązanie problemu, w jaki sposób usprawnić przepływ towarów od dostawcy do klienta, aby nie wydłużać czasu realizacji zamówienia. Jedną z metod jest zastosowanie outsourcingu logistycznego.

W tym momencie przechodzimy do pytania drugiego, dotyczącego wyboru odpowiedniej formy outsourcingu. Możliwe są dwa rodzaje outsourcingu: dropshipping, w którym dostawca wysyła towar bezpośrednio do klienta, z pominięciem sklepu oraz tradycyjny outsourcing, w którym zewnętrzna firma logistyczna zajmuje się konfekcjonowaniem zamówienia i wysyłką do klienta.

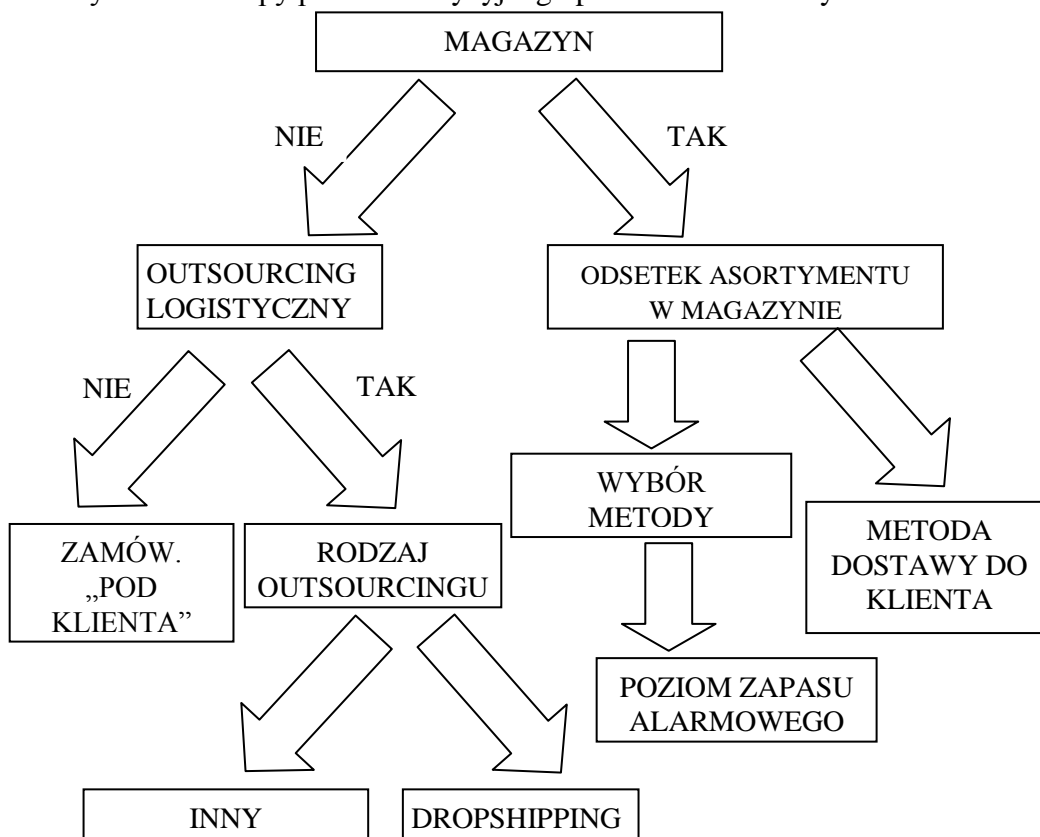
W przypadku pozytywnej decyzji dotyczącej posiadania magazynu, pozostaje odpowiedzenie na pytania 3 i 4. Wybór zakresu pozycji asortymentowych, które będą znajdować się w magazynie jest jednym z kluczowych elementów zarządzania logistycznego w sklepie internetowym.

Błędne decyzje mogą prowadzić do utraty płynności, zwiększenia kosztów realizacji zamówień, a więc obniżenia rentowności, jak również obniżenia poziomu obsługi klienta, co może skutkować spadkiem przychodów.

