

## WYKORZYSTANIE METOD PROGNOSTYCZNYCH W LOGISTYCE

**dr Anna DZIURNY**

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego

**dr Magdalena KAWALEC**

Akademia Sztuki Wojennej

---

### Streszczenie

Każde przedsiębiorstwo wymaga nieustannych przemyślanych zmian, które w razie konieczności dostosują je do zmieniającej się rzeczywistości. W dobie silnej konkurencji i niepewności sytuacji rynkowej priorytetową rolę w logistyce odgrywają prognozy. Są one odpowiedzialne za szereg działań, takich jak wyprodukowanie, dostarczenie, a w dalszej kolejności sprzedanie właściwej ilości produktów lub usług, na jakie w danym czasie występuje przewidywany popyt (zainteresowanie). Prognozowanie jest narzędziem bardzo korzystnym, bowiem ułatwia osiągnięcie równowagi rynkowej. Dlatego też celem niniejszego artykułu jest ukazanie możliwości, jakie daje wykorzystanie metod progностycznych w tej interdyscyplinarnej dziedzinie nauki.

**Słowa kluczowe:** prognozowanie, metody progностyczne, prognozowanie w logistyce.

### Wstęp

W ostatnich latach coraz częściej zaczęto dostrzegać potrzebę wykorzystywania metod progностycznych w wielu dziedzinach biznesu, w tym również w branży logistycznej. Zmiany zachodzące w gospodarce spowodowały potrzebę „widzenia” przyszłości i wykorzystywania tych prognoz do zachowania ciągłości funkcjonowania przedsiębiorstwa. Dostrzeżono potrzebę prognozowania w logistyce, ale żeby efektywnie wykorzystywać to narzędzie, należy zadać sobie, kilka pytań: Na czym polega patrzenie w przyszłość? Gdzie i w jaki sposób należy prognozowanie wykorzystywać? Jakie metody mogą być używane w logistyce? Jaka jest problematyka w poszczególnych fazach i procesach łańcucha dostaw i kiedy można użyć poszczególnych metod prognozowania?

Przedstawienie istoty prognozowania oraz jego metod, jak również ukazanie, w jakich elementach i przy jakiej problematyce należy użyć tychże narzędzi, pozwoli nam odpowiedzieć na powyższe pytania.

## Istota prognozowania

Etymologia słowa „prognoza” wywodzi się z języka greckiego, w którym termin *prognosis* oznaczał przewidywanie czegoś na podstawie określonych danych<sup>1</sup>. Jednak należy wyraźnie zaznaczyć, że owo „wyprzedzanie przyszłości” musi być oparte na nauce, bowiem podstawą prognozowania jest wiedza o danym zagadnieniu.

Wielu poczytnych autorów zajmujących się opisywaną tematyką twierdzi, że prognoza nie musi dotyczyć przyszłości. I tak na przykład Z. Hellwig określa prognozę jako *wartościujący sąd, którego prawdziwość zależy od zdarzenia losowego, przy czym prawdopodobieństwo tego zdarzenia jest nie mniejsze od ustalonej z góry, bliskiej jedności liczby zwanej wiarygodnością prognozy*<sup>2</sup>. Natomiast A. Smoluk jest zdania, że prognoza to *wnioskowanie o rzeczach niedostępnych bezpośrednio poznaniu. Główną ich przeszkodą może być czas, przestrzeń lub jeszcze coś innego*<sup>3</sup>. Bez względu na przytoczoną definicję prognozy dotyczą zazwyczaj pewnych zjawisk ekonomiczno-społecznych, dlatego ich budowa zależna jest od opinii ekspertów lub modeli, które najbardziej precyzyjnie i w oparciu o dane kryterium opisują analizowane zagadnienie<sup>4</sup>. Są to swoiste narzędzia ułatwiające podjęcie decyzji w wielu obszarach życia – również gospodarczym, dlatego z roku na rok wykorzystanie ich w logistyce staje się coraz bardziej powszechne. Podstawą tego stwierdzenia jest nawiązanie do samego pojęcia „logistyka”, bowiem w języku greckim *logisticos* oznacza obliczanie, rachunki, kalkulacje<sup>5</sup>. Jest to więc zjawisko ściśle związane z planowaniem, realizowaniem oraz kontrolowaniem wysokowydajnego z ekonomicznego punktu widzenia oraz skutecznego przepływu dóbr, takich jak materiały bądź surowce<sup>6</sup>. Wyszczególnione elementy, a zwłaszcza pierwszy z nich – planowanie, wymagają z góry przyjętych, poprawnych założeń. Proces transformacji społeczno-gospodarczej przyczynił się do nowego spojrzenia na rolę metod ilościowych na gruncie społeczno-ekonomicznym. Powstałe w jego wyniku dynamiczne zmiany, jakie występują w bliższym i dalszym otoczeniu przedsiębiorstw, w dużej mierze opierają się na dostępie do informacji. Mogą je stanowić prognozy, które dzięki zastosowaniu określonych metod, głównie statystycznych, pozwalają na w miarę dokładne wnioskowanie, a to z kolei przyczynia się do podejmowania korzystnych decyzji.

1 J. Łyko, *Pomiar i prognozy inflacji. Prace naukowe*, Wyd. AE im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002, s. 95.

2 Z. Hellwig, *Schemat budowy prognozy statystycznej metodą wag harmonicznych*, „Przegląd Statystyczny” 1967, nr 2, s. 258.

3 A. Smoluk, *Matematyka, nauka, ekonomia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1993, s. 83.

4 M. Sobczyk, *Prognozowanie. Teoria, przykłady, zadania*, Wyd. Placet, Warszawa 2008, s. 6.

5 S.E. Dworecki, *Zarządzanie logistyczne*, Wyższa Szkoła Humanistyczna, Pułtusk 1999, s. 55–56.

6 *Procesy i projekty logistyczne*, red. S. Nowosielski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2008, s. 55.

Każdą prognozę można zdefiniować za pomocą wspólnych właściwości<sup>7</sup>:

- formułuje się ją z wykorzystaniem dorobku nauki;
- jest ona stwierdzeniem, które odnosi się do z góry określonej przyszłości;
- można ją zweryfikować empirycznie;
- nie można jej uznać za stwierdzenie stanowcze, ale za to akceptowalne.

Wiedza prognostyczna jest również integralną częścią procesu zarządzania łańcuchem logistycznym. Narzędzie to znacznie zmniejsza ryzyko podjęcia nietrafnej decyzji, a tym samym eliminuje możliwość powstania strat w wielu sferach działalności podmiotów gospodarczych. Ważne przy tym jest zachowanie zasady „złotego środka”, bowiem dla przedsiębiorstw i gospodarstw domowych niebezpieczeństwem jest zarówno przeszacowanie, jak i niedoszacowanie swoich decyzji. Skutki podjęcia ich dla wybranych obszarów decyzyjnych prezentuje tabela 1.

