

Paweł Dittmann

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

PROGNOZOWANIE W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Zarządzanie – jako nieustanny proces decyzyjny – wymaga zaspokajania potrzeb informacyjnych pracowników przedsiębiorstwa, którzy podejmują decyzje na różnych szczeblach jego struktury organizacyjnej. W tym celu przedsiębiorstwa tworzą systemy informacyjne.

System informacyjny przedsiębiorstwa jest to wyróżniony przestrzennie i uporządkowany czasowo zbiór informacji, nadawców informacji, odbiorców informacji, kanałów informacyjnych oraz technicznych środków przesyłania i przetwarzania informacji, których funkcjonowanie umożliwia zarządzanie przedsiębiorstwem.

Podsystemem systemu informacyjnego jest *system prognostyczny przedsiębiorstwa*, w którym pozyskuje się dane i informacje prospektywne.

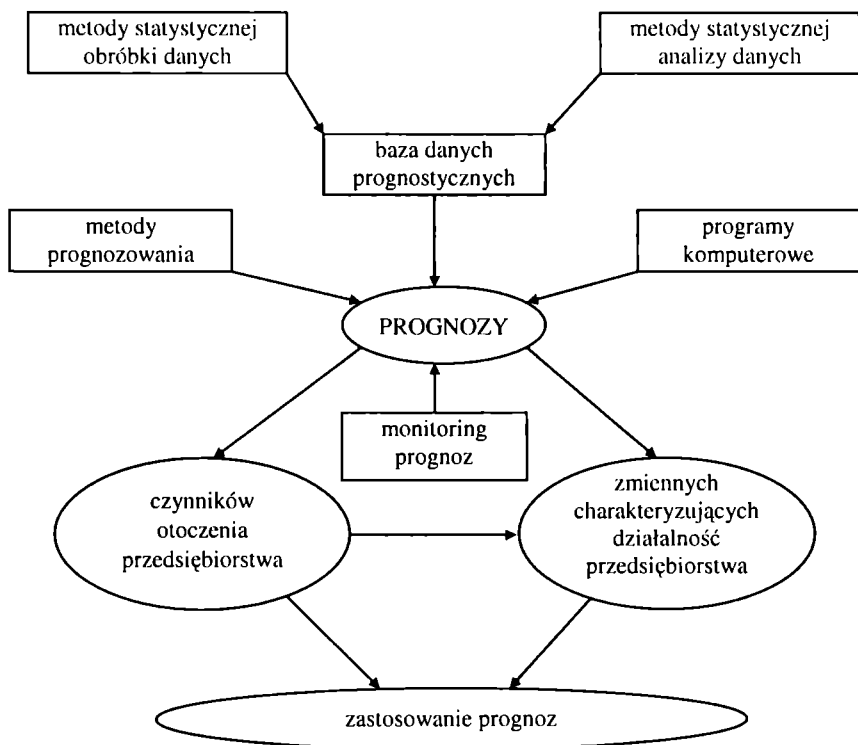
Zadaniem systemu prognostycznego jest tworzenie prognoz dotyczących czynników bliższego i dalszego otoczenia przedsiębiorstwa oraz zmiennych charakteryzujących jego działalność.

Elementami systemu prognostycznego przedsiębiorstwa są:

- baza danych prognostycznych,
- metody statystycznej obróbki danych,
- metody statystycznej analizy danych,
- metody prognozowania,
- programy komputerowe,
- system monitorowania prognoz (rys. 1).

W zależności od potrzeb przedsiębiorstwa system prognostyczny powinien dostarczać m.in. prognozy krótko-, średnio- i długookresowe oraz ilościowe i jakościowe (w większości o stałym interwale, czyli częstotliwości sporządzania), a także umożliwiać sporządzanie prognoz specjalnych, konstruowanych sporadycznie (z różną częstotliwością) na konkretne zamówienie ich użytkowników w firmie. Spośród ważniejszych prognoz czynników otoczenia przedsiębiorstwa, które są generowane przez jego system prognostyczny, można wymienić:

– *prognozy czynników ekonomicznych* – dotyczące przyszłych warunków gospodarowania, formułowane i publikowane przez agendy rządowe, instytucje naukowe i firmy prognostyczne; przedsiębiorstwa mogą ich używać do konstruowania własnych prognoz wpływu zewnętrznych warunków gospodarowania na swoją działalność,



Rys. 1. Struktura systemu prognostycznego przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne.

– *prognozy czynników demograficznych* – dotyczące np. liczby i struktury ludności czy też liczby urodzeń,

– *prognozy czynników technologicznych* – dotyczące rozwoju procesu technologicznego, nowych produktów i materiałów, które będą oferowali konkurenci; są one tworzone przez ekspertów z danej dziedziny (technologii);

prognozy zmiennych charakteryzujących działalność przedsiębiorstwa to m.in.:

– *prognozy wielkości sprzedaży*, które są podstawą m.in. planowania produkcji, siły roboczej czy planowania finansowego,

– *prognozy finansowe* – dotyczące przyszłych dochodów, przepływów pieniężnych i kondycji finansowej przedsiębiorstwa.