Odpowiedź na czwarte pytanie dotyczy przede wszystkim sfery wyboru modelu zamawiania oraz wyboru metody prognozowania popytu. Odmienne uwarunkowania handlu elektronicznego wymagają zastosowania takich metod prognozowania popytu, które będą wykorzystywać dostępną bazę danych oraz informatyczne rozwiązania sklepu tj. systemy rekomendacji, website tracking oraz jego otoczenia tj. analizę logów serwera, marketing kontekstowy itp.

Ostatnie pytanie dotyczy pogranicza kontrolingu i logistyki. Jego celem jest podkreślenie, że handel elektroniczny jest tak dynamicznym procesem, że nie wystarczy wypracować jednorazowo właściwych rozwiązań dotyczących np. gospodarki magazynowej, ale trzeba na bieżąco kontrolować i dopasowywać wykorzystywane rozwiązania do zmieniających się warunków. Ostatnie pytanie nie będzie przedmiotem analizy tego artykułu.

Przykładowe etapy procesu decyzyjnego przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Proces decyzyjny dotyczący zarządzania logistycznego w sklepie internetowym

Źródło: opracowanie własne

Poniżej określono możliwe dostępne rozwiązania logistyczne dla sklepu internetowego, dotyczące procesu decyzyjnego.

1. Magazyn:

- posiada,
- nie posiada.

2. Outsourcing logistyczny:

- dropshipping,
- zewnętrzna firma logistyczna (*LSP – logistic service provider*) realizująca konfekcjonowanie i dostawę towarów.

3. Odsetek asortymentu dostępny w magazynie:

- mniej niż 10%,
- od 10% do 30%,
- od 30% do 50%,
- od 50% do 70%,
- od 70% do 90%,
- powyżej 90%, ale nie wszystkie,
- wszystkie.

4. Model zamawiania

- re-order point,
- min-max,
- tylko na podstawie prognozy popytu.

5. Metoda dostarczania przesyłek do klienta:

- własna flota samochodowa,
- paczka pocztowa,
- E-przesyłka,
- firma kurierska,
- paczkomaty,
- odbiór własny.

Każda z metod dostarczania przesyłek charakteryzuje się określonymi kosztami, które są funkcją cech charakterystycznych produktu (tj. wagi, gabarytów, wartości itp.).

Kwantyfikacja powyżej zaproponowanych wartości powinna być modyfikowalna.

3. BUDOWA MODELU – OKREŚLENIE PARAMETRÓW MODELU

3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MODELU

Celem budowy modelu, jak już wcześniej wspomniano jest optymalizacja zarządzania logistycznego w sklepie internetowym. Nawiązując do teorii optymalizacji można zauważyć, że cechą charakterystyczną każdego zadania optymalizacji jest występowanie pewnego niepustego zbioru X , zwanego zbiorem rozwiązań dopuszczalnych. W praktycznym zastosowaniu jest to zbiór dopuszczalnych decyzji, który w formalnym zapisie może się wyrażać w postaci zbioru odpowiednich macierzy decyzyjnych, wektorów, czy też funkcji mających odpowiednią interpretację. Następną cechą charakterystyczną zadania optymalizacji jest występowanie tzw. funkcji użyteczności (wskaźnika jakości) [Ameljańczyk, 1984].

W teorii podejmowania decyzji zdefiniowano przykładowe matematyczne modele decyzyjne. Każdy taki model składa się z dwóch podstawowych elementów, tj. warunków ograniczających i funkcji kryterium. Podstawowa zależność w każdym modelu decyzyjnym tego rodzaju ma postać [Ackoff, 1969]:

$$V_i = f(x_i, a_{ij}) \quad (1)$$

- i – numer decyzji możliwej do podjęcia;
- V_i – miara efektywności podjętej decyzji;
- x_i – zmienne decyzyjne określające możliwe warianty wyboru;
- a_{ij} – parametry modelu.

Aby odpowiedzieć na pytania wymienione w poprzednim podpunkcie i przeprowadzić proces decyzyjny należy określić parametry modelu. W tym celu konieczne jest przeanalizowanie takich kwestii jak:

1. liczba i rodzaje kanałów dystrybucji,
2. rodzaj asortymentu sklepu,
3. informacje dotyczące dostawców,
4. skala działalności sklepu.

