



XXIV SZKOLA SYMULACJI SYSTEMÓW GOSPODARCZYCH

Grzegorz CHODAK*

PROBLEM DŁUGIEGO OGONA – PROPOZYCJA MODELU E-SKLEPU

THE LONG TAIL PROBLEM – THE PROPOSAL OF E-SHOP MODEL

W artykule przedstawiono propozycję modelu obrazującego obroty w sklepie internetowym, którego asortyment podzielony jest zgodnie z zasadami analizy ABC. Pierwsza część artykułu zawiera ogólny zarys problemu „długiego ogona”, oraz jego logistycznych uwarunkowań. W dalszej części artykułu zaprezentowano założenia zbudowanego modelu. Omówiono także przykłady symulacji z wykorzystaniem proponowanego modelu. W części zamykającej artykuł przedstawiono kierunki dalszych badań.

In this article the proposal of internet shop turnover is discussed. Wide range of products in analysed e-shop is divided according to ABC rule. First part of article shows general overview of long tail problem, and it's logistics factors. Then details of proposed model are described. The examples of simulation with this model were presented. The last part of article discusses possible enhancements of proposed model.

Słowa kluczowe: sklep internetowy, gospodarka magazynowa, model symulacyjny, analiza ABC, długi ogon.

WSTĘP

Handel internetowy posiada własną specyfikę. Do najważniejszych czynników różniących go od handlu tradycyjnego zaliczyć można: sposób składania zamówienia, sposób realizacji dostawy oraz zarządzanie gospodarką magazynową w sklepie internetowym.

* Politechnika Wrocławska, Instytut Organizacji i Zarządzania; grzegorz.chodak@pwr.wroc.pl

Jak wynika z przeprowadzonych badań jednym z istotniejszych czynników, które określają poziom obsługi klienta w sklepie internetowym jest czas realizacji zamówienia [Narożny, 2006]. Jest to „odwieczny” logistyczny problem: jak pogodzić wysoką jakość obsługi klienta z niskimi stanami magazynowymi.

Sklep internetowy charakteryzuje się możliwością posiadania w ofercie bogatego asortymentu. Przykładowo sklep internetowy Amazon.com posiada w ofercie około 2,3 mln tytułów książek, podczas gdy największy tradycyjna hurtownia, jaką jest amerykański gigant rynku wydawniczego Bearn&Noble, „zaledwie” 130 tys. tytułów. Podobnie internetowy Netflix posiada w ofercie 25 tys. tytułów DVD, podczas gdy ogromny nieinternetowy dystrybutor Blockbuster średnio „tylko” 3 tys. pozycji [Anderson 2004]. Celem przytaczania w/w danych jest pokazanie skali oferty internetowych sklepów w stosunku do tradycyjnych. Oczywiście zdecydowana większość (ponad 90%) pozycji asortymentowych jest sporadycznie zamawiana. Stanowią one tzw. *długi ogon* sklepu. Jednak jak podaje sklep Amazon, to właśnie przychody z długiego ogona, a nie z listy bestsellerów stanowią większość jego przychodów. Podobnie Google deklaruje, że większość przychodów pochodzi z „długiego ogona” małych reklamodawców [Anderson 2004].

Czy zatem strategia posiadania długiego ogona zawsze jest opłacalna, w przypadku sklepów internetowych? Wspomniany poniżej case study [Dzierżek 2007] przynosi przeczącą odpowiedź na to pytanie.

Inspiracją do napisania tego artykułu i podjęcia badań dotyczących długiego ogona obok artykułu [Anderson 2004], uważanego za twórcę tego pojęcia w dziedzinie e-commerce, stał się także case study [Dzierżek 2007] o wiele mówiącym tytule: „Silvertobacco.pl - długi ogon gwoździem do trumny”. W artykule tym właściciel internetowego sklepu z ekskluzywnymi artykułami dla palaczy (fajki, cygara, humidory, tabaka, tytoń itp.) opisuje jak wzrost liczby pozycji asortymentowych stał się powodem problemów związanych z realizacją zleceń i wzrostem kosztu zamówień u dostawców, by wreszcie doprowadzić do zaprzestania działalności.

Zarządzanie sklepem internetowym niesie pokusę posiadania w ofercie ogromnej liczby pozycji asortymentowych, których znaczna część będzie dostępna jedynie w ofercie, natomiast niedostępna w magazynie. Właściciel decydując się na taką strategię musi zdawać sobie sprawę ze związanego z nią ryzyka, ponieważ spowoduje to wydłużenie czasu realizacji zamówienia, a co za tym idzie pogorszenie jakości obsługi klienta.

Zasadnym wydaje się więc zaproponowanie symulatora obrotów magazynowych, którego celem byłaby analiza wpływu „długości ogona” (pojęcie to zostanie przybliżone w dalszej części artykułu) na wielkość przychodów i zysków sklepu internetowego.