Udostępnianie prognoz generowanych przez system powinno następować w sposób łatwy i przyjazny dla użytkowników. Istotne jest, aby korzystanie z systemu prognostycznego nie było zbyt skomplikowane dla kierownictwa przedsiębiorstwa – zarówno pod względem użytych procedur technicznych czy technologicznych, jak i metod prognostycznych. Dostarczane prognozy muszą być zgodne z potrzebami i oczekiwaniami, zrozumiałe, a także łatwe do zinterpretowania i wdrożenia.

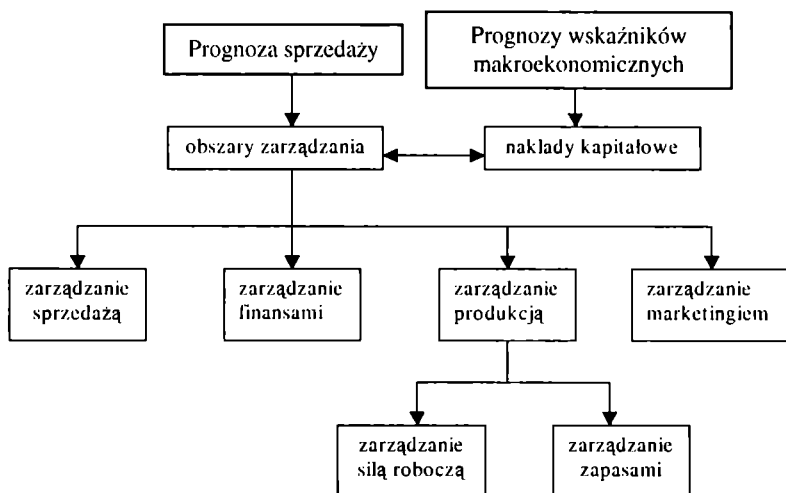
Chcąc pomyślnie zarządzać przedsiębiorstwem, nie można ignorować otoczenia, w jakim prowadzi ono swoją działalność, zwłaszcza że dysponowanie informacjami o niepewnym i zmieniającym się otoczeniu może korzystnie wpływać na skuteczność podejmowanych decyzji. Niezwykle istotne są pod tym względem informacje o przyszłej sytuacji zarówno przedsiębiorstwa, jak i jego otoczenia, które zmniejszają lukę informacyjną. Prognozy są użyteczne m.in. w zarządzaniu: sprzedażą, produkcją, zasobami siły roboczej, zapasami i finansami (rys. 2).

Ponieważ do finansowania tak bieżącej, jak i przyszłej działalności operacyjnej niezbędne są zasoby pieniężne (uzyskiwane głównie ze sprzedaży), doniosłą rolę w każdym przedsiębiorstwie odgrywa znajomość przyszłego kształtowania się sprzedaży. Dla przykładu rozważmy kilka pytań, na które często musi odpowiedzieć menedżer:

- Jaką ilość każdego produktu powinno wytworzyć przedsiębiorstwo w ciągu następnego tygodnia, miesiąca i roku?
- Ile pieniędzy przedsiębiorstwo będzie mogło wydać na badania i rozwój oraz na próbną sprzedaż nowych produktów?
- Kiedy i w jakim zakresie przedsiębiorstwo będzie musiało rozbudować obecnie użytkowane obiekty produkcyjne?
- W jaki sposób należy zareagować na związkowe żądanie 15-procentowej podwyżki płac?
- Jeśli przedsiębiorstwo sfinansuje ekspansję kredytem, to czy będzie mogło go spłacić?

Na żadne z tych pytań nie da się udzielić odpowiedzi, nie mając wyobrażenia o przyszłych przychodach firmy. Prognozowanie sprzedaży wspomaga więc proces zarządzania produkcją, zasobami siły roboczej i zapasami. Podobnie prognozy stóp procentowych, cen energii i innych wskaźników ekonomicznych są potrzebne do sprawnego zarządzania finansami przedsiębiorstwa.

Dla wielu przedsiębiorstw ważne są także inne rodzaje prognoz. Prognozy zasobów określają przyszłe zapotrzebowanie firmy na zasoby ludzkie czy surowcowe oraz ich dostępność, z kolei prognozy gospodarcze rysują spodziewane warunki ogólnoeconomiczne. Niektóre firmy opracowują prognozy ludnościowe i dotyczące rozmiarów rynku, inne próbują prognozować przyszłą politykę fiskalną rządu bądź regulacje, jakie mogą być wprowadzone przez państwo w okresie objętym prognozą. Właściwie niemal każda składowa otoczenia przedsiębiorstwa może być poddana procesowi prognozowania.



Rys. 2. Obszary wykorzystania prognoz w przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne.

Zapotrzebowanie na prognozy w przedsiębiorstwie powstaje z dwóch zasadniczych powodów – braku pewności związanej z przyszłością oraz opóźnienia w czasie między momentem podjęcia decyzji a jej skutkami. Gdyby popyt na produkty lub usługi firmy utrzymywał się na stałym poziomie, nie byłoby konieczności jego prognozowania. Jeśli tak nie jest (z różnych zresztą przyczyn), to chcąc osiągnąć sukces na rynku, należy opracowywać prognozy.