3.2. LICZBA I RODZAJE KANAŁÓW DYSTRYBUCJI

To czy sklep internetowy stanowi dodatkowy, czy jedyny kanał dystrybucji może, ale nie musi decydować o przyjęciu odpowiedniej strategii logistycznej. Jeżeli sklep internetowy stanowi dodatkowy kanał dystrybucji można zaobserwować zarówno zjawisko synergii jak i kanibalizmu międzykanałowego. Literatura dotycząca charakterystyki kanałów dystrybucji klasyfikuje kanały według wielu kryteriów, jednak z punktu widzenia sklepu internetowego istotne wydają się kilka zmiennych:

- Liczba kanałów: czy sklep internetowy stanowi jedyny kanał czy jest jednym z wielu. Jeśli jest jednym z wielu istotny jest jego udział w ogólnych obrotach, a także dynamika zmian tego udziału w ostatnich okresach.
- Długość kanału: czy sklep jest narzędziem dystrybucji producenta, hurtownika czy detalisty. Znaczenie długości kanału ma bardzo istotne znaczenie dla modelu logistycznego. W przypadku, gdy sklep internetowy jest kanałem dystrybucji producenta i w asortymencie znajdują się jedynie pozycje produkowane przez producenta, inaczej będzie wyglądała gospodarka magazynowa niż w przypadku, gdy jest to ostatnie ogniwo dłuższego kanału dystrybucji. Handel elektroniczny powoduje często proces dezintermediacji, czyli usunięcia pośredników z łańcucha dostaw [Delfmann i inni, 2002, s. 212].

Biorąc pod uwagę pierwszy parametr, dotyczący kanałów dystrybucji należy określić możliwe wartości.

Liczba kanałów może być z przedziału od 1 do n.

$$liczba_kanal\acute{o}w \in (1, n) \quad (2)$$

$$Kana\acute{l}(udzia\acute{l}, dynamika\{1, \dots, k\}) \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n udzia\acute{l}_i = 1 \quad (4)$$

Dynamika jest ciągiem zmian udziału danego kanału w ostatnich k – okresach.

Długość kanału może być skwantyfikowana jako liczba naturalna będąca liczbą ogniw pośrednich dystrybucji między producentem a odbiorcą końcowym. Przykładowo w przypadku sklepu internetowego będącego kanałem dystrybucji producenta długość kanału będzie wynosiła 1, w

przypadku sklepu będącego kanałem dystrybucji hurtownika najbardziej prawdopodobne długości kanału to 2 lub 3.

3.3. RODZAJ ASORTYMENTU SKLEPU

Rodzaj asortymentu sklepu determinuje kwestie kosztowe, dotyczące sfery magazynowania i dystrybucji, dlatego powinien być jednym z najistotniejszych czynników wpływających na wybór modelu logistycznego.

Najprostszą metodą szybkiego określenia asortymentu sklepu w modelu decyzyjnym jest zbudowanie listy branż, w których działa sklep. Lista ta może być sformalizowana i szczegółowa, sporządzona np. na podstawie klasyfikacji PKD, lub co wydaje się być bardziej zasadne, zbudowana na podstawie podziału stosowanego przez katalogi sklepów internetowych. Drugie podejście wykorzystywane jest najczęściej przy sporządzaniu raportów na temat rynku e-commerce, np. w największym polskim katalogu sklepów internetowych Sklepy24.pl, kategoryzacja wygląda następująco:

- Auto i Moto,
- Delikatesy,
- Dom i Ogród,
- Dziecko,
- Foto i RTV-AGD,
- Hobby,
- Komputer,
- Książki i Multimedia,
- Odzież,
- Prezenty i Akcesoria,
- Sport i Turystyka,
- Zdrowie i Uroda.

W modelu decyzyjnym można, uwzględnić wpływ rodzaju asortymentu sklepu na model logistyczny przez uwzględnienie wyliczonego współczynnika korelacji dla istniejących sklepów. Należy jednak pamiętać, że jest to odniesienie do stanu obecnie istniejącego w praktyce gospodarczej, a nie optymalnego.