1. ZARZĄDZANIE GOSPODARKĄ MAGAZYNOWĄ W E-SKLEPIE – PODSTAWOWE PROBLEMY

Zarządzanie gospodarką magazynową w sklepie internetowym wymaga dobrania dla sklepu właściwej strategii. Konieczne jest odpowiedzenie sobie na następujące pytania:

- Czy przyjąć strategię bez magazynu czy z magazynem? Jeżeli przedsiębiorstwo wybiera strategię „bez magazynu” to powstaje pytanie czy zastosować dropshipping¹ czy inną formę outsourcingu logistycznego.
- Jak dobrać pozycje, które powinny znajdować się w magazynie?
- Jak dobrać liczbę pozycji, która powinna znajdować się w ofercie sklepu internetowego?
- Jakie stany magazynowe będą optymalne – jaki model zamawiania będzie najlepszy?
- Czy dywersyfikować asortyment czy specjalizować się w wąskiej liczbie grup asortymentowych?

To są istotne pytania, na które odpowiedzi można szukać w zasobach wiedzy dotyczącej zarządzania gospodarką magazynową, jednak można pokusić się o dokonanie analizy czynników kosztowych i popytowych, a także wskazać metody określania stanów magazynowych w sklepie internetowym.

Problem dużej liczby pozycji asortymentowych, z których tylko niewielki procent podlega ciągłej rotacji, zwany problemem długiego ogona, nie dotyczy oczywiście tylko sklepów internetowych, ale w ich przypadku problem może być szczególnie istotny ze względu na możliwość posiadania ogromnej listy pozycji asortymentowych.

W literaturze spotkać można znaną powszechnie analizę ABC, polegającą na wyróżnieniu grupy towarów najbardziej rotujących (grupa A), które wymagają ciągłej analizy stanów magazynowych. Pozostałe towary dzielą się na te, które nie posiadają dla przedsiębiorstwa znaczenia strategicznego i wymagają jedynie okresowej analizy stanów magazynowych (grupa B), oraz te, które zamawiane są sporadycznie i w związku z tym ciągła analiza ich stanów byłaby niepotrzebnym kosztem (grupa C) [Skowronek 1995]. Liczba pozycji asortymentowych znajdujących się grupie C określa długość ogona sklepu.

Odnosząc analizę ABC do sklepu internetowego można stwierdzić, że grupa A, to towary, które bezwzględnie powinny znajdować się w magazynie. Ich stany magazynowe powinny być utrzymywane na wysokim poziomie, ze względu na dużą rotację. Pozostaje jedynie istotny problem określenia optymalnych partii zakupu i momentów generowania zamówienia. Istnieje wiele modeli logistycznych, które pozwalają na optymalizację stanów magazynowych. Do najbardziej znanych należą model re-order-point oraz model min-max [Beier i Rutkowski 1995]. Efektywne określanie wielkości i momentów zamawiania wymaga właściwego prognozowania popytu. Poprawne przewidzenie popytu na dany towar pozwala na dopasowanie do niego stanów magazynowych. W przypadku towarów z grupy A, możliwości prognostyczne wydają się być większe, ze względu na znaczną rotację towaru, a co za tym idzie większą ilość danych do

¹ Strategia logistyczna polegająca na podpisaniu umowy z hurtownią, która realizuje w imieniu sklepu zamówienia, wysyłając je do klienta.

wykorzystania w modelu prognostycznym. Oczywiście wszelkie prognozy są zawsze obarczone pewnym błędem i może się zdarzyć, że popyt będzie niższy lub wyższy niż przewidywany. Mając tę świadomość menedżer musi podjąć decyzję, która sytuacja jest mniej korzystna dla przedsiębiorstwa: posiadanie na stanie zbyt wysokich stanów magazynowych towarów o wysokiej rotacji, czy możliwość wystąpienia ich braków w magazynie. Pierwsza sytuacja może mieć miejsce w wyniku przyjętego wysokiego poziomu bezpieczeństwa powodującego wygenerowanie zamówienia lub zbyt dużej partii zamówienia.

Każda sytuacja wymaga indywidualnej analizy, w której muszą być brane pod uwagę odpowiedzi na poniższe pytania:

- O ile wydłuży się czas realizacji zamówienia jeśli towaru zabraknie w magazynie?
- Jaki procent klientów zrezygnuje z zamówienia, jeśli czas realizacji się wydłuży?
- Jakie znaczenie ma dany towar dla sklepu (czy nie jest to np. sztandarowy produkt)?
- Jakie są koszty jednostkowe magazynowania?
- Jakie są koszty dodatkowe w przypadku pojedynczych zamówień?
- Czy występują dodatkowe elementy związane z kosztami magazynowania takie jak np. spadek wartości towaru w czasie?
- Jakie istnieją możliwości negocjacji cen w zależności od wielkości zamówienia?