Tabela 1

**Skutki nietrafnych decyzji w przedsiębiorstwie**

Obszary decyzyjne	Skutki nietrafnych decyzji	
	przeszacowanie	niedoszacowanie
Wielkość produkcji	nadmierne zapasy wyrobów	niezaspokojony popyt
Poziom zapasów	koszty związane z magazynowaniem wyrobów	brak ciągłości sprzedaży
Finanse	niewykorzystany „martwy kapitał”	brak płynności finansowej
Sieć dystrybucyjna	wysokie koszty utrzymania	niewykorzystane szanse rynkowe
Poziom zatrudnienia	wysokie koszty płac, świadczeń i szkoleń	trudności organizacyjne przejawiające się np. w złej obsłudze klientów
Ceny	spadek konkurencyjności	niewykorzystane szanse wzrostu rynkowego

Źródło: *Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wprowadzenie do metodyki prognozowania*, red. J. Nazarko, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2004, s. 15.

Celem tworzenia prognoz w przedsiębiorstwie jest podejmowanie z odpowiednim wyprzedzeniem słusznych decyzji i działań biznesowych. Prognozy nie są więc celem samym w sobie, a jedynie narzędziem do optymalizacji wyników firmy.

Dobry logistyk nie może dopuścić do sytuacji pociągających za sobą daleko idące konsekwencje, takich jak<sup>8</sup>:

- wystąpienie braków w magazynie, co jest równoznaczne z opóźnieniami w dostawach i niezadowoleniem klientów;

<sup>7</sup> *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, PWN, Warszawa 1997, s. 15.

<sup>8</sup> <http://consider.pl/techniki-prognozowania-metody-szacowania-popytu-i-sprzedazy/> [dostęp: 28.02.2017].

- nadmierne lub zbyt szybkie wyczerpanie budżetu prowizyjnego, co w konsekwencji niekorzystnie wpłynie na pracę handlowców;
- zachwianie ciągłości operacyjnej, co przejawia się głównie w postaci problemów z terminową obsługą klientów czy realizacją reklamacji.

Z tego punktu widzenia głównymi powodami zapotrzebowania na prognozy są braki co do pewności związanej z przyszłością oraz opóźnienia, jakie następują między momentem podjęcia decyzji a jej skutkiem<sup>9</sup>.

Prognozowanie jest procesem niezwykle istotnym we współczesnej rzeczywistości gospodarczej. Na przykład prawidłowo dokonana prognoza popytu zapewnia wyprodukowanie, dostarczenie, a w dalszej kolejności sprzedanie właściwej ilości produktu czy usługi, na jaką w danym czasie występuje faktyczne zapotrzebowanie. Jest to więc działanie bardzo korzystne, bowiem dąży do utrzymania równowagi rynkowej. Dodatkową jego zaletą jest również zmniejszenie ryzyka powstania nieporządkanych kosztów z tytułu utrzymywania zbyt dużej ilości produktów. Dlatego też stałe prognozowanie rynku, a także wewnętrznej sytuacji przedsiębiorstwa powinno być priorytetem każdej firmy, zwłaszcza logistycznej<sup>10</sup>.

Charakteryzując prognozowanie, warto wspomnieć również o jego zasadniczych funkcjach: preparacyjnej, aktywizującej i informacyjnej. Pierwsza z nich – funkcja preparacyjna, zwana bywa również przygotowawczą. Jej nazwa nawiązuje do pełnionej przez nią roli, jaką jest przygotowanie decydenta do wybranych działań. Z kolei funkcja aktywizująca polega na wyszczególnieniu dodatkowych, istotnych przesłanek, co buduje zaufanie mocodawcy do jej wiarygodności. Funkcja informacyjna odpowiada za swoiste oswojenie społeczeństwa z mogącymi nadejść zmianami i zmniejszenie lęku przed przyszłością<sup>11</sup>. Oczywiście, w literaturze przedmiotu można spotkać dużo innych funkcji prognozowania, jednak według autorek niniejszego artykułu to właśnie te są najważniejsze i najczęściej spotykane. Ich realizacja jest bardzo zróżnicowana pod wieloma względami i dotyczy różnych podmiotów. W tabeli 2 przedstawiono wybrane ich przykłady.

Bez względu na rodzaje podmiotów zgłaszających zapotrzebowanie rola prognoz w logistyce obejmuje dostarczanie najbardziej obiektywnych, uzasadnionych z naukowego punktu widzenia rozwiązań, odnoszących się do przewidywanego procesu kształtowania się zjawisk w przyszłości<sup>12</sup>.

Odnosząc się do całej gospodarki, jako główne zastosowania prognoz w gospodarce można wskazać<sup>13</sup>:

9 P. Dittmann, *Prognozowanie w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2003, s. 11.

10 <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl/-marketing-internetowy-cz-2-badania-marketingowe-metody-prognozowania-popytu> [dostęp: 28.02.2017].

11 Por. M. Sobczyk, dz. cyt., s. 12.

12 A. Zeliaś, B. Pawełek, S. Wanat, *Prognozowanie ekonomiczne. Teoria, przykłady, zadania*, PWN, Warszawa 2004, s. 14.

13 Tamże, s. 14–15.

- prognozowanie wielkości niemożliwych do zaplanowania;
- prognozowanie wskaźników techniczno-ekonomicznych;
- prognozowanie finansowe;
- prognozowanie ścieżek rozwoju;
- prognozowanie efektów zamierzonych posunięć gospodarczych;
- prognozowanie stopnia realizacji celów;
- prognozowanie odchyłeń od wyznaczonych celów.

Tabela 2

**Przykłady podmiotów wykorzystujących prognozowane**

<b>Podmiot zgłaszający zapotrzebowanie na prognozę</b>	<b>Zarząd międzynarodowej organizacji</b>	<b>Rząd</b>	<b>Kierownictwo przedsiębiorstwa krajowego</b>
Objekt objęty prognozą	Europa	kraj	branża przemysłowa
Prognozowane zjawisko	rozwój nowych rynków	koniunktura gospodarcza	koniunktura w branży
Dane wykorzystywane w prognozowaniu	makro- i mikroekonomiczne	makroekonomiczne	makro- i mikroekonomiczne
Zmienna prognozowana	chłonność wybranych rynków europejskich	wskaźnik koniunktury	przewidywana roczna sprzedaż produktu
Przykładowe decyzje towarzyszące prognozie	wejście na polski rynek przy przewidywanym popycie na produkty oferowane przez firmę	wprowadzenie kredytów preferencyjnych przy przewidywanym wzroście wskaźnika koniunktury	zwiększenie mocy produkcyjnej firmy przy przewidywanym wzroście wskaźnika koniunktury w branży

Źródło: M. Witkowski, T. Klimanek, *Prognozowanie gospodarcze i symulacje w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo AE, Poznań 2006, s. 8.