Inną metodą, bardziej szczegółowej analizy rodzaju asortymentu, jest wyodrębnienie kilku najistotniejszych czynników dotyczących cech charakterystycznych asortymentu, które będą determinowały model logistyczny. Wybrano te czynniki, które mają najistotniejszy wpływ w handlu elektronicznym:

- 1) waga,
- 2) gabaryty,
- 3) wartość,
- 4) czas, po którym następuje spadek wartości towaru,
- 5) czy towar wymaga szczególnych warunków magazynowania i transportu.

Waga

Waga wpływa na kilka istotnych czynników związanych z magazynowaniem i dystrybucją. Waga towarów w magazynie determinuje metody składowania oraz dobór regałów magazynowych. Im większa średnia waga pozycji asortymentowych tym koszty związane z wyposażeniem magazynu oraz jego obsługą będą większe.

Waga pozycji asortymentowych determinuje również koszty transportu. Zarówno Poczta Polska jak i firmy kurierskie uzależniają koszty dostarczenia przesyłek od ich wagi.

W przypadku posiadania własnej floty samochodowej waga również znacząco wpłynie na dobór samochodów transportowych oraz koszty dostarczania przesyłek.

W modelu można przyjąć, że będzie to n nierównych przedziałów liczbowych, obejmujących w sumie zbiór liczb dodatnich.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania dotyczące dostarczania przesyłek korzystając z usług Poczty Polskiej lub firm kurierskich średnia waga powinna zostać podzielona na następujące zakresy:

- do 1 kg,
- od 1 do 2 kg,
- od 2 kg do 5 kg,
- od 5 kg do 10 kg,
- od 10 kg do 30 kg,
- od 30 kg do 100 kg,
- powyżej 100 kg.

Pierwsze cztery zakresy wyznaczono w oparciu o cennik Poczty Polskiej, kolejne w oparciu o cenniki firm kurierskich posiadających największy udział w rynku sklepów internetowych [Chodak i inni, 2009].

Gabaryty (objętość, długość, szerokość, wysokość)

Gabaryty pozycji asortymentowych są kolejnym po wadze istotnym determinantem modelu logistycznego. Średnia objętość towaru pomnożona

razy średni zapas i liczbę pozycji asortymentowych określa minimalną objętość magazynów. Wyliczając rzeczywistą objętość należy brać pod uwagę również dynamikę sprzedaży oraz model logistyczny zamawiania towaru (re-order point, min-max itp.). Gabaryty towaru wpływają również w sposób istotny na wybór metody dostarczania towaru. Przykładowo Poczta Polska określa maksymalne gabaryty paczki, która może być nadana jako paczka ekonomiczna lub priorytetowa [http://www.cennik.poczta.lublin.pl/help/help_kraj.html#wymiary_paczka]:

- GABARYT A to paczki o wymiarach: MINIMUM - wymiary strony adresowej nie mogą być mniejsze niż 90 x 140 mm, MAKSIMUM - żaden z wymiarów nie może przekroczyć: długość 600 mm, szerokość 500 mm, wysokość 300 mm.
- GABARYT B to paczki o wymiarach: MINIMUM - jeśli choć jeden z wymiarów przekracza długość 600 mm, szerokość 500 mm, wysokość 300 mm, MAKSIMUM - suma długości i największego obwodu mierzonego w innym kierunku niż długość - 3000 mm, przy czym największy wymiar nie może przekroczyć 1500 mm.

Również firmy kurierskie określają maksymalne gabaryty paczek.

Określając potencjalne wartości parametru dotyczącego gabarytów przesyłek można go opisać jako zbiór zakresów objętości, np. do 1000cm^3 , od 10000cm^3 do 100000cm^3 itd. Jednak tego typu podejście jest niewystarczające, ponieważ istotna jest zwykle nie tylko objętość, ale również najdłuższy bok. Kwantyfikacja objętości musiałaby być więc warunkowym zbiorem zakresów, typu np. od $k\text{ cm}^3$ do $l\text{ cm}^3$ jeśli najdłuższy bok nie przekracza $n\text{ cm}$.

Matematyczne określanie zakresów gabarytów może przyjmować różną formę, dlatego proponuje się przyjąć uproszczony zakres wartości zmiennej decyzyjnej typu średnie gabaryty przesyłek:

- standardowe (jak typ A dla Poczty Polskiej),
- powiększone (jak typ B dla Poczty Polskiej),
- niestandardowe.