W przypadku towarów z grupy A precyzyjne określenie ile towaru powinno znajdować się w magazynie jest niezwykle istotne, dlatego pytanie jakie zadaje sobie menedżer brzmi - ile powinny wynosić stany magazynowe? W przypadku towarów z grupy B i C problem jest trudniejszy, ponieważ pytanie brzmi: czy towar umieścić w ofercie, jeśli tak to czy towar powinien znajdować się w magazynie, a jeżeli tak, to w jakiej ilości.

Problem wyboru towarów, które powinny znajdować się w ofercie oraz w magazynie jest jednym z najtrudniejszych, przed którym stoi sklep internetowy. Z punktu widzenia obsługi klienta wszystkie towary znajdujące się w asortymencie powinny znajdować się w magazynie, gdyż gwarantuje to najszybszą realizację zamówienia. Z punktu widzenia optymalizacji kosztów, posiadanie wszystkich pozycji w magazynie nie wydaje być się korzystnym rozwiązaniem.

Pozostaje więc drugi problem – jeżeli niemożliwe jest posiadanie wszystkich pozycji w magazynie, to czy dołączać pozycje, których sklep nie posiada w magazynie do oferty asortymentowej sklepu.

Z jednej strony właściciel sklepu chciałby móc zaoferować klientowi jak najszerszy asortyment, z drugiej posiadanie szerokiego asortymentu w ofercie, bez utrzymywania go w magazynie obniża poziom obsługi klienta. Ten z kolei decyduje nie tylko o bieżącej liczbie zamówień, ale także o przyszłości sklepu. Obniżenie poziomu obsługi klienta wynika z wydłużenia czasu realizacji zamówienia asortymentu, który znajduje się w ofercie sklepu. Należy pamiętać, że informacja w sieci rozchodzi się bardzo

szybko i wypowiedź niezadowolonego klienta na popularnym forum może spowodować, że sklep straci znaczny procent zamówień.

2. PROPOZYCJA MODELU SYMULACYJNEGO

W dalszej części opisana zostanie propozycja modelu symulacyjnego obrotów magazynowych sklepu internetowego, zbudowanego w celu zobrazowania problemu długiego ogona.

Oprogramowanie potrzebne do przeprowadzenia eksperymentów napisane zostało w języku Visual Basic for Application (VBA) w środowisku Microsoft Excela. Wybór narzędzia podyktowany został bogatymi możliwościami prezentacji i śledzenia wyników oraz przystępną składnią języka. We wcześniejszych pracach autor posługiwał się oprogramowaniem *Stella*, które tym razem posłużyło jedynie do przeprowadzenia wstępnych założeń projektowych. Wykorzystanie autorskiego oprogramowania daje również większą elastyczność pracy przy budowie modelu.

Przy budowie oprogramowania autor starał się, aby parametry modelu były modyfikowane z poziomu arkusza kalkulacyjnego. Dodatkowo oprogramowano procedury, pozwalające na bieżący zapis wyników eksperymentów w zbiorczym arkuszu, zawierającym oprócz wartości zmiennych, również istotne parametry, tak aby można było dokonać późniejszych analiz wyników.

Dodatkowo, ponieważ środowisko arkusza kalkulacyjnego Excel, jak wynika z doświadczenia dydaktycznego autora, jest popularnym środowiskiem analitycznym dla studentów kierunków ekonomicznych i menedżerów, napisane oprogramowanie może służyć jako pomoc edukacyjna.

Zasadniczą wadą zastosowanego oprogramowania jest jego powolność. Ponieważ kod VBA jest interpretowany, a nie kompilowany, zmniejsza to szybkość działania programu. Jeżeli dodatkowo oprogramowanie zapisuje dane w arkuszach (co zwiększa jego edukacyjny charakter), a nie w tablicach w pamięci, szybkość wykonywania kodu jest bardzo mała. Na komputerze starej generacji w procesorem Pentium III wykonywanie eksperymentów opisanych w artykule trwało kilka godzin.

Opis został podzielony na kilka części: generowanie sprzedaży, generowanie zamówień i analiza kosztów.

2.1. GENEROWANIE SPRZEDAŻY

Opis modelu wymaga zdefiniowania strumienia wpływającego do magazynu oraz strumienia wypływającego. Pierwszy opisany zostanie strumień wpływający.

Pojedyncze zamówienie składane przez klienta generowane jest losowo w dwóch krokach. W danym kroku klient może zamówić od 1 do n pozycji, gdzie n jest liczbą określoną parametrycznie.