Pewne zdarzenia (np. niektóre zjawiska fizyczne) są w wysokim stopniu zdeteminowane i mogą być przewidywane z dużą pewnością, z kolei inne dają się prognozować z umiarkowanym prawdopodobieństwem lub w ogóle nie poddają się procesowi prognozowania. Trzeba przyjąć zatem fakt, że prognozy zjawisk gospodarczych (nawet przy lepszym niż obecnie poznaniu ich mechanizmów) nigdy nie osiągną stopnia pewności prognoz zjawisk fizycznych. Praktyka pokazuje, że konstruowaniu trafnych prognoz gospodarczych na ogół nie towarzyszą sprzyjające okoliczności – zjawiska te są bardziej skomplikowane i mniej zdeteminowane od fizycznych, gdyż oddziałują na nie różne czynniki: biologiczne, chemiczne czy psychologiczne. Zmienność zachowań ludzi, która wynika z indywidualnych potrzeb, sposobów reagowania na bodźce, dążeń związanych z realizacją celów, w dużej mierze obniża przewidywalność zjawisk gospodarczych – podlegają one wpływowi tak wielu nieznanych lub niepewnych czynników, że identyfikacja każdego z nich jest praktycznie niemożliwa. Dodatkowo zjawisk tych nie można poddać eksperymentowi, a więc obserwować w sztucznych warunkach, w których działają tylko wybrane przyczyny. Prognozując np. sprzedaż w przedsiębiorstwie, należy pamiętać, że:

- nigdy nie dysponujemy pełną informacją o nabywcach produktów firmy,
- inicjatywy konkurentów mogą wpływać na efekty działań podejmowanych przez przedsiębiorstwo,
- niekontrolowane przez firmę jej własne otoczenie może się zmieniać, co niewątpliwie wpływa na trafność sporządzonych prognoz.

Prognozowanie jest oparte głównie na poznaniu (a więc analizie i interpretacji) prawidłowości występujących w danych z przeszłości, które charakteryzują prognozowane zjawisko lub występują między nim a innymi zjawiskami. Istnienie prawidłowości, będące efektem wzajemnych powiązań różnych zjawisk, stanowi *ontologiczne* podstawy prognozowania, z kolei ich znajomość – podstawy *gnoseologiczne*. Przewidujemy zatem, że:

- *Zdarzenie zajdzie, ponieważ wystąpiło w przeszłości.* Jeśli np. dojazd do miejsca pracy trwał do tej pory przeciętnie 15 minut, mamy prawo założyć, że następnym razem pokonanie tej samej drogi zajmie nam również około kwadransa. Podobnie gdy sprzedaż w przedsiębiorstwie była dwukrotnie wyższa w okresie świątecznym niż w pozostałych miesiącach roku, przewidujemy, że w kolejnym okresie świątecznym także będzie dwa razy większa.

- *Zdarzenie zajdzie, ponieważ wskazuje na to częstość jego występowania.* Jeśli np. towarzystwo ubezpieczeniowe obliczyło, że częstość powodowania wypadków przez kierowców poniżej 25. roku życia wynosi 0,25 i zawarło umowy ubezpieczeniowe z 10 000 kierowców w wieku do 25 lat, to przewiduje, że wypłaci odszkodowania z 2500 takich polis ubezpieczeniowych. Podobnie częstości występowania zdarzenia można użyć do określenia prognozy liczby klientów, którzy nie zapłacą swoich rachunków lub nie spłacą kredytu, a także do ustalenia przewidzianej liczby braków produkcyjnych itp.

- *Zdarzenie zajdzie, ponieważ wskazuje na to silne powiązanie z innym zdarzeniem (zdarzeniami), które wystąpiło.* Mogą to być zarówno powiązania przyczynowo-skutkowe, jak i symptomatyczne. Przykładem powiązań przyczynowo-skutkowych jest związek między ilością gazu ziemnego zużytego na ogrzewanie mieszkań a temperaturą otoczenia – znajomość przyszłej (prognozowanej) temperatury otoczenia pozwala przewidzieć ilość gazu, jaka będzie zużyta.

Prognoza jest sądem dotyczącym przyszłości prognozowanego zjawiska – precyzyjnym i niepewnym. Prognozę, której stopień niepewności jest akceptowany przez jej odbiorcę, nazywa się *prognozą dopuszczalną*.

Prognoza dotyczy wystąpienia określonego przyszłego zdarzenia (np. dobrej koniunktury gospodarczej) w badanym obiekcie (np. w branży elektrotechnicznej), opisanego za pomocą pewnej zmiennej (zestawu zmiennych), nazywanej *zmienną prognozowaną* (*zmiennymi prognozowanymi*). Mogą to być zmienne ilościowe, których stan jest wyrażany liczbą (na przykład wartość sprzedaży przedsiębiorstwa X), lub zmienne jakościowe opisywane słownie (na przykład „wysoka”, „średnia”

lub „niska” jakość produktów przedsiębiorstwa X). W pierwszym wypadku mówimy o *prognozach ilościowych*, w drugim – o *prognozach jakościowych*.