Wartość

Wartość może być wyznaczona na podstawie ceny zakupu u dostawcy. Wartość asortymentu wpływa na kilka istotnych czynników dotyczących magazynowania:

- 1) koszty ubezpieczenia towaru w magazynie,
- 2) koszty ubezpieczenia towaru podczas transportu,
- 3) koszty alternatywne – koszt zamrożonego kapitału.

Koszty zamrożonego kapitału są jednym z newralgicznych problemów sklepów internetowych posiadających magazyn. Duża liczba pozycji asortymentowych dostępnych w ofercie sklepu internetowego może generować znaczny zamrożony w zapasach kapitał, dlatego na ten element należy zwrócić szczególną uwagę.

W modelu można przyjąć, że będzie to n nierównych przedziałów liczbowych, obejmujących w sumie zbiór liczb dodatnich. Biorąc pod uwagę średnioważoną wartość koszyka zakupów w sklepach internetowych [Jarosz i inni, 2009], rozpiętość w różnych branżach waha się od 110zł do 578zł. Niestety, nie przeprowadzono badań, jaka liczba pozycji asortymentowych średnio jest zamawiana, jednak przykładowo średnia wartość przesyłki może przyjmować następujące zakresy wartości:

- do 100zł,
- od 100zł do 200zł,
- od 200zł do 500zł
- od 500zł do 1000zł,
- od 1000zł do 5000zł,
- powyżej 5000zł

Czas, po którym następuje spadek wartości towaru (zepsucie, utrata przydatności do spożycia, utrata gwarancji itp.)

Jest to bardzo istotny czynnik, który wpływa na wybór modelu zamawiania. Im krótszy jest czas, po którym następuje spadek wartości towaru tym niższy poziom średniego stanu magazynowego jest wymagany. Krótki czas przydatności do spożycia występujący w branży spożywczej jest jednym z powodów, dla których sklepy internetowe sprzedające artykuły spożywcze nie stanowią znaczącej konkurencji dla tradycyjnych sklepów spożywczych, a ich liczba nie przekroczyła jeszcze 100 (zgodnie z danymi katalogu sklepy24.pl na dzień 18.01.2010r. liczba polskich sklepów internetowych sprzedających artykuły spożywcze wynosi 99).

W modelu można przyjąć, że będzie to n nierównych przedziałów liczbowych, obejmujących w sumie zbiór liczb dodatnich. Można przyjąć, że przedział powyżej roku jest w przybliżeniu tożsamy z sytuacją, gdy nie następuje spadek wartości towaru. W modelu można również uwzględnić sytuację, gdy towar zyskuje na wartości leżąc w magazynie, jak ma to miejsce np. w przypadku wina czy koniaku. Taką sytuację można odwzorować zmieniając znak wagi przypisanej do tej cechy towaru, lub jak to przyjęto w przykładzie w punkcie 6 zakres punktowy tego parametru obejmować może liczby dodatnie i ujemne.

Przykładowy podział czasu po którym następuje spadek wartości towaru:

- ultrakrótki do 24h,
- krótki (do 7 dni),
- średnio krótki (do 30dni),
- długi (do 1 roku),
- nie następuje spadek wartości towaru,
- towar zyskuje na wartości.

Czy towar wymaga szczególnych warunków magazynowania i transportu (odpowiednia temperatura, wilgotność powietrza itp.)

Szczególne warunki magazynowania i transportu wpływają znacząco na koszty stałe magazynowania (wyposażenie magazynów) jak i zmienne (eksploatacja magazynów). Wpływają również znacząco na dobór formy dystrybucji. W niektórych przypadkach jedyną dostępną formą dystrybucji będzie posiadanie własnej floty samochodowej wyposażonej w specjalistyczne pojemniki do przewożenia towaru.

Towary o szczególnych cechach wymagających specjalnego magazynowania będą również wymagały specjalistycznego sprzętu do przemieszczania w magazynie oraz pakowania.