1. W pierwszym kroku losowana jest grupa, z której pochodzić będzie zamawiany towar. Prawdopodobieństwo wylosowania zależne jest od mocy zbioru (liczebności) grupy A, B i C, przy czym przyjęto parametryczne wagi, których celem jest takie zmodyfikowanie prawdopodobieństw losowania, aby odzwierciedlały zawartość poszczególnych grup (wzór 2). Dlatego moc zbioru grupy A jest zwielokrotniana (np. mnożona razy 10), grupy B zwielokrotniana w znacznie mniejszym stopniu (np. mnożona razy 2), natomiast moc grupy C jest zmniejszana (np. dzielona przez 10). Tak niska wartość wagi grupy „C” wynika z dużej mocy tego zbioru w stosunku do grup „A” i „B” („długi ogon”) i specyfiki przeprowadzonych eksperymentów. Można więc zauważyć, że istotny jest iloczyn: waga * liczba pozycji asortymentowych. Iloczyn ten determinuje częstość losowania zamówień z danego zakresu (patrz schemat poniżej). Precyzyjny dobór odpowiednich wag powinien zostać dopasowany do konkretnego sklepu na podstawie danych historycznych sprzedaży.



waga_A*Licz- waga_B*Licz- waga_C*Licz-
bność grupy A bność grupy B bność grupy C

$$\pi_i = \frac{w_i \cdot \bar{X}}{\sum_{i=1}^3 w_i \cdot \bar{X}} \quad (2)$$

2. W kolejnym kroku losowany jest towar z wybranej grupy asortymentowej. Przyjęto, że istnieje możliwość wylosowania wielokrotnie tego samego towaru.

Przyjęto *wskaźnik rezygnacji* klienta polegający na rezygnacji z zamówienia, z pewnym, określonym parametrycznie, prawdopodobieństwem, jeżeli klient zamierza zamówić towar z grupy C. Przyjęcie takiego rozwiązania wynika z faktu, że czas realizacji zamówienia towaru z grupy C jest dłuższy, ponieważ sklep internetowy nie posiada zapasu tego towaru, co może skłonić klienta do rezygnacji z całego zamówienia. Przyjęcie założenia, że klient zrezygnuje z całości zamówienia, a nie tylko z towaru z grupy C, wynika ze specyfiki handlu internetowego, gdzie koszt dostawy może znacząco wpływać na podniesienie ceny całego zamówienia i klienci wolą dokonywać całości zamówienia w jednym sklepie internetowym. Dokładne wyznaczenie wartości wskaźnika rezygnacji jest niezwykle trudne, ponieważ jest on determinowany przez wiele czynników (np. użyteczność towaru, konkurencję na rynku sklepów oferujących

dany towar itp.). Nawet posiadając pełną wiedzę o „ścieżkach przeglądania”² klienta sklepu internetowego, nie można stwierdzić, czy zrezygnował on z zamówienia ze względu na cenę produktu, jego właściwości, czy też termin realizacji zamówienia (zwykle wszystkie te informacje umieszczone są na jednej stronie) [Chodak 2004].

Do poszczególnych towarów przypisano ceny zakupu, jako losowe liczby z określonego parametrycznie przedziału (np. od 10zł do 100zł). Ceny sprzedaży wyliczone są na podstawie marży z określonego parametrycznie przedziału (np. od 30% do 50%). Wysokość marży dla każdego towaru jest losowana. Przydzielenie cen umożliwia obliczenie wartości poszczególnych zamówień i dokonanie analiz dotyczących rentowności sprzedaży.

2.2. GENEROWANIE ZAMÓWIENÍ

Jak wcześniej wspomniano jako jedne z parametrów przyjęte zostały liczby pozycji asortymentowych w grupach A, B, C, gdzie: towary z grupy A charakteryzują się wysokim zapasem bezpieczeństwa, towary z grupy B niskim, natomiast towary z grupy C (stanowiącej długi ogon) zamawiane są na bieżąco u dostawcy.

Długość ogona, czyli liczba pozycji asortymentowych w grupie C wpływa na ogólną liczbę zamówień, ale również na rezygnację z zamówień.

Jako model zamawiania dla grup A i B, przyjęto model min-max, ze względu na jego prostotę. Zgodnie z założeniami tego modelu, w momencie, gdy zapas danej pozycji asortymentowej jest niższy niż zapas alarmowy, następuje wygenerowanie dostawy uzupełniającej zapas do przyjętego poziomu maksymalnego. Towary z grupy C nie są trzymane w magazynie, lecz zamawiane na bieżąco u dostawcy w momencie otrzymania zamówienia na dany towar.

2.3. ANALIZA KOSZTÓW

Koszty zostały podzielone w sposób klasyczny na stałe i zmienne. Jako koszty stałe przyjęto koszty związane z utrzymaniem magazynu i sklepu internetowego. Jako koszty zmienne przyjęto koszty magazynowania oraz pozostałe koszty operacyjne dotyczące obsługi zamówień oraz dostaw.