Prognoza ilościowa może być prognozą:

- *punktową*, formułowaną w postaci określonej wartości, jaką przyjmie zmienna prognozowana w przyszłości,
- *przedziałową* (*przedziałem prognozy*), formułowaną w postaci określonego przedziału liczbowego, który obejmuje przyszłą wartość zmiennej prognozowanej – w zależności od sposobu jego konstrukcji (założeń przyjmowanych przy jego tworzeniu) mamy do czynienia z *przedziałem ufności* bądź *przedziałem prognozy* (*predykcji*),
- *wariantową*, formułowaną w postaci określonych wartości, które może przyjąć zmienna prognozowana w okresie prognozy.

Prognozy rzadko są trafne, zwykle bywają złe, dlatego też ich wykorzystanie w procesie decyzyjnym powinno być oparte na założeniu, że *okażą się trafne, ale jednocześnie należy uwzględnić (wziąć pod uwagę) błąd prognoz*. Oceniając zatem, czy zbudowaną prognozę można uznać za dopuszczalną, należy określić stopień jej niepewności, który może być wyrażony za pomocą: błędu *ex ante* (określającego *dokładność prognozy*), prawdopodobieństwa spełnienia się prognozy (*wiarygodności prognozy*), błędu *ex post* prognoz wyznaczonych na okresy wcześniejsze niż okres ocenianej prognozy lub słownego opisu uzasadniającego wiarygodność bądź dokładność prognozy.

Błąd prognozy ex ante stanowi dokonaną podczas budowy prognozy ocenę różnicy między wyznaczoną prognozą a rzeczywistą wartością zmiennej Y w momencie/okresie $t > n$ (gdzie n oznacza numer ostatniej znanej obserwacji zmiennej prognozowanej) i może być obliczany tylko w odniesieniu do prognoz ilościowych tworzonych na podstawie niektórych metod opartych na modelach formalnych I rodzaju, których parametry są szacowane metodami statystycznymi.

Do oceny *wiarygodności prognozy* (prawdopodobieństwa spełnienia się prognozy) – zarówno ilościowej, jak i jakościowej – można użyć albo metody prognozowania (mówi się wówczas o prawdopodobieństwie obiektywnym), albo opinii ekspertów (mówi się wówczas o prawdopodobieństwie subiektywnym).

Do prognoz budowanych przez ekspertów mogą być przypisane prawdopodobieństwa subiektywne ich realizacji, które określają, jakie są, *zdaniem eksperta*, szanse na to, że wartość zmiennej prognozowanej w okresie prognozy będzie:

- równa określonej wartości zmiennej prognozowanej (prognoza punktowa),
- zawarta w określonym przedziale liczbowym (prognoza przedziałowa),
- równa danemu wariantowi prognozy (prognoza wariantowa).

Prawdopodobieństwo subiektywne jest określanym przez eksperta prawdopodobieństwem zajścia określonego zdarzenia. W odróżnieniu od prawdopodobieństwa obiektywnego, używanego przy konstruowaniu prognozy przedziałowej na podstawie modeli tendencji rozwojowej i modeli ekonometrycznych, nie wynika ono ze znajomości rozkładu zmiennej prognozowanej.

Jeśli prawdopodobieństwa te zostały przez eksperta określone, to – dla prognoz punktowych i przedziałowych – można ich użyć do oceny dopuszczalności (wiarygodności) prognoz.

Dla prognoz wariantowych ekspert może sformułować prognozę w postaci *wszystkich lub wybranych możliwych wartości zmiennej* prognozowanej i ewentualnie przypisanych do nich prawdopodobieństw subiektywnych realizacji. Ostateczną prognozę można wówczas określić jako *modalną*, czyli *najbardziej prawdopodobną* (zdaniem eksperta) wartość zmiennej prognozowanej bądź też jako jej *wartość oczekiwaną*, a do oceny jej dopuszczalności użyć, odpowiednio, albo określonego przez eksperta prawdopodobieństwa subiektywnego realizacji najbardziej prawdopodobnej wartości zmiennej prognozowanej, albo odchylenia standardowego wariantów prognoz. Ekspert może określić:

1. *Rozkład prawdopodobieństwa*, tzn. wszystkie (n) wariantów prognoz (y_i) z przypisanymi im prawdopodobieństwami (p_i). Wówczas ostateczną prognozę da się wyznaczyć:

– zgodnie z regułą największej wiarygodności, jako wartość najbardziej prawdopodobną (modalną) – y_w , czyli ten wariant zmiennej prognozowanej y_i , któremu odpowiada największe prawdopodobieństwo p_i ,