W celu odwzorowania szczególnych warunków magazynowania, tak aby można je było wykorzystywać w informatycznym systemie wspomagania decyzji należy opisową charakterystykę zamienić na liczbową. Wartości liczbowe mogą być funkcją dodatkowych (innych niż standardowe) kosztów magazynowania jednostki towaru w ciągu 1 miesiąca.

czy towar wymaga specjalnych warunków magazynowania i transportu:

- Tak, zapewne warunków wymaga dużych nakładów (chłodnie itp.) – dodatkowy koszt jednostkowy magazynowania 100zł.
- Tak zapewnienie warunków wymaga średnich nakładów (np. wyroby ze szkła, delikatne wyroby rękodzielnicze) – dodatkowy koszt jednostkowy magazynowania 5 zł.
- Tak zapewnienie warunków wymaga niewielkich nakładów (np. książki, płyty CD) – dodatkowy koszt jednostkowy magazynowania 1 zł.
- Nie wymaga zastosowania specjalistycznych nakładów – dodatkowy koszt jednostkowy magazynowania 0 zł.

3.4. INFORMACJE DOTYCZĄCE DOSTAWCÓW

Wśród informacji dotyczących dostawców, mających znaczący wpływ na model logistyczny można wyróżnić:

- 1) lokalizację dostawców;
- 2) minimalną wielkość zamówienia od dostawców;
- 3) kto pokrywa koszty wysyłki (od dostawcy do sklepu internetowego);
- 4) czas realizacji dostawy.

Lokalizacja dostawców determinuje między innymi czas realizacji dostawy do magazynu sklepu internetowego. W przypadku dostawców zlokalizowanych w pobliżu magazynów sklepu internetowego istnieje możliwość znaczącego zmniejszenia średniego poziomu zapasu w magazynie zwiększając częstość zamówień. Wymaga to odpowiedniej umowy z dostawcą, który może nie być zainteresowany tego typu współpracą, ze względu na niską wartość jednostkowego zamówienia ze sklepu internetowego. W przypadku więcej niż jednego dostawcy, czyli w zdecydowanej większości przypadków należy wziąć pod uwagę dostawców strategicznych, a więc takich u których sklep zamawia minimum 5% pozycji asortymentowych i wyznaczyć średnią odległość. Autor zdaje sobie sprawę, że takie podejście jest znacznym uproszczeniem, dlatego dokładniejszym rozwiązaniem jest dokonanie osobnej analizy dla każdego dostawcy.

Przykładowy podział lokalizacji dostawcy/ów:

- bardzo bliska (do 10 km),
- bliska (od 10 do 100km),
- średnio-odległa (od 100 do 500km),
- odległa (pow. 500km, ale Europa),
- bardzo odległa, powyżej 1500km (inny kontynent).

Minimum logistyczne określane przez dostawców sklepów internetowych determinuje częstość składania zamówień. Minimum logistyczne może być wyrażone ilościowo (w jednostkach zamawianego towaru) lub wartościowo (w zł). Minimalna wielkość zamówienia od dostawców może mieć postać n nierównych przedziałów liczbowych, obejmujących w sumie zbiór liczb dodatnich:

- do 200zł,
- od 200zł do 1 tys. zł,
- od 1 tys. zł do 5 tys. zł,
- od 5 tys. zł do 10 tys. zł,
- od 10 tys. do 50 tys. zł,
- pow. 50 tys. zł.

Oprócz minimum logistycznego istotne jest również, czy dostawca pokrywa koszty dostawy, co można odwzorować zmienną boolowską:

- dostawca pokrywa koszty wysyłki;
- sklep internetowy pokrywa koszty wysyłki.

Ważny jest także czas realizacji zamówienia przez dostawcę. W modelu można przyjąć, że będzie to n nierównych przedziałów liczbowych, obejmujących w sumie zbiór liczb dodatnich.

Czas realizacji dostawy, od momentu otrzymania zamówienia, można podzielić na następujące przedziały:

- do 24h,
- do 48h,
- od 2-5 dni,
- od 5 do 10 dni,
- od 10 dni do 1 miesiąca,
- powyżej 1 miesiąca.