Reasumując, należy podkreślić, że tworzenie prognoz wraz z towarzyszącymi im planami logistycznymi jest procesem składającym się z wielu elementów. Ważne jednak jest to, aby wspólnie budowały one elastyczny system, zdolny reagować na każde odchylenie rzeczywistości od przewidywanej prognozy. Tylko nowoczesne przedsiębiorstwo, zdolne szybko dostosować się do zmiennych trendów rynkowych, zapewnia swoim klientom tzw. wartość dodaną. Opisywane narzędzia pomagają wybrać strategię działań w kontekście wcześniej przyjętych celów. Dzięki nim wyrabiany jest pogląd co do skutków określonych przedsięwzięć. Ponadto prognozy stanowią doskonale rozeznanie w badanej sytuacji, a także swoiste przygotowanie na ewentualne odchylenie od wcześniej obranych celów. Nawet błędna prognoza jest zdecydowanie lepsza niż jej brak w przedsiębiorstwie.

## Charakterystyka metod prognostycznych

W literaturze przedmiotu można spotkać co najmniej kilka rodzajów metod prognostycznych. Jednak autorki niniejszego artykułu w celu lepszego przedstawienia tematu oraz udzielenia odpowiedzi na zadane na początku pytania przyjęły podział na metody adaptacyjne i heurystyczne.

Należy zaznaczyć, że wybór metod prognostycznych jest zależny przede wszystkim od posiadanych obserwacji historycznych (danych), sytuacji ekonomicznej danego przedsiębiorstwa oraz informacji, jaką chcemy uzyskać. Kolejną, bardzo istotną kwestią jest uświadomienie sobie faktu, iż prognozy to tylko narzędzia pomocnicze wykorzystywane do podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie. Oczywiście są one bardzo przydatne pod warunkiem, iż mamy pewność co do stworzonej prognozy i osoby, która ją wykonywała. Opierając się na prognozach, należy pamiętać, że im dłuższe prognozy, tym są coraz bardziej niepewne.

Pierwsze metody, na które warto zwrócić uwagę, to klasyczny model trendu, metody adaptacyjne i heurystyczne. Do pierwszych z nich należą: metody naiwne, metoda średniej ruchomej (prostej i ruchomej), metody wygładzania wykładniczego (Browna, Holta i Wintersa), a także metoda trendu pełzającego z wagami harmonicznymi. Metody te należą do grupy tzw. metod ilościowych, czyli takich, które można sporządzić za pomocą danych z obserwacji historycznych.

Do metod heurystycznych należą: metoda ekspercka, burza mózgów, metody ankietowe, metoda delficka, metoda scenariuszowa. Do tej grupy można również zaliczyć foresight technologiczny oraz prognozy ostrzegawcze. W literaturze przedmiotu można jeszcze znaleźć tzw. SWOT wykorzystywaną w prognozach. Powyższe metody należą do grupy tzw. metod jakościowych, czyli takich, które można sporządzić, nie posiadając danych liczbowych.

Jak widać, w prognozowaniu nie ma jednej słusznej metody, którą można uniwersalnie wykorzystywać, dlatego autorki w swoim artykule ukazały istotę tylko wybranych metod, które są najczęściej używane.

### *Klasyczny model trendu*

W klasycznym modelu trendu, inaczej nazywanym modelem szeregów czasowych, składową szeregu czasowego dzieli się na: składowe systemowe, w skład których wchodzi składowe systematyczne (trend, stały poziom oraz składowe okresowe dzielące się na wahania cykliczne i sezonowe) oraz składowe przypadkowe<sup>14</sup>.

Tendencja rozwojowa, zwana trendem, to długookresowa skłonność do jednokierunkowych zmian wartości badanej zmiennej. Jest rozpatrywana jako konsekwencja działania stałego zespołu czynników. Wykorzystywana jest często w takich działach,

14 M. Sobczyk, dz. cyt., s. 36–37.

jak sprzedaż dóbr, gdy prognozę interesują m.in.: liczba potencjalnych klientów, ich dochody oraz preferencje<sup>15</sup>.

W praktyce na podstawie obserwacji trendu można stworzyć obraz danej problematyki.

### *Metody adaptacyjne w prognozowaniu*

Metody adaptacyjne należą do grupy metod matematyczno-statystycznych, które wykorzystują jednorównaniowy model ekonometryczny. Proces przewidywania i oceny przyszłych zdarzeń musi być oparty na teoretycznych studiach analitycznych, logistycznych przesłankach czy praktycznych doświadczeniach. Z tego też powodu te ilościowe narzędzia są najczęściej wykorzystywane w logistyce.

Analizując metody adaptacyjne w prognozowaniu, można spotkać liczne przykłady ich zastosowania. Zazwyczaj modele te wykorzystywane są w prognozach krótkoterminowych – w przypadku gdy występuje jeden rodzaj wahań, np. miesięczny lub dekadowy. Ponadto dla danych powiązanych z sezonowością najczęściej wykorzystywane są modele Holta i Wintersa (addytywny i multiplikatywny). Natomiast dla pozostałych, w języku problemu zwanych oczyszczonymi z sezonowości, stosowane są metody wyrównywania wykładniczego Browna oraz metody numeryczne<sup>16</sup>.

Bez względu na sytuację cechami charakterystycznymi modeli adaptacyjnych mogą być<sup>17</sup>:

- duża elastyczność i zdolność dostosowania do nieregularnych zmian kierunku trendu;
- możliwość ewentualnych zniekształceń;
- brak założenia a priori, czyli uznanego z góry za prawdziwe stałości analitycznej postaci funkcji trendu w badanym przedziale czasu, a także występujących w nim parametrów;
- przyjęcie przesłanki, że rozwój zjawisk może być segmentowany, tzn. gładki jedynie w określonych przedziałach czasowych;
- wykonanie trafności oceny badanych prognoz na podstawie tzw. błędów ex post, w których to dokonywane są oceny ich dokładności już po ich wykonaniu.

W celu porównania wartości sporządzonych w przeszłości prognoz ze znanymi już prawdziwymi ich wartościami można zastosować kilka metod. Metoda naiwna zakłada, że przyszłe wartości powinny mieć taką samą lub przybliżoną strukturę jak

15 M. Cieślak (red. nauk.), *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, wyd. czwarte, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 64–65.

16 M. Szmuksta-Zawadzka, J. Zawadzki, *Zastosowanie wybranych modeli adaptacyjnych w prognozowaniu brakujących danych w szeregach ze złożoną sezonowością dla luk niesystematycznych*, „Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych” 2014, t. XV/4, s. 181–182.