– jako wartość oczekiwaną (m) zmiennej prognozowanej w okresie prognozy:

$$m = \sum_{i=1}^n y_i p_i, \quad (1)$$

a do oceny jej dopuszczalności można użyć odchylenia standardowego (σ) zmiennej prognozowanej w okresie prognozy:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n [y_i - m]^2 p_i}. \quad (2)$$

2. *Minimalną* ($y_{\min}$), *maksymalną* ($y_{\max}$) i *najbardziej prawdopodobną* (y_w) wartość zmiennej prognozowanej w okresie prognozy. Wówczas za prognozę można przyjąć:

– najbardziej prawdopodobną wartość (y_w)

lub

– wartość oczekiwaną (m) rozkładu trójkątnego:

$$m = \frac{y_{\min} + y_{\max} + y_w}{3}, \quad (3)$$

a do oceny jej dopuszczalności użyć odchylenia standardowego (σ) rozkładu trójkątnego:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(y_{\max} - y_{\min})^2 + (y_w - y_{\min})(y_w - y_{\max})}{18}}. \quad (4)$$

3. *Optymistyczną* (y_o), *pesymistyczną* (y_p) i *najbardziej prawdopodobną* (y_w) wartość zmiennej prognozowanej w okresie prognozy. Wówczas za prognozę można przyjąć:

- najbardziej prawdopodobną wartość (y_w)

lub

- wartość oczekiwaną (m) rozkładu beta [Berndt 1990, s. 221]:

$$m = \frac{y_p + 4y_w + y_o}{6}, \quad (5)$$

a do oceny jej dopuszczalności użyć odchylenia standardowego (σ) rozkładu beta:

$$\sigma = \frac{y_o - y_p}{6}. \quad (6)$$

4. *Najbardziej prawdopodobną* (y_w) oraz *piąty* ($P_{0,05}$) i *dziewięćdziesiąty piąty* ($P_{0,95}$) *percentyl* rozkładu zmiennej prognozowanej. Wówczas za prognozę można przyjąć:

- najbardziej prawdopodobną wartość (y_w)

lub

- wartość oczekiwaną (m) rozkładu normalnego [Berndt 1990, s. 221; Shim 2000, s. 9]:

$$m = \frac{P_{0,05} + 0,95y_w + P_{0,95}}{2,95}, \quad (7)$$

a do oceny jej dopuszczalności użyć odchylenia standardowego (σ) rozkładu normalnego:

$$\sigma = \frac{P_{0,95} - P_{0,05}}{3,25}. \quad (8)$$

Ocenę stopnia niepewności prognozy umożliwiają także – stosowane do oceny trafności prognoz – błędy *ex post* prognoz zbudowanych według tej samej metody, co oceniana prognoza. Mogą to być prognozy sformułowane na okresy, dla których są już znane rzeczywiste wartości prognozowanej zmiennej:

- wcześniej niż oceniana prognoza,
- w momencie wyznaczania ocenianej prognozy (używane do budowy prognozy dane prognostyczne dzieli się wówczas na dwie części: pierwsza jest wykorzystywana do stworzenia modelu prognostycznego i konstrukcji prognoz wygasłych, druga – do oceny ich trafności).

Stopień niepewności prognozy może być także wyrażony *słownie*, a jego określenie powinno zawierać przyczyny, które pozwalają uważać prognozę za godną zaufania, oraz wskazanie poziomu tego zaufania.

Prognoza, co do której obliczony błąd *ex ante* lub *ex post* prognoz wyznaczonych na okresy wcześniejsze niż okres ocenianej prognozy jest co najwyżej równy z góry zadanemu prawdopodobieństwu bądź której prawdopodobieństwo spełnienia się jest co najmniej równe z góry zadanemu, bądź której słownie wyrażona ocena została uznana za wystarczającą, jest *prognozą dopuszczalną* i może być wykorzystana w działalności przedsiębiorstwa.

Jeśli jednak zbudowana prognoza nie spełnia warunków dotyczących jej dopuszczalności, oznacza to, że należy poszukiwać innej metody konstruowania prognozy, zmienić przyjęte wcześniej przesłanki prognostyczne bądź zmodyfikować wymagania dotyczące dopuszczalności budowanej prognozy. Może także wystąpić konieczność rezygnacji z wyznaczania prognozy.

Wybór odpowiedniej metody prognozowania jest równie ważny jak jej poprawne zastosowanie, zwłaszcza że określone metody są właściwe tylko w szczególnych sytuacjach. Warunkiem wyboru właściwej metody prognozowania jest poprawnie przeprowadzona *strukturalizacja problemu*, polegająca na rozpoznaniu, diagnozie lub opisie problemu oraz zgromadzeniu danych niezbędnych do jego rozwiązania. W prognozowaniu strukturalizacja problemu oznacza sformułowanie zadania i przesłanek prognostycznych oraz zebranie, analizę i obróbkę statystyczną danych prognostycznych, które są niezbędne do budowy modelu i wyznaczenia prognozy.