3.5. SKALA DZIAŁALNOŚCI SKLEPU INTERNETOWEGO

Skala działalności sklepu internetowego, w tym kapitał startowy, determinuje w znacznym stopniu dobór modelu logistycznego. Mikroprzedsiębiorstwa i małe przedsiębiorstwa mogą decydować się na dropshipping, jednak w przypadku dużych i średnich sklepów internetowych model logistyczny bez magazynu wydaje się być niewystarczającym do osiągnięcia znaczącego udziału w rynku. Posiadanie magazynu pozwala uniezależnić w znacznym stopniu gospodarkę magazynową od zewnętrznych firm i gwarantuje również prawie pełną kontrolę nad obsługą klienta. Jako podział skali działalności sklepu internetowego można przyjąć wielkość planowanych obrotów, lub jeśli sklep już istnieje powyżej jednego roku, obroty za ostatni rok. Przyjęcie jako kryterium podziału skali działalności liczby zatrudnionych pracowników, wydaje się być w przypadku sklepów internetowych nienajlepszym rozwiązaniem, ze względu na specyficzny charakter działalności, umożliwiający zastosowanie pełnego outsourcingu.

Jak wynika z raportu E-Commerce 2009 [Jarosz i inni, 2009] średnia wartość rocznego obrotu polskich sklepów internetowych wynosi 1,32 mln zł.

Skala działalności sklepu, podobnie jak w przypadku innych parametrów może zostać odwzorowana jako n nierównych przedziałów liczbowych, obejmujących w sumie zbiór liczb dodatnich:

- mikro-sklep internetowy – do 50 tys. zł,
- mały sklep internetowy – od 50 tys. do 500 tys. zł,
- średni sklep internetowy – od 500 tys. do 10 mln zł,
- duży sklep internetowy – powyżej 10 mln zł.

4. BUDOWA FUNKCJI UŻYTECZNOŚCI – KIERUNKI DAJSZYCH BADAŃ

Niezwykle istotnym punktem zaproponowanego modelu decyzyjnego jest funkcja użyteczności przyporządkowująca wartościom parametrów modelu wraz z wartością zmiennej decyzyjnej liczbę określającą efektywność podjętej decyzji.

Aby możliwe było zbudowanie funkcji użyteczności, konieczna jest konwersja wartości parametrów modelu, tak aby funkcja mogła przyporządkować określonej wartości sumarycznej, lub określonemu wektorowi wartości daną wartość zmiennej decyzyjnej.

Biorąc pod uwagę 12 wymienionych wcześniej parametrów modelu, z których wszystkie przyjmują wartości z pewnych określonych zakresów, jednak posiadają różne miana, można przyporządkować punkty do danego zakresu wartości parametru. Przyporządkowanie punktów powinno odzwierciedlać wpływ na daną zmienną decyzyjną. Jeśli przykładowo odległa lokalizacja dostawców skłania sklep internetowy do posiadania własnego magazynu, wtedy tym większa liczba punktów powinna zostać przyznana im bardziej odlegli są dostawcy, przy założeniu, że funkcja użyteczności przyporządkowuje dużej liczbie punktów i decyzji o posiadaniu magazynu wysoką ocenę. Przykładową funkcję użyteczności przedstawia wzór 2, jednak dobór funkcji użyteczności będzie przedmiotem dalszych badań autora.

$$FU = \frac{\sum_{i=1}^k pkt_i - \sum_{i=1}^k \min_i}{\sum_{i=1}^k \max_i - \sum_{i=1}^k \min_i} \quad (5)$$

gdzie:

FU – funkcja użyteczności, określająca stopień efektywności danej decyzji

pkt_i – wartość punktowa i -tego parametru modelu przyznana dla określonej wartości zmiennej decyzyjnej

min – minimalna punktowa wartość parametru

max – maksymalna punktowa wartość parametru

Inną możliwością budowania funkcji użyteczności jest dokonanie normalizacji parametrów modelu oraz określenie wag dla poszczególnych parametrów.

5. PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIE MODELU DECYZYJNEGO

Model decyzyjny powinien umożliwić udzielenie odpowiedzi na postawiony problem decyzyjny.

W celu wyznaczenia wartości funkcji użyteczności danej decyzji należy dokonać wyznaczenia zakresów parametrów modelu oraz wyznaczenia punktów przyznanych danemu parametrowi w kontekście określonej zmiennej decyzyjnej.