17 *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, red. M. Cieślak, PWN, Warszawa 2004, s. 48.

te wykonane w przeszłości lub że ich zmiana będzie następować w oparciu o dotychczasową, utrzymującą się na stałym poziomie wartość. Osoba przeprowadzająca prognozę musi więc posiadać jak najpełniejszą wiedzę o tym, jak dane zjawisko zachowywało się w przeszłości. Metoda naiwna jest prosta w użyciu, jednak bywa ona również niedokładna<sup>18</sup>. Zazwyczaj wykorzystuje się ją do porównania trafności konstruowanych prognoz z innymi metodami, bądź też do oceny celowości ich stosowania. Można ją stosować w przypadku, gdy współczynnik zmienności prognozowanej cechy nie przekracza 10%. Jeśli z otrzymanych wyników błąd ex post nie przekroczy 4%, uznaje się, że prognoza jest trafna<sup>19</sup>.

Metoda średniej ruchomej stosowana jest dla szeregów o niewielkich zmianach wartości i niskiej fluktuacji. Jej cechą charakterystyczną jest zestawienie ze sobą różnych wielkości, występujących w odrębnych okresach sprawozdawczych (np. kolejnych miesiącach), a następnie ich uśrednienie. Metoda ta jest niezwykle przydatna przy prognozowaniu popytu, przy czym bezwzględny warunek jej przeprowadzenia to jego nieznaczące wahanie w czasie. Można również zastosować ją do prognozowania popytu dla produktów sezonowych, przy czym w tym wypadku należy znacznie zawęzić liczbę uśrednionych danych<sup>20</sup>.

Następna metoda, należąca do grupy metod wygładzania wykładniczego, to metoda Browna. Stosowany w niej model przyjmuje różną postać, np. prostą, liniową lub kwadratową. Stanowi on rozwinięcie modelu średnich ważonych, dostosowanego do szeregów czasowych o stałym poziomie, bądź też o umiarkowanych wahaniami przypadkowych i słabym trendzie<sup>21</sup>. Jest to jedno z prostszych narzędzi tego typu wykorzystywanych w prognozowaniu.

Metoda Holta to jedna z metod wygładzania wykładniczego, inaczej nazywana podwójną. Stosowana jest wtedy, gdy mamy do dyspozycji dane, w których występują tendencje rozwojowe oraz wahaniami przypadkowe. Model ten jest bardzo elastyczny<sup>22</sup>. Służy do budowy prognoz na jeden lub kilka okresów naprzód. Należy jednak pamiętać, iż zwiększając horyzont prognozy, powiększa się jej niepewność. Potrójne wygładzanie wykładnicze Holta opiera się na trzech równaniach i ma rekurencyjny charakter.

Kolejna metoda adaptacyjna – metoda Wintersa, bywa również nazywana metodą potrójnego wyrównywania wykładniczego. Stosuje się ją w danym szeregu czasowym, gdzie obok wahań przypadkowych i trendu występują również oscylacje

<sup>18</sup> <http://prologistica.pl/bazawiedzy/prognozowanie-popytu-i-planowanie-sprzedazy/metody-naiwne.html> [dostęp: 2.03.2017].

<sup>19</sup> B. Miller, *Praktyczne użycie metod predykcji do przewidywania popytu na opakowania kartonowe – case study*, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego w Kielcach, Kielce 2014, s. 3–4.

<sup>20</sup> <https://www.experto24.pl/firma/finanse-w-firmie/ilosciowe-metody-prognozowania-popytu-metoda-sredniej-ruchomej.html> [dostęp: 1.03.2017].

<sup>21</sup> <http://visualmonsters.cba.pl/index.php/prognozowanie/model-wygładzania-wykładniczego-browna/> [dostęp: 1.03.2017].

<sup>22</sup> M. Cieślak (red. nauk.), *Prognozowanie gospodarcze...*, dz. cyt., s. 73.



sezonowe. Ze względu na fakt, iż sezonowość może mieć multiplikatywny lub addytywny charakter, wyróżnia się takie same wersje tego modelu<sup>23</sup>. Dzięki użyciu w modelu czynnika sezonowości można sformułować bardziej trafne prognozy<sup>24</sup>.

Wyszczególnione powyżej modele są bardzo przydatne zarówno w konstrukcji prognoz w warunkach ustabilizowanych zjawisk ekonomicznych, jak i w przypadku załamania trendu, gdy ten rozwój jest nieuregulowany. W związku z tym postać trendu jest w nich zmienna, czyli dla każdego okresu należy zbudować pewną przeciętną z uzyskanych ocen, wykonanych w poprzednich okresach<sup>25</sup>.

Ostatnią z charakteryzowanej grupy jest metoda trendu pełzającego z wagami harmonicznymi. Jest to numeryczne narzędzie, dzięki któremu można wyodrębnić tendencje rozwojowe prognozowanej zmiennej. Stosując metodę trendu pełzającego, prognosta już na samym początku wyznacza n-elementowy szereg czasowy (np. dotyczący okresów lub momentów). Zawiera on wartości empiryczne, a na wyjściu – również n-elementowy ciąg wartości teoretycznych<sup>26</sup>. Samą procedurę postępowania w tym wypadku można podzielić na poszczególne kroki, które przedstawia się w określonym porządku.

### ***Charakterystyka wybranych metod heurystycznych w prognozowaniu***

Kolejnymi metodami progностycznymi są te metody, w których nie wykorzystuje się danych liczbowych, tzw. ilościowych. Stosowane są często w przypadku, kiedy nie ma danych, lub gdy przedsiębiorstwo wchodzi dopiero na rynek albo wprowadza nowy produkt czy rozwiązanie.

Jedną z najbardziej popularnych metod, chociaż nie zawsze kojarzących się ściśle z prognozowaniem, jest metoda delficka. Jej nazwa pochodzi od miejsca słynnej w starożytności wyroczni Apollina – Delf. Charakteryzuje się m.in. tym, iż opiera się na nieobiektywnych danych w postaci indywidualnych ocen i opinii wybranych specjalistów, Polega na ujednoczeniu tychże ocen i opinii, pozwala ustalić wyniki o określonym przez możliwości stopniu zaobserwowania, a także przekształcić sąd indywidualny w sąd grupowy<sup>27</sup>.

Kolejną metodą wykorzystywaną często w prognozowaniu jest metoda scenariuszowa. Podstawowym zadaniem tej metody jest określenie przyszłego, logicznego i spójnego ciągu wydarzeń w wyniku realizacji zaproponowanych decyzji, zmieniających na korzyść stan elementów systemu w powiązaniu z otoczeniem. Stosowanie

23 M. Sobczyk, dz. cyt., s. 127–130.

24 A. Zeliaś, dz. cyt., s. 151.

25 M. Jadamus-Hacura, *Prognozy i symulacje. Materiały do ćwiczeń*, Akademia Ekonomiczna im. Karola Adamieckiego, Katowice 2015, s. 26; <https://notatek.pl/dr-maria-jadamus-hacura> [dostęp: 2.03.2017].

26 B. Miller, dz. cyt., s. 4–5.

27 E. Perycz, *Strategiczne prognozowanie, modelowanie i symulacja*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa w Warszawie, Warszawa 2009, s. 88–89.

tej metody pomagają przede wszystkim powiększyć i podporządkować w zdecydowany sposób liczbę wariantów i parametrów, od których one zależą, jak również ukazać szczegółowy stan systemu i kolejne warianty zmian tegoż systemu.