Konstruując prognozy w przedsiębiorstwie, używa się metod zarówno najprostszych, opartych na modelach szeregów czasowych, jak i bardziej skomplikowanych, wykorzystujących np. testy marketingowe. Ponieważ każda sytuacja prognostyczna może być inna, związany z nią wybór metody prognozowania jest zadaniem trudnym, wymagającym nie tylko znajomości metod prognozowania, ale także posiadania merytorycznej wiedzy o prognozowanym zjawisku. Podstawę wyboru metody prognozowania powinny stanowić:

- przyjęte przesłanki prognostyczne,
- dostępne dane prognostyczne,
- prawidłowości występujące w prognozowanym zjawisku,
- wymagania dotyczące dokładności budowanych prognoz,
- własności metod prognozowania,
- dostępne oprogramowanie komputerowe.

Ważną rolę przy wyborze metody konstrukcji prognoz odgrywają przesłanki prognostyczne, których sformułowanie pozwala prognoście przyjąć określoną postawę wobec kształtowania się prognozowanego zjawiska w przyszłości, to zaś w znacznym stopniu implikuje wybór metody prognozowania. Postawa pasywna zakłada oparcie procesu budowy prognozy na inercji zjawiska i konstruowanie prognozy przez ekstrapolację w przyszłość zaobserwowanych dotychczas prawidłowości, z kolei postawa aktywna oznacza uznanie przyszłości za stosunkowo niezależną od przeszłości oraz przyjęcie założenia, że dotychczas zaobserwowane prawidłowości mogą się zmienić w przyszłości. O ile w pierwszej sytuacji przy

wyznaczaniu prognozy można wykorzystać np. modele szeregów czasowych, o tyle w drugiej sytuacji nie powinny być one stosowane.

Większość metod prognozowania wiąże się z rodzajem danych stosowanych do budowy prognoz. Innych metod używamy, dysponując danymi tylko w postaci szeregu czasowego zmiennej prognozowanej (np. model trendu, model składowej periodycznej), innych, gdy wykorzystujemy szereg czasowo-przekrojowy (np. model analogowy), a jeszcze innych, jeśli posługujemy się wielowymiarowymi szeregami czasowymi zmiennej prognozowanej oraz zmiennych objaśniających (np. model ekonometryczny).

Istotnym czynnikiem, który decyduje o wyborze metody prognozowania, są także, wykryte w trakcie statystycznej analizy danych prognostycznych, prawidłowości występujące w prognozowanym zjawisku. Trend i wahania sezonowe skorelowane z innymi zjawiskami wywierają znaczny wpływ na wybór odpowiedniej metody budowy prognoz.

Wybierając metodę prognozowania, bierze się pod uwagę dokładność uzyskiwanych za jej pomocą prognoz oraz wymagania co do dopuszczalności budowanych prognoz. Wzrost tych wymagań pociąga za sobą konieczność stosowania bardziej wyrafinowanych (skomplikowanych) metod prognozowania, które pozwalają na ogół otrzymać dokładniejsze prognozy.

Spośród różnych własności metod prognozowania przy wyborze metody konstruowania prognozy decydującą rolę odgrywają najczęściej: horyzont formułowanych za ich pomocą prognoz, liczba okresów, do których odnoszą się budowane prognozy, koszty stosowania metod, a także prostota i łatwość ich wykorzystania.

O wyborze metody konstruowania prognozy decyduje często także wiedza o metodach prognozowania, którą posiada zarówno prognosta, jak i ich użytkownik. Badania empiryczne wskazują, że prognozy oparte na prostych, bardziej zrozumiałych metodach są częściej i chętniej wykorzystywane przez menedżerów niż prognozy uzyskiwane w wyniku stosowania skomplikowanych metod. Zdarza się więc, że prognosta musi wybierać między wyrafinowanym podejściem prognostycznym, które może zapewnić większą dokładność, a prostszym podejściem – łatwiejszym do zaakceptowania i zastosowania przez podejmującego decyzję menedżera.

Proces prognozowania generuje koszty związane z zebraniem, przechowywaniem i przetwarzaniem danych statystycznych oraz budową modelu prognostycznego. Poszczególne metody prognostyczne różnią się zarówno wielkością niezbędnych kosztów ponoszonych przy ich stosowaniu, jak i stopniem dokładności prognoz otrzymywanych przy ich użyciu. Proste metody wymagają zwykle niewielkiego nakładu czasu i pracy, ale dokładność uzyskiwanych za ich pomocą prognoz bywa często niewystarczająca, z kolei koszty związane ze stosowaniem metod bardziej skomplikowanych są przeważnie duże, lecz otrzymywane prognozy – na ogół dokładniejsze. Choć istotą prognozowania jest zmniejszenie niepewności w procesie podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, nie należy oczekiwać, że

budowane prognozy będą w pełni trafne. Z doświadczenia jednak wiadomo, że skala możliwych błędów zależy od kosztów opracowania prognoz – im większe wydatki poniesiono na ten cel, tym mniejszy na ogół stopień niepewności w procesie decyzyjnym i niższe koszty z nim związane.