Inną możliwością, bardziej poprawną z punktu widzenia metodologicznego, jednak nieco mniej czytelną dla menedżera, byłaby normalizacja wartości parametrów, a następnie ważenie znormalizowanych wartości i agregacja otrzymanych wyników w zagregowanej funkcji użyteczności.

Tabela 1. Wyznaczenie wartości funkcji użyteczności dla zmiennej decyzyjnej określającej czy sklep internetowy powinien posiadać magazyn

Nazwa parametru modelu		Wartość parametru modelu	Zakres liczby punktów	Przyznana liczba punktów
Liczba kanałów dystrybucji		1	(1, 3)	1
Długość kanału		3	(1, 4)	1
Cechy charakterystyczne pozycji asortymentowych	waga	do 1 kg	(1, 7)	7
	gabaryty	standardowy do 1000 cm ³	(1, 3)	3
	wartość	do 100 zł	(1, 6)	6
	czas, po którym następuje spadek wartości towaru	do roku	(-1, 4)	1

	czy towar wymaga specjalnych warunków magazynowania	zapewnienie warunków wymaga niewielkich nakładów	(1, 4)	2
Parametry dotyczące dostawców	lokalizacji dostawcy	od 100 do 500 km	(1, 5)	3
	minimum logistyczne u dostawcy	od 1 tys. do 5 tys. zł	(1, 6)	3
	kto pokrywa koszty wysyłki	dostawca	(0, 1)	1
	czas realizacji dostawy	2-5 dni	(1, 6)	3
skala działalności sklepu		mały sklep internetowy – od 50 tys. do 500 tys. zł	(1, 4)	2
			(min, max) (9, 53)	Suma: 33

Biorąc pod uwagę zakres minimalny i maksymalny oraz uzyskaną sumę punktów można uznać, że dany sklep internetowy powinien posiadać magazyn „w stopniu” 0,57, wyznaczając wartość funkcji użyteczności zgodnie ze wzorem 2.

Można wynik zinterpretować, jako konieczność posiadania magazynu, jednak odsetek asortymentu dostępny w magazynie może należeć do przedziału od 40% do 60%.

PODSUMOWANIE

Zaproponowany model decyzyjny jest próbą sformalizowania wiedzy dotyczącej modeli logistycznych w sklepach internetowych, a także zwrócenia uwagi na cechy charakterystyczne handlu elektronicznego, które powinny mieć odzwierciedlenie w stosowanych rozwiązaniach logistycznych.

Wybrane parametry modelu nie są oczywiście kompletnym zbiorem, a jedynie subiektywnym wyborem. Podobnie selekcja zmiennych decyzyjnych obejmuje jedynie najistotniejsze aspekty zarządzania logistycznego, natomiast w praktyce gospodarczej stopień szczegółowości modelu wymagałby uwzględnienia specyficznych cech przedsiębiorstwa.

Mimo wspomnianych mankamentów, zaproponowany model decyzyjny wydaje się być użyteczny zarówno z punktu widzenia zastosowań

praktycznych, jak również stanowi niewielki krok naprzód w dziedzinie teorii zarządzania logistycznego w sklepach internetowych.

LITERATURA

- ACKOFF L., 1969, *Decyzje optymalne w badaniach stosowanych*, PWN, Warszawa, s. 146.
- AMELJAŃCZYK A., 1984, *Optymalizacja wielokryterialna w problemach sterowania i zarządzania*, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź: Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- CHODAK G., LATUS Ł., PRAŁAT E., 2009, Gospodarka magazynowa, [w:] *E-handel Polska 2009 : badanie polskich sklepów internetowych i konsumentów* [red.] Piotr Jarosz [i in.]. Wrocław : Dotcom River, s. 48-62.
- JAROSZ. P., CHODAK G., SMAGA M., KWAŚNIEWSKI A., 2009, E-handel Polska 2009 : badanie polskich sklepów internetowych i konsumentów [red.] Piotr Jarosz [i in.]. Wrocław : Dotcom River,
- DELFMANN W., ALBERS S., GEHRING M., 2002, *The impact of electronic commerce on logistics service providers*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Volume 32, Issue 3, pp. 203-222.