Formułowanie scenariusza zaczyna się od ustalenia stanu badanego systemu i jego powiązań z otoczeniem oraz zachodzących w systemie dynamicznych procesów. Pozwala również określić krytyczne punkty zwrotne. Głównym celem tej metody jest ukazanie wszystkich zmian, jakie będą zachodzić w systemie, po to, aby osoby decyzyjne łatwiej mogły podjąć decyzję<sup>28</sup>.

Metoda scenariuszowa w luźnym rozumieniu była stosowana już w starożytności i ma swój rodowód wojskowy. W sensie praktycznym jest podstawą szkolenia wojsk, a także pomocnym narzędziem w podejmowaniu decyzji politycznych i gospodarczych<sup>29</sup>.

Metoda, która przez wielu autorów również jest zaliczana do heurystycznych metod w prognozowaniu, to metoda „burzy mózgów”. Polega ona na rozwiązaniu problemów przez dwa zespoły (zespół twórczy i zespół oceniający). Jej podstawową charakterystyką jest zgłaszanie jak największej ilości pomysłów na rozwiązanie danego problemu, niekrytykowanie, łączenie i doskonalenie pomysłów<sup>30</sup>.

Stosunkowo często jest również wykorzystywana metoda ankietowa, którą stosuje się najczęściej w losowo wybranej grupie badawczej. Jej celem jest poznanie trendów, mody, czy też zainteresowań danej populacji, co pokazuje zarówno przedsiębiorstwom produkcyjnym, jak i handlowym, jaki asortyment i jaką jego ilość należy wytworzyć, żeby zaspokoić potrzeby rynkowe.

### *Pozostałe metody wykorzystywane w prognozowaniu*

W ostatnim czasie ciekawą i coraz bardziej popularną jest metoda foresightu. Według definicji Ministerstwa Nauki i Informatyzacji jest to proces kierowania kulturą myślenia społeczeństwa o przyszłości, w którym biorą udział naukowcy, inżynierowie oraz przedstawiciele przemysłu i pracownicy administracji publicznej. Ich zadaniem jest wyznaczanie strategicznych kierunków rozwoju badań i technologii w celu przysporzenia jak największych korzyści ekonomicznych i społecznych dla gospodarki. Uczestnicy tych projektów wyznaczają kierunki badań i jednocześnie tworzą wizje przyszłych osiągnięć. Foresight ma na celu zaspokojenie potrzeb tzw. know-how w nauce, biznesie i kulturze.

Najczęściej mówi się o metodzie foresightu technologicznego, w której do najważniejszych elementów zalicza się: identyfikację technologii, które mogą być kluczowe w przyszłości, ocenę szans i zagrożeń dla technologii, identyfikację działań,

<sup>28</sup> Tamże, s. 106–107.

<sup>29</sup> M. Sułek, *Prognozowanie i symulacje międzynarodowe*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2010, s. 186.

<sup>30</sup> M. Witkowski, T. Klimanek, *Prognozowanie gospodarcze i symulacje w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006, s. 161.

które należy podjąć w celu rozwoju technologii, oraz budowę scenariuszy. Projekty tego typu są najczęściej wielostopniowe<sup>31</sup>.

Należy dodać, iż powyżej zostały przedstawione tylko te metody prognozowania, które są wykorzystywane w praktyce w gospodarce i które najczęściej można spotkać w literaturze przedmiotu.

## Wykorzystanie metod prognostycznych w łańcuchu logistycznym

Współcześnie coraz częściej dostrzegana jest potrzeba przewidywania przyszłości. Posiadanie wiedzy o tym, co może się zdarzyć w bliskiej lub dalszej przyszłości, wprawdzie nie zawsze jest możliwe, ale z pewnością bardzo pomaga w podejmowaniu decyzji dotyczących dalszej działalności gospodarczej.

Prognozowanie jest narzędziem niezwykle przydanym i potrzebnym, natomiast należy podkreślić fakt, iż jest to narzędzie pomocnicze. Wynika to z kilku czynników: po pierwsze – nie jest to narzędzie łatwe do stworzenia, dlatego obarczone jest stosunkowo dużą granicą błędu; po drugie – w gospodarce występują czynniki, których przewidzenie nie jest często możliwe (tym bardziej że współcześnie coraz częściej na gospodarkę wpływają również elementy nie tylko ściśle ekonomiczne, ale również społeczne, polityczne, kulturowe oraz naturalne); po trzecie – bardzo duże znaczenie mają również rodzaje przedsiębiorstw; po czwarte – istotna jest problematyka poszczególnych faz logistycznych; po piąte – bardzo ważną kwestią jest wybór metody prognostycznej.

Kolejną istotną kwestią jest fakt, iż zarówno w literaturze przedmiotu, jak i w rzeczywistości gospodarczej najczęściej mówi się tylko o prognozowaniu popytu i sprzedaży. Oczywiście nie jest to błędnym podejściem, jednak według autorek prognozy powinny być znacznie bardziej rozszerzone. Przede wszystkim należy rozszerzyć je o dokładną analizę przedsiębiorstwa oraz jego dalszego i bliższego otoczenia. W pierwszej kolejności powinno się określić bardziej szczegółowe pytania i uzyskać na nie odpowiedzi. Istotnym elementem jest również przyjęcie – w szczególności w metodach ilościowych – odpowiedniego błędu prognozy. W tej kwestii założenia opisywane w literaturze przedmiotu (przyjmuje się około 4%) zdecydowanie różnią się od prognoz gospodarczych tworzonych w rzeczywistości (w zależności od prognozy jest to około 10–20%).

Dlatego też na potrzeby tego artykułu problematyka wykorzystania metod prognostycznych w logistyce będzie podzielona w zależności od rodzaju przedsiębiorstw, faz łańcucha logistycznego oraz procesów logistycznych, które są nieodłączne w tymże łańcuchu.

31 J. Kuciński, *Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Polska Akademia Nauk, <http://www.foresight.pl/foresight-technologiczny.html>.

### ***Problematyka oraz wykorzystanie prognozowania w zależności od rodzaju przedsiębiorstw***

Przedsiębiorstwa to podmioty gospodarcze prowadzące na własny rachunek działalność produkcyjną lub usługową w celu osiągnięcia określonych korzyści. Są wyodrębnionymi pod względem ekonomicznym, techniczno-organizacyjnym i prawno-organizacyjnym jednostkami prowadzącymi działalność produkcyjną lub handlową<sup>32</sup>. W rzeczywistości gospodarczej można spotkać wiele rodzajów przedsiębiorstw. Najtrafniejszą ich klasyfikacją jest podział według: form własności, organizacji, rozmiaru (wielkości), pozycji rynkowej oraz rodzaju prowadzonej działalności<sup>33</sup>. Na potrzeby tego artykułu zostaną wyróżnione trzy podstawowe rodzaje przedsiębiorstw: produkcyjne, handlowe i usługowe.