Wykorzystanie komputerów w procesie prognozowania zwiększa możliwość zastosowania wielu metod prognostycznych, a dysponowanie odpowiednim oprogramowaniem może być jednym z czynników decydujących o wyborze danej metody. Każdy program prognostyczny musi być łatwy w użyciu i dobrze udokumentowany, aby użytkownik mógł go skutecznie zastosować oraz właściwie zinterpretować otrzymane wyniki. Obecnie jest dostępnych wiele pakietów oprogramowania z modułami prognostycznymi, np. Statgraphics, SPSS, SAS, QS, STATISTICA czy SCA Statistical System.

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele różnych klasyfikacji metod prognozowania, a jedną z częściej występujących jest podział metod na ilościowe i jakościowe.

Metody ilościowe są oparte na formalnych modelach prognostycznych zbudowanych na podstawie danych dotyczących kształtowania się wartości zmiennej prognozowanej i zmiennych objaśniających w przeszłości, a należą do nich m.in. modele: szeregów czasowych, ekonometryczne, analogowe, ze zmiennymi wiodącymi i testy rynkowe.

Metody jakościowe są oparte na sądach (pojedynczych ekspertów lub grup ekspertów), które mogą (lecz nie muszą) być formułowane na podstawie danych dotyczących kształtowania się wartości zmiennej prognozowanej i zmiennych objaśniających w przeszłości. Używane modele prognostyczne nie są modelami formalnymi, lecz myślowymi, choć grupy ekspertów mogą zastosować metody formalne do opracowania własnych wypowiedzi, np. do oceny zgodności ekspertów i ustalenia wspólnego sądu (prognozy). Do metod jakościowych należą metody oparte m.in. na opiniach: osób bezpośrednio zajmujących się sprzedażą, kierownictwa przedsiębiorstwa, innych ekspertów.

Metody ilościowe dają dobre rezultaty, dopóki nie występują zmiany w strategii przedsiębiorstwa oraz w jego otoczeniu lub są one niewielkie, z kolei metody jakościowe, które wykorzystują sądy osób obserwujących te zmiany, mają tę zaletę, że pozwalają szybciej i w większym stopniu uwzględniać ich efekty w trakcie budowy prognozy. Jeśli jest to możliwe, tzn. kiedy są dostępne odpowiednie dane prognostyczne, metody ilościowe – bez względu na równoczesne stosowanie metod jakościowych – powinny być zawsze używane do prognozowania w przedsiębiorstwie, gdyż oprócz budowy prognoz umożliwiają także statystyczną analizę przeszłości (czyli trendu i wahań sezonowych) oraz ocenę wpływu czynników strategii marketingowej i otoczenia na działalność firmy. To zaś może stanowić dobrą podstawę do konstruowania prognoz metodami jakościowymi, np. opartych na opinii kierownictwa przedsiębiorstwa bądź ekspertów. Dodatkowo prognozy

budowane metodami jakościowymi są często obciążone (błędy prognoz są systematyczne), dlatego też celowa jest integracja metod ilościowych i ocen ekspertów w procesie budowy prognoz.

Z wykorzystaniem sądów ekspertów (prognosty, menedżerów przedsiębiorstwa) w procesie konstruowania prognoz – zarówno metodami ilościowymi, jak i jakościowymi – mieliśmy już do czynienia przy strukturalizacji problemu prognostycznego. Oceny te dotyczyły m.in.:

- przy formułowaniu zadania prognostycznego – określenia wymagań dotyczących dopuszczalności prognozy,
- przy formułowaniu przesłanek prognostycznych – określenia czynników wpływających na prognozowane zjawisko i przyjęcia założeń o sposobie ich oddziaływania w okresie prognozy,
- na etapie zbierania danych prognostycznych – wskazania danych prognostycznych, jakie powinny być zgromadzone (z jakiego okresu i z jaką częstotliwością zbieranych), przeprowadzenia ich analizy i statystycznej obróbki (transformacji, agregacji, eliminacji obserwacji odstających) oraz wyboru właściwej metody prognozowania,
- na etapie budowy modelu prognostycznego – wyboru postaci funkcji trendu, wartości parametrów wygładzania w modelach wygładzania wykładniczego itd.

Integracja ocen ekspertów i metod ilościowych przy budowie prognozy pozwala na modyfikację wstępnie zbudowanych prognoz z punktu widzenia istotnych, lecz nieuwzględnionych przy ich formułowaniu informacji.