Koszty magazynowania są zależne od poziomu zapasów zgromadzonych w magazynie. Ponieważ w magazynie znajdują się towary z grup A oraz B, więc sumaryczne koszty magazynowania można potraktować jako sumę zapasów w poszczególnych dniach, pomnożoną przez koszty jednostkowe magazynowania. Liczba dni traktowana jest jako parametr symulacji.

² „Ścieżka przeglądania” jest sekwencją odwiedzonych przez klienta sklepu internetowego stron, może być wyznaczana na podstawie analizy zapytań skierowanych do serwera www.

Przyjęto, że pozostałe koszty operacyjne zależą od liczby zamówień i liczby dostaw. W modelu sumaryczne koszty operacyjne obliczane są jako iloczyn liczby zamówień (LZ) pomnożony przez jednostkowy koszt zamówienia (JKZ) oraz liczba dostaw (LD) pomnożona przez jednostkowy koszt dostawy (JKD) (wzór 2).

$$SKO = LZ \cdot JKZ + LD \cdot JKD \quad (2)$$

Dodatkowo przyjęto pewien parametrycznie określony poziom kosztów stałych.

Aby model spełniał podstawowy warunek funkcjonowania przedsiębiorstwa (utarg musi przekraczać koszty zmienne) konieczne jest przyjęcie takich wartości jednostkowych kosztów, aby sumaryczny jednostkowy koszt dostawy plus jednostkowy koszt realizacji zamówienia był niższy niż średnia cena towaru pomnożona razy średnią liczbę towarów w jednym zamówieniu.

2.4. ZDEFINIOWANIE ZYSKU

Jako podstawowy cel funkcjonowania każdego sklepu internetowego można przyjąć, z punktu widzenia ekonomicznego, maksymalizację zysku. W zaproponowanym modelu zysk rozumiany jest jako różnica pomiędzy całkowitym przychodem i kosztami.

Przychód rozumiany jest jako suma wartości sprzedanych w badanym okresie towarów. Koszty w modelu, jak wyżej wspomniano, stanowią sumę kosztów stałych i zmiennych. Ogólną postać zysku przedstawia wzór 3.

$$Z = \sum_i CS_i \cdot I_i - [(\sum_i CZ_i \cdot I_i + KM + SKO) + KS] \quad (3)$$

gdzie:

Z – zysk całkowity,

CS – cena sprzedaży,

CZ – cena zakupu,

I – liczba sprzedanych sztuk i -tego towaru,

i – liczba pozycji asortymentowych, które sprzedano,

KM – koszty magazynowania (opisane w 2.3),

SKO – sumaryczne koszty operacyjne (opisane w 2.3),

KS – koszty stałe (określone parametrycznie).

W modelu założono, że zakupione towary, które nie zostały sprzedane nie stanowią kosztu zakupu. Tego typu sytuację spotyka się dość często w sklepach internetowych, gdzie płatność za dostarczony przez dostawcę towar następuje dopiero po sprzedaży towaru końcowemu odbiorcy.

3. PRZYKŁADOWE EKSPERYMENTY SYMULACYJNE

Celem eksperymentów symulacyjnych jest wskazanie, jak „długość ogona” (moc zbioru towarów z grupy „C”) oraz wartość wskaźnika rezygnacji może wpływać na funkcjonowanie sklepu internetowego, ze szczególnym uwzględnieniem rentowności.

Jak można wywnioskować z przyjętych założeń modelu zwiększanie liczby pozycji asortymentowych w grupie C wpływa na:

- zwiększenie kosztów obsługi dostaw, ponieważ każde zamówienie towaru z grupy C powoduje konieczność zamówienia od dostawcy,
- zwiększenie liczby rezygnacji z zamówień, a więc zmniejszenie przychodów (przypomnijmy, że rezygnacja dotyczy całego zamówienia, a nie tylko towaru z grupy C),
- zwiększenie ogólnej liczby zamówień, ponieważ ta zależy od liczby pozycji asortymentowych w sklepie. Wpływ na ogólną liczbę zamówień jest korygowany wagami, ale bezsprzecznie jest on dodatni.

Przyjmując przypadek najprostszy, tzn. że zamawiana jest zawsze jedna pozycja, można jednoznacznie zauważyć, że „wydłużanie ogona” będzie zwiększać zyski przedsiębiorstwa. Wynika to z faktu, że rosła będzie ogólna liczba zamówień, a ponieważ rezygnacje w przyjętym modelu dotyczą jedynie grupy C, więc przy wysokiej wartości współczynnika rezygnacji klienci dokonają małej ilości zakupów towarów z grupy C, przy ogólnym wzroście przychodów i zysku. Można więc zauważyć, że zwiększenie liczby zamawianych w jednym zamówieniu towarów wpływa na wzmocnienie roli współczynnika rezygnacji.

Można więc zaproponować kilka eksperymentów symulacyjnych pokazujących w jaki sposób wzrost długości ogona wpływa na wzrost/spadek zysków sklepu internetowego przy danym poziomie parametrów.