Działalność przedsiębiorstw produkcyjnych wiąże się z pozyskiwaniem dóbr materialnych i przetwarzaniem ich w produkty na potrzeby innych jednostek. Podstawowy proces produkcyjny w przypadku przedsiębiorstwa będzie się wiązał z elementami modelu produkcji, takimi jak: rynek zaopatrzenia, produkcja i rynek zbytu; czynnikami produkcji, czyli: kapitałem ludzkim, środkami zakładowymi (wszystkimi środkami materialnymi i technicznymi, które są wykorzystywane w trakcie realizacji działalności) oraz zasobami produkcji, które dzieli się na: surowce i materiały produkcyjne, materiały pomocnicze oraz zasoby ogólnego wykorzystania<sup>34</sup>.

Na podstawie wyżej wymienionych elementów można stwierdzić, iż podstawowymi problemami stanowiącymi przedmiot prognoz będą odpowiedzi na następujące pytania:

- jak będzie się rozwijał/zmieniał rynek zaopatrzenia oraz rynek zbytu?
- jakie nowe technologie będą wprowadzone na rynek, aby usprawnić proces produkcyjny?
- jakie nowe rozwiązania organizacyjne w produkcji będą bardziej efektywne w tymże procesie?
- jaka ilość pracowników powinna być zatrudniona i w jakim czasie, ażeby działalność przedsiębiorstwa była optymalna i efektywna?
- jakie środki materialne będą potrzebne przy tworzeniu nowego przedsiębiorstwa produkcyjnego lub o jakie środki należy je uzupełnić?
- jakie surowce, materiały i półfabrykaty będą potrzebne do stworzenia jak najlepszego produktu?

Oczywiście są to tylko jedne z podstawowych pytań, na które odpowiedzi powinny być rezultatem analizy potrzebnej do prognozy.

<sup>32</sup> Z. Stachowiak, B. Stachowiak, *Ekonomia gospodarki rynkowej. Ujęcie instytucjonalne. Myśl ekonomiczna, teoria, praktyka*, t. 1, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2015, s. 119.

<sup>33</sup> Tamże, s. 162.

<sup>34</sup> S. Krawczyk (red. nauk.), *Logistyka. Teoria i praktyka*, Wyd. Difin, Warszawa 2011, s. 25.

Przedsiębiorstwo handlowe to działalność, która odbywa się na podstawie nabywania i/lub zbytu towarów i usług w czasie, w którym nie następuje, względnie następuje jedynie w znikomym znaczeniu ich przetwarzanie. Jednostką handlową jest podmiot, który nabywa towary we własnym imieniu i na własny rachunek oraz zbywa je w niezmiennej postaci<sup>35</sup>.

Podstawowym problemem, związanym z prognozowaniem w logistyce, jest kwestia, ile, kiedy i gdzie należy zakupić danego towaru, aby odsprzedać go po najlepszej cenie w określonym czasie. Biorąc pod uwagę kwestie logistyczne, są to bardzo istotne elementy, głównie ze względu na to, iż powinno się przewidzieć, kiedy konsument będzie wykazywał chęć zakupu danego dobra i w jakiej ilości. Tutaj często bardzo duże znaczenie mają działania marketingowe promujące dany towar. Poza tym należy też brać pod uwagę kwestie sezonowości, momentów tzw. pików sprzedażowych związanych z modą, czy też takich momentów, jak święta itp. Oczywiście sytuacja ta będzie różnie wyglądać w zależności od branży.

Następnym elementem jest kwestia, gdzie kupić – coraz częściej dostępność danego produktu jest albo ograniczona, albo związana z miejscem jego produkcji i występowania. Kupując towar na drugim końcu globu, musimy uwzględnić takie kwestie logistyczne, jak np. środek i czas transportu czy miejsce jego magazynowania. Prognoza pomaga zatem ustalić wszystkie te elementy dużo wcześniej, co przyspiesza i polepsza proces dystrybucji.

Przedsiębiorstwo usługowe zajmuje się przede wszystkim świadczeniem usług w danej branży. Usługa to każda czynność zawierająca w sobie elementy niematerialności, polegająca na oddziaływaniu na klienta, podmiot bądź nieruchomość znajdującą się w jego posiadaniu, a jednocześnie niepowodująca przeniesienia prawa własności. Przedsiębiorstwo usługowe w ramach swojej działalności dokonuje zmian w stanie obiektów materialnych i niematerialnych będących własnością jednostek trzecich i na ich zlecenie<sup>36</sup>.

W tym przypadku prognozowanie – w szczególności w branży logistycznej – będzie bardzo ważne. Najistotniejszą kwestią w tym przypadku będzie sprowadzenie i przechowywanie materiałów, które będą potrzebne do utworzenia danej usługi.

### ***Problematyka i zastosowanie metod prognostycznych według faz logistycznych***

Najprostszy łańcuch logistyczny podzielony jest na trzy podstawowe fazy logistyczne: logistykę zaopatrzenia, logistykę produkcji i logistykę dystrybucji. Oczywiście z biegiem czasu łańcuch logistyczny znacznie się przekształcił i przyjmował coraz to nowe formy. W tabeli 3 zostały przedstawione problemy związane z poszczególnymi fazami logistycznymi, które mogą być rozwiązywane za pomocą różnych metod prognostycznych.

<sup>35</sup> Tamże, s. 26.

<sup>36</sup> Tamże, s. 28.

Podstawowe problemy w fazach łańcucha logistycznego

Wyszczególnienie	Logistyka zaopatrzenia	Logistyka produkcji	Logistyka dystrybucji
Problemy występujące w poszczególnych fazach	<ul style="list-style-type: none"> <li>– co, ile, kiedy zamówić?</li> <li>– jakie surowce, materiały i półfabrykaty należy zamówić?</li> <li>– ilu, jakich i skąd wybrać dostawców?</li> <li>– decyzje typu make or buy?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jaka wielkość produkcji?</li> <li>– jaka liczba asortymentu będzie odpowiednia?</li> <li>– jaki powinien być optymalny koszt jednostkowy produktu?</li> <li>– jaką technologię powinno się zastosować?</li> <li>– jaki typ produkcji będzie efektywny?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jaka będzie odpowiednia wielkość i struktura obrotu materiału?</li> <li>– jaka powinna być liczba kanałów dystrybucyjnych?</li> <li>– jaki rodzaj technologii informatycznych wybrać w planowaniu kanałów dystrybucyjnych?</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne na podstawie: E. Golemska (red. nauk.), *Logistyka*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2012, s. 20–21; A. Szymonik (red. nauk.), *Zarządzanie zapasami i łańcuchem dostaw*, Wyd. Difin, Warszawa 2013, s. 54.

Współcześnie dąży się do tego, ażeby przedsiębiorstwa funkcjonujące w ramach łańcucha logistycznego były efektywne, optymalne i w miarę możliwości innowacyjne. Coraz częściej przedsiębiorcy funkcjonujący w ramach tego łańcucha spełniają wszystkie te wymagania. Dlatego też istnieje potrzeba tworzenia prognoz. W zależności od tego, jakiej części łańcucha dotyczą, metody prognostyczne zdecydowanie ułatwiają podjęcie odpowiednich decyzji.

W logistyce zaopatrzenia można wykorzystać praktycznie większość z przedstawionych w poprzedniej części artykułu metod prognostycznych. Metoda naiwna jest najprostsza – w przypadku złożoności problematyki zaopatrzenia i zakupów nie będzie najlepszym odwzorowaniem. Natomiast do udzielenia odpowiedzi na pytania związane z ilością, jak również częściowo z czasem zakupu surowców zdecydowanie można wykorzystać większość ilościowych metod prognostycznych, m.in. metody trendu, średniej ruchomej, a w szczególności wykładniczego, ze względu na to, iż biorą one pod uwagę wiele czynników występujących w gospodarce, takich jak wahania przypadkowe czy sezonowość. Natomiast do rozwiązania pozostałych problemów (zawartych w tabeli 3), dotyczących logistyki zaopatrzenia, powinno się stosować metody jakościowe prognozowania. Prognozy tego typu powinny ułatwić odpowiedzi na pytania:

- co zamówić?
- jakich i ilu dostawców wybrać?
- jakie surowce należy zakupić?
- czy powinno się zaopatrzyć w towary substytucyjne oraz zamienniki?

Prognozy takie powinno się sporządzić przy pomocy metody eksperckiej, delfickiej oraz ankietowej.

Metoda scenariuszowa powinna być zastosowana przy decyzjach typu *make or buy*, głównie dlatego, że daje pełen obraz zdarzeń, które mogą mieć miejsce. Należy dodać, iż jednocześnie powinno się przeprowadzić analizę finansową, ponieważ przy połączeniu tych dwóch metod decydent ma pełen obraz sytuacji.

Logistyka produkcji jest bardzo złożonym problemem. Podstawową kwestią jest dostosowanie wielkości produkcji do potrzeb rynkowych, a tym samym stworzenie odpowiedniego planu produkcji. W tym przypadku będą przydatne wszystkie metody związane z prognozą popytu, czyli – podobnie jak w przypadku logistyki zaopatrzenia – wszystkie metody adaptacyjne, oczywiście w zależności od dostępnych danych.

Prognozowanie w logistyce produkcji powinno również być tworzone za pomocą metod heurystycznych, głównie ankietowych i eksperckich, które dają odpowiedź na pytanie, jaki typ produkcji powinien być zastosowany przy danych dobrach oraz jaką liczbę asortymentową powinno oferować przedsiębiorstwo.

Kwestie technologii najlepiej rozwiązywać, stosując metodę foresightu technologicznego, która umożliwia zdobycie wiedzy nie tylko o tym, co produkować, ale również o tym, za pomocą jakich technologii.

Przy prognozowaniu kosztów produkcji, w szczególności kosztów jednostkowych, należy użyć metod prognozowania za pomocą szeregów czasowych. Trzeba uwzględnić również sytuację gospodarczą, szczególnie jeśli surowiec podstawowy do produkcji należy do grupy surowców rzadkich lub bardzo niestabilnych cenowo.

W przypadku metod stosowanych przy logistyce dystrybucji główną rolę będą odgrywały prognozy sprzedaży (metody trendu i wygładzania wykładniczego). Natomiast przy rozwiązywaniu kwestii ilości kanałów dystrybucyjnych oraz technologii informacyjnych bardzo przydatne są metody eksperckie oraz foresight technologiczny.

### ***Problematyka i zastosowanie metod progностycznych w procesach logistycznych***

Bardzo istotne jest zwrócenie uwagi na kwestię procesów logistycznych, które odbywają się w każdej fazie logistycznej i bez których łańcuch nie funkcjonowałby prawidłowo i efektywnie. Do najważniejszych z tych procesów należą transport i magazynowanie. Od wielu lat odchodzi się od klasycznego modelu zarządzania zapasami i wysokokosztowych przewozów transportowych. Współcześnie przedsiębiorstwa logistyczne dążą do możliwie jak największego obniżenia kosztów, przy jednoczesnym zachowaniu jakości. W celu uzyskania takiego stanu należy przeprowadzać dokładne analizy, dla których niezbędne są prognozy.

Główne problemy, z jakimi współczesne przedsiębiorstwa spotykają się przy realizowaniu procesów transportowych i magazynowania, zostały wymienione w tabeli 4.

## Podstawowe problemy występujące w procesach logistycznych

Wyszczególnienie	Proces magazynowania	Proces transportu
Podstawowe problemy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jaka jest odpowiednia ilość miejsc paletowych?</li> <li>– jak zaspokoić zapotrzebowanie w przypadku pików sprzedażowych?</li> <li>– jaka jest potrzebna wielkość powierzchni magazynowej?</li> <li>– jak dostosować zapasy do potrzeb wynikających z preferencji odbiorców?</li> <li>– jak gromadzić zapasy w przypadku sezonowości?</li> <li>– na jakim poziomie powinny być utrzymywane poszczególne pozycje asortymentowe?</li> <li>– na jakim poziomie należy utrzymać zapas bezpieczeństwa?</li> <li>– jaki model zarządzania zapasami wdrożyć w magazynie?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jak skonfrontować popyt na usługi transportowe z ich podażą?</li> <li>– jakie przyjąć formy więzi pomiędzy uczestnikami procesu?</li> <li>– jakie wybrać formy zawierania transakcji kupna-sprzedaży?</li> <li>– jakie stawki transportowe są odpowiednie?</li> <li>– jakie są potrzeby rynku transportu?</li> <li>– jakie środki transportowe dobrać dla poszczególnych przewozów?</li> <li>– jakie trasy są najbardziej optymalne?</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Jonak, A. Nieoczym, *Logistyka w obszarze produkcji i magazynowania*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014, s. 8–9; D. Rucińska (red. nauk.), *Rynek usług transportowych w Polsce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2015, s. 48.

Rozwijająca się branża logistyczna wymusza na przedsiębiorstwach logistycznych coraz bardziej efektywne, szybkie i skoordynowane działania. Dlatego coraz częściej w teźże branży zaczęto doceniać wykorzystywanie prognoz zarówno krótko-, jak i długoterminowych.