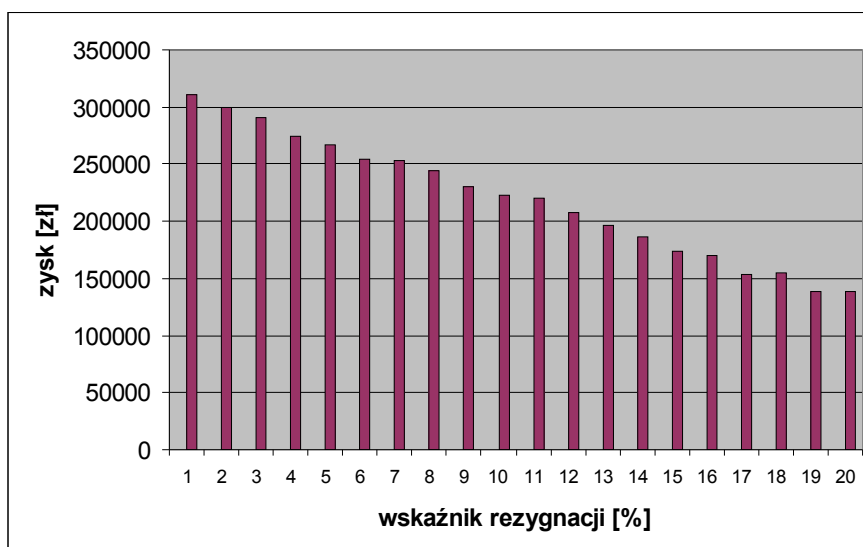
Wartości parametrów dla opisanych poniżej eksperymentów symulacyjnych przedstawiono w tabeli 1. Liczba pozycji z grupy C oraz wskaźnik rezygnacji ulegały zmianie, dlatego podano ich zakresy. Prawidłowe oszacowania parametrów powinno zostać przeprowadzone na podstawie danych, jakie sklep internetowy posiada i jest na tyle złożonym zagadnieniem, że wymagałoby osobnego szerszego opracowania.

Ze względu na ograniczoną objętość artykułu zaproponowano dwa eksperymenty. Celem eksperymentów jest z jednej strony weryfikacja modelu, z drugiej pokazanie ciekawych i nietrywialnych zdaniem autora, z punktu widzenia tematu artykułu, zależności między zmiennymi. Weryfikację modelu należałoby przeprowadzić w sposób formalny, jednak przeprowadzone eksperymenty można uznać za weryfikację faszadową.

Tabela 1. Ważniejsze parametry modelu

Nazwa parametru	Wartość
-----------------	---------

waga dla grupy A	10
waga dla grupy B	2
waga dla grupy C	0,1
liczba pozycji z grupy A [szt.]	100
liczba pozycji z grupy B [szt.]	100
liczba pozycji z grupy C [szt.]	1000-10000
wskaznik rezygnacji [w %]	1-20
jednostkowy koszt magazynowania [zł]	0,1
jednostkowy koszt dostawy [zł]	5
koszt obsługi pojedynczego zamówienia [zł]	5
koszty stałe [zł]	5000
maksymalna liczba zamawianych pozycji [szt.]	5
liczba dni (czas symulacji)	30



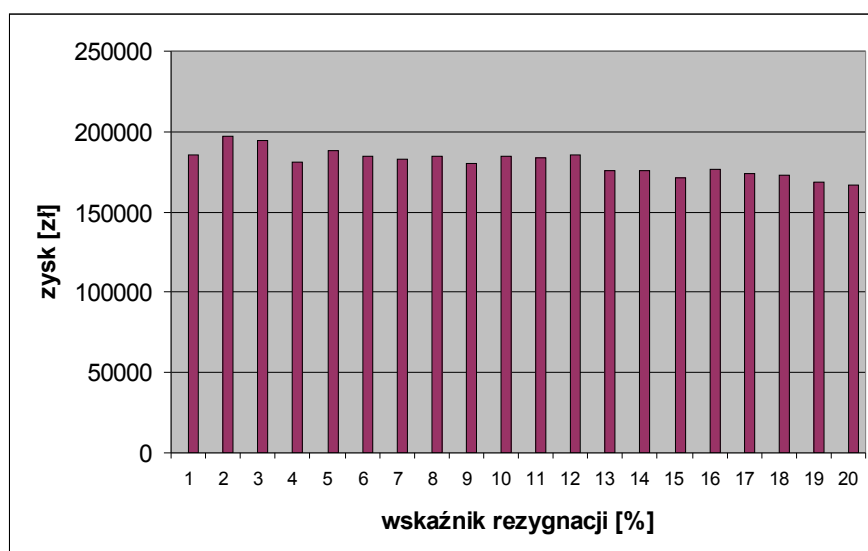
Rys. 1 Wpływ wzrostu wskaźnika rezygnacji na zysk sklepu dla mocy zbioru grupy C równego 10.000

Każdy słupek oznacza średnią arytmetyczną wartości zysku wynikającą z 10 przeprowadzonych symulacji.