W procesie magazynowania istotne jest reagowanie na tzw. piki sprzedażowe, czy też zarządzanie zapasami w taki sposób, aby nie było zapasów zalegających (tracą swoją wartość pod względem jakościowym i wartościowym) oraz żeby przyspieszyć rotację towarów w magazynie. W tym celu należy stosować odpowiednie do sytuacji metody prognostyczne. W przypadku prognozowania krótkoterminowego zdecydowanie sprawdzi się metoda naiwna oraz metody szeregu czasowego. Natomiast biorąc pod uwagę sytuację, gdy należy zdecydowanie wcześniej podjąć decyzję co do ilości składowanego towaru (np. w przypadku wysokiego popytu na dany towar, gdy czas transportu jest zdecydowanie wydłużony, lub też braku bezpieczeństwa zachowania ciągłości dostaw), należy używać metod wygładzania wykładniczego. Z prognostycznych metod heurystycznych sprawdzi się przede wszystkim metoda ekspercka oraz metoda ankietowa. Należy pamiętać, iż w niektórych branżach systemy magazynowe wykorzystują nawet prognozowanie jednodniowe.



Ze względu na coraz szybszy rozwój handlu globalnego proces transportu stał się bardzo złożonym zagadnieniem, a związane z nim prognozy są zależne głównie od produkcji oraz dystrybucji w różnych branżach. Prognozować można przede wszystkim ceny za usługi transportowe oraz ich ilość. Odbywa się to za pomocą metody eksperckiej, klasycznego modelu trendu oraz metod wygładzania wykładniczego. Bardzo dobrze obrazują to indeksy giełdowe związane z transportem.

## Zakończenie

Współcześnie wyzwaniem dla szybko rozwijającej się branży logistycznej jest zaspokojenie potrzeb klienta. We wstępie autorki zadały kilka pytań dotyczących wykorzystania metod prognostycznych w logistyce, zaś na końcu artykułu wysunęły pewne wnioski, które są zarazem odpowiedziami na te pytania. Po pierwsze – prognozowanie jest to szereg mniej lub bardziej złożonych metod, wykorzystujących metody matematyczne oraz jakościowe wspomagające podejmowanie decyzji w branży logistycznej. Po drugie – prognozowanie można wykorzystywać we wszystkich elementach logistyki, gdzie potrzebna jest wiedza dotycząca przyszłych zachowań klientów, ich potrzeb, mody. Tworzenie prognoz jest również potrzebne do określenia ilości towarów, miejsca i czasu, w którym będzie na nie popyt. Po trzecie – w logistyce są wykorzystywane prawie wszystkie metody prognostyczne, z wyjątkiem nielicznych metod heurystycznych. Po czwarte – prognozy powinny być poprzedzone bardzo dokładną analizą całego otoczenia. Należy przy tym brać pod uwagę kilka elementów, m.in. rodzaj przedsiębiorstwa, miejsce, jakie zajmuje ono w łańcuchu dostaw, oraz procesy, jakie się w nim odbywają. W zależności od tych czynników następuje dobór metod prognostycznych.

## Bibliografia

Pozycje zwarte

- Dittmann P., *Prognozowanie w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2003.  
Dworecki S.E., *Zarządzanie logistyczne*, Wyższa Szkoła Humanistyczna, Pułtusk 1999.  
Gołębska E. (red.), *Logistyka*, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2012.  
Jadamus-Hacura M., *Prognozy i symulacje. Materiały do ćwiczeń*, Akademia Ekonomiczna im. Karola Adamieckiego, Katowice 2015.  
Jonak J., Nieoczym A., *Logistyka w obszarze produkcji i magazynowania*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014.  
Krawczyk S. (red.), *Logistyka. Teoria i praktyka*, Wyd. Difin, Warszawa 2011.  
Kuciński J., *Organizacja i prowadzenie projektów foresight w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Polska Akademia Nauk, Warszawa 2006.  
Łyko J., *Pomiar i prognozy inflacji. Prace naukowe*, Wyd. AE im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002.

- Miller B., *Praktyczne użycie metod predykcji do przewidywania popytu na opakowania kartonowe – case study*, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego w Kielcach, Kielce 2014.
- Perycz E., *Strategiczne prognozowanie, modelowanie i symulacja*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa w Warszawie, Warszawa 2009.
- Procesy i projekty logistyczne*, red. S. Nowosielski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2008.
- Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, PWN, Warszawa 1997.
- Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*, red. M. Cieślak, PWN, Warszawa 2004.
- Rucińska D. (red. nauk.), *Rynek usług transportowych w Polsce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2015.
- Smoluk A., *Matematyka, nauka, ekonomia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1993.
- Sobczyk M., *Prognozowanie. Teoria, przykłady, zadania*, Wyd. Placet, Warszawa 2008.
- Stachowiak Z., Stachowiak B., *Ekonomia gospodarki rynkowej. Ujęcie instytucjonalne. Myśl ekonomiczna, teoria, praktyka*, t. 1, Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej, Warszawa 2015.
- Sulek M., *Prognozowanie i symulacje międzynarodowe*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2010.
- Szmuksta-Zawadzka M., Zawadzki J., *Zastosowanie wybranych modeli adaptacyjnych w prognozowaniu brakujących danych w szeregach ze złożoną sezonowością dla luk niesystematycznych*, „Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych” 2014, t. XV/4.
- Szymonik A., *Zarządzanie zapasami i łańcuchem dostaw*, Wyd. Difin, Warszawa 2013.
- Witkowski M., Klimanek T., *Prognozowanie gospodarcze i symulacje w przykładach i zadaniach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2006.
- Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., *Prognozowanie ekonomiczne. Teoria, przykłady, zadania*, PWN, Warszawa 2004.

#### Artykuły w czasopismach

- Hellwig Z., *Schemat budowy prognozy statystycznej metodą wag harmonicznnych*, „Przegląd Statystyczny” 1967, nr 2.

#### Źródła internetowe

- <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl/-marketing-internetowy-cz-2-badania-marketingowe-metody-prognozowania-popytu>.
- <http://consider.pl/techniki-prognozowania-metody-szacowania-popytu-i-sprzedazy/>.
- <http://prologistica.pl/bazawiedzy/prognozowanie-popytu-i-planowanie-sprzedazy/metody-naiwne>.
- <http://visualmonsters.cba.pl/index.php/prognozowanie/model-wygladzania-wykładniczego-browna>.
- <https://notatek.pl/dr-maria-jadamus-hacura>.
- <https://www.experto24.pl/firma/finanse-w-firmie/ilosciowe-metody-prognozowania-popytu-metoda-sredniej-ruchomej.html>.
- <http://www.foresight.pl/foresight-technologiczny.html>.

---

## THE USE OF FORECASTING METHODS IN LOGISTICS

### Abstract

Every establishment requires continuous, deliberate changes in order to adapt it to the changing reality. In an era of intense competition and market uncertainty, forecasting plays the priority role in logistics. It is responsible for numerous activities such as manufacturing, delivery, and, subsequently, selling the right amount of product or services. It is a very beneficial tool because it seeks to balance the market. This publication tries to define the possibilities offered by the use of forecasting methods in the interdisciplinarity field of science. Therefore, the aim of this article is to point out the possibilities offered by the use of forecasting methods in the interdisciplinary field of science.

**Key words:** forecasting, forecasting methods, forecasting in logistics.