W pierwszym eksperymencie pokazano jak zmiana wartości wskaźnika rezygnacji wpływa na zyski sklepu. Na rysunku 1 przedstawiono sytuację dla długości ogona równej 10.000 pozycji asortymentowych. W tym przypadku można zaobserwować, że dochody sklepu wraz ze zwiększaniem wskaźnika rezygnacji maleją w szybkim tempie.

Rysunek 2 przedstawia drugą część pierwszego eksperymentu, dla krótszego ogona, który w tym przypadku wynosi 1000 pozycji asortymentowych w grupie C. Porównując wizualnie oba wykresy można zaobserwować, że dla przyjętych założeń w

przypadku mniejszej liczby asortymentowej wskaźnik rezygnacji odgrywa mniejszą rolę. Jest to zgodne z intuicją, ponieważ krótszy ogon powoduje mniejszą liczbę zamówień z grupy C, a tym samym mniejszą liczbę rezygnacji.



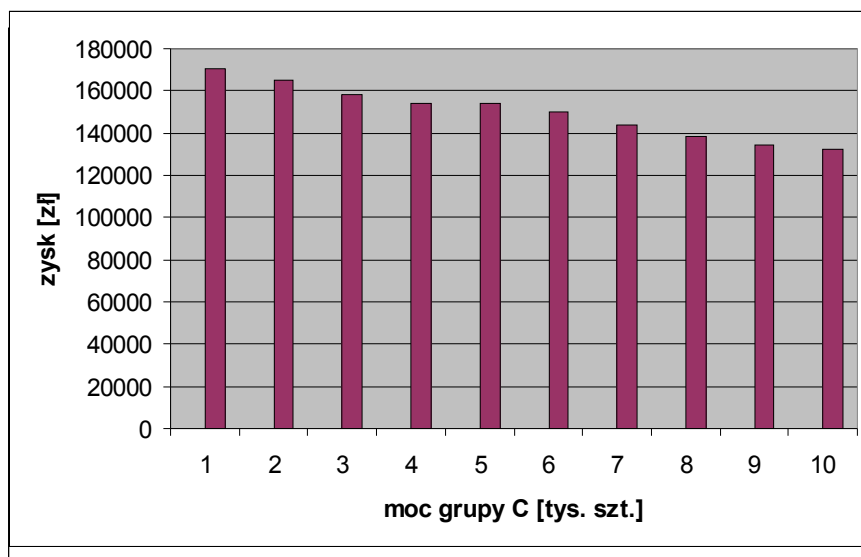
Rys. 2. Wpływ wzrostu wskaźnika rezygnacji na zysk sklepu dla mocy zbioru grupy C równego 1.000

Drugi eksperyment, polega na zwiększaniu długości ogona od 1000 szt. do 10.000 szt. przy wysokiej (20% - rysunek 3) i niskiej (2% - rysunek 4) wartości wskaźnika rezygnacji. Jak można zaobserwować na rysunku 3, wysoka wartość tego wskaźnika powoduje, że zwiększanie mocy zbioru C zmniejsza zyski e-sklepu. Jest to wynikiem znacznej liczby rezygnacji.

Niska wartość wskaźnika rezygnacji (rysunek 4), jak można było oczekiwać, powoduje, że wzrost liczby pozycji asortymentowych w grupie C generuje wzrost zysków e-sklepu.

Interesującym zadaniem wydaje się wyznaczenie granicznej wartości wskaźnika rezygnacji, przy której, przy założonych kosztach i innych parametrach, opłacalne będzie zwiększanie długiego ogona.

Rys. 3. Wpływ wzrostu długości ogona na zysk przy wartości wskaźnika rezygnacji równej 20%



Rys. 4. Wpływ wzrostu długości ogona na zysk przy wartości wskaźnika rezygnacji równej 2%

4. KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ

W zaproponowanym modelu losowanie odbywa się z wykorzystaniem standardowych narzędzi oferowanych przez Visual Basic, tj. funkcji Rnd oraz instrukcji Randomize inicjującej generator liczb losowych. Rozwinięciem rozważań mogłoby być wykorzystanie przy losowaniu towarów konkretnego rozkładu zmiennej losowej uwzględniającego historię sprzedaży.

Ciekawą propozycją byłoby zaproponowanie modelu, w którym występują cztery grupy towarów: A, B, C, D, gdzie A i B są takie same jak w przyjętym modelu, natomiast grupa C są to towary, których w magazynie znajduje się minimalna ilość np. 1 sztuka, co zmniejsza wskaźnik rezygnacji klienta, natomiast grupa D to towary, których w magazynie nie ma. Zarówno grupa C jak i D stanowiłyby długi ogon.

Kolejnym interesującym kierunkiem rozwoju modelu jest zróżnicowanie kosztów dostaw towaru od dostawcy, w zależności od ich wielkości. W rzeczywistości koszt dostawy zwykle zależy od wagi paczki oraz szybkości realizacji zamówienia (dodatkowe opłaty za dostawę do konkretnej godziny następnego dnia). Uzależnienie od wagi towaru, wymagałoby dodania dodatkowego atrybutu zawierającego jego wagę, dla każdej pozycji asortymentowej.

Problem kosztów zakupu towaru został w modelu pominięty (jak wcześniej wspomniano przyjęta cena jest różnicą między ceną sprzedaży i zakupu towaru). Narzuca-

jącym się rozwiązaniem byłoby wprowadzenie zależności pomiędzy wielkością zamówienia a ceną zakupu towaru.

Kolejną modyfikacją modelu mogłoby być uwzględnienie wskaźnika zwrotów zamówień. Różnica między wskaźnikiem rezygnacji, a wskaźnikiem zwrotu zrealizowanych zamówień, polega na tym, że ponoszone są koszty obsługi zamówienia, co dodatkowo obciąża e-sklep. Należałoby założyć, że wskaźnik zwrotu byłby wyższy, w przypadku paczek z towarami z grupy C, ze względu na niezadowolenie klientów zbyt długim czasem realizacji zamówienia.

Istotną poprawką do modelu byłoby losowanie zamówień zgodnie z dystrybuantą odzwierciedlającą częstość sprzedaży poszczególnych towarów.

Większość sklepów internetowych oferuje rabaty dotyczące opłaty za przesyłkę związane z przekroczeniem określonej wartości zamówienia. Zamodelowanie takiej funkcjonalności byłoby ciekawym rozwinięciem modelu, lecz wiązałoby się ze znaczną zmianą algorytmu losowania zamówień. Sumaryczna wartość zamówienia musiałaby wpływać na prawdopodobieństwo wylosowania kolejnej zamawianej pozycji, tak aby odzwierciedlić zachowanie klienta chcącego przekroczyć próg wartości zamówienia, powyżej którego otrzymuje np. darmową dostawę towaru.

PODSUMOWANIE

Problem „długiego ogona” wydaje się być jednym z kluczowych zagadnień w zarządzaniu gospodarką magazynową w sklepie internetowym. Dobre zrozumienie tego zagadnienia pozwoli menedżerowi uniknąć pułapek związanych z niewłaściwą długością ogona. Kluczowymi elementami, które należy brać pod uwagę przy określaniu wielkości grupy C jest wskaźnik rezygnacji klienta, natomiast przy określaniu grup A i B kwestie kosztów magazynowania oraz obsługi dostaw.

Zaproponowana implementacja modelu wydaje się być odpowiednim narzędziem, pozwalającym na elastyczną zmianę parametrów modelu oraz przejrzystą prezentację wartości zmiennych na wykresach oraz w tabelach, dzięki interfejsowi Excela. Zrealizowane oprogramowanie umożliwi symulację typu *what-if* i może być wykorzystywane jako narzędzie szkoleniowe pokazujące pewne mechanizmy związane z rozwijającymi się rynkami e-commerce, takie jak np. wpływ długiego ogona na poziom zysków sklepu, wpływ wskaźnika rezygnacji na opłacalność, bądź nieopłacalność wydłużania ogona. Zaproponowany model może stanowić bazę dla dalszych modyfikacji i jego rozwoju. Jego obecna wersja wymaga od użytkownika minimalnej znajomości Visual Basica. Taka modyfikacja oprogramowania, aby w całości było ono sterowane z poziomu arkusza kalkulacyjnego wymagałaby jedynie dopisania kilku dodatkowych procedur.

LITERATURA

- ANDERSON CH., 2004, *The Long Tail*, October 2004, Wired Magazine, <http://www.wired.com/wired/archive/12.10/tail.html>
- BEIER F., RUTKOWSKI K. 1995. *Logistyka*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa
- CHODAK G. 2004. Symulator obrotów magazynowych w sklepie internetowym - propozycja implementacji; [w:] *Gospodarka Materialowa i Logistyka* 8/2004, ss.2-10.
- DZIERŻEK M. 19 stycznia 2007, *Silvertobacco.pl - długi ogon gwoździem do trumny* <http://ecommerce.blox.pl/2007/01/Silvertobacco-pl-dlugi-ogon-gwozdzem-do-trumny.html>.
- NAROŻNY Ł. 2006. *Mocne i słabe strony polskiego e-commerce*; publ. elektroniczna: <http://www.ceneo.pl/mocne%20i%20slabe%20strony%20polskiego%20e-commerce%202006.pdf>.
- SKOWRONEK CZ., SARIUSZ-WOLSKI Z. 1995. *Logistyka w przedsiębiorstwie*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.