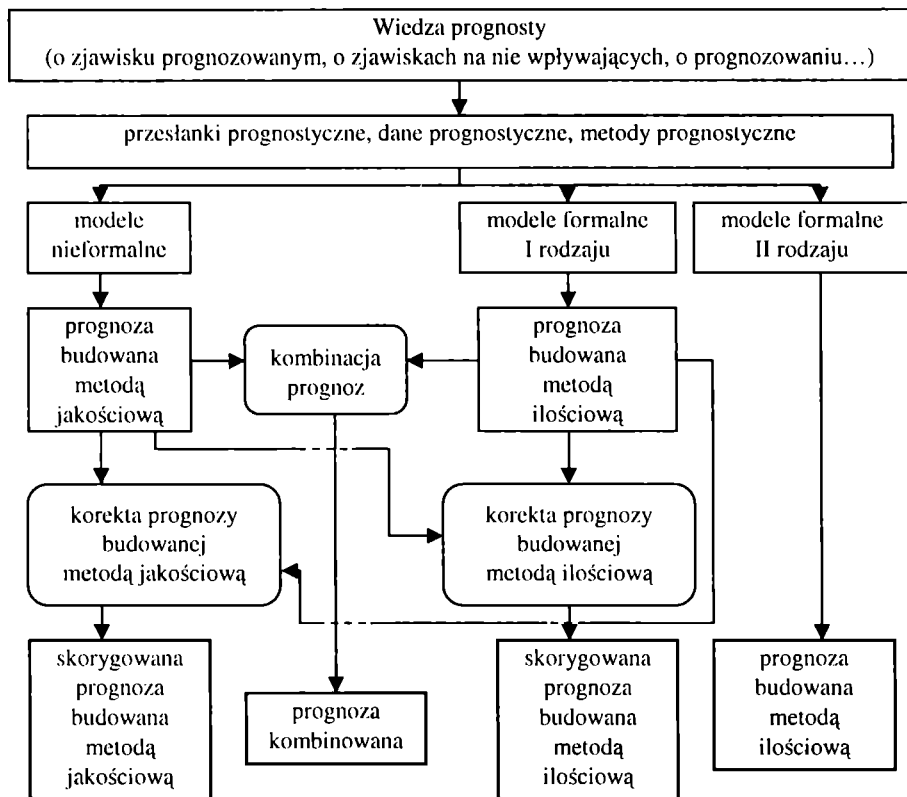
Wśród procedur integracji metod ilościowych i ocen ekspertów można wyróżnić (rys. 3):

- korygowanie prognoz budowanych metodami jakościowymi,
- kombinacje prognoz,
- korygowanie prognoz budowanych metodami ilościowymi na podstawie modeli formalnych I rodzaju, których parametry są szacowane metodami statystycznymi,
- konstruowanie prognoz wyznaczanych metodami ilościowymi na podstawie modeli formalnych II rodzaju, których parametry są określane przez ekspertów.

Wybór sposobu integracji jest trudny. Najogólniej można przyjąć, że:

- im bardziej szczegółowa jest strukturalizacja problemu prognostycznego, tym dokładniejsze są prognozy,
- oceny ekspertów są najbardziej efektywne wówczas, gdy używa się ich jako wejścia do prognozowania metodami ilościowymi, mniej efektywne, jeśli stosuje się je niezależnie (tzn. prognoza jest budowana wyłącznie przy użyciu metody jakościowej), a najmniej efektywne, kiedy służą do korygowania prognoz wyznaczanych metodami ilościowymi,
- gdy dane historyczne o przeszłości prognozowanego zjawiska wykazują jego dużą niestabilność (występują braki w danych, ostatnia obserwacja lub obserwacje

odbiegają od dotychczasowych prawidłowości) lub niepewność (na przykład różnice w kierunkach trendu krótko- i długookresowego, duże odchylenia od trendu), rekomenduje się korygowanie prognoz budowanych metodami jakościowymi, korygowanie prognoz budowanych metodami ilościowymi lub kombinację prognoz,



Rys. 3. Integracja ilościowych metod prognozowania i ocen ekspertów

Źródło: opracowano według: [Armstrong, Collopy 1998].

– gdy prognoста posiada dogłębną wiedzę dotyczącą zarówno przeszłości, jak i przyszłych uwarunkowań prognozowanego zjawiska, wówczas poleca się prognozowanie oparte na modelach formalnych II rodzaju,

– dla kombinacji prognoz budowanych metodami ilościowymi i jakościowymi, gdy rośnie ilość i jakość danych prognostycznych, większe znaczenie (wagę) powinno się przywiązywać do prognoz wyznaczanych metodami ilościowymi, a kiedy rośnie znaczenie wiedzy o prognozowanym zjawisku, która nie jest odzwierciedlona w modelu prognostycznym, większe znaczenie (wagę) powinno się przywiązywać do prognoz budowanych metodami jakościowymi.

Warunkiem przeprowadzenia integracji jest możliwość wyznaczenia prognoz metodą ilościową (dostępność danych prognostycznych niezbędnych do budowy modelu, istnienie określonych prawidłowości w dotychczasowym rozwoju prognozowanego zjawiska, na przykład trendu) oraz posiadanie wiedzy koniecznej do sformułowania ocen przez ekspertów. Przyniesie ona jednak pozytywne efekty tylko wówczas, gdy zostanie przeprowadzona prawidłowo, w przeciwnym razie może obniżyć trafność budowanych prognoz, wymaga bowiem na ogół uczestnictwa w procesie prognostycznym menedżerów, których opinie (sądy) służą do modyfikowania wstępnie zbudowanych prognoz.

Literatura

- Armstrong J.S., Collopy F., *Integration of Statistical Methods and Judgment for Time Series Forecasting: Principles from Empirical Research*, [w:] Wright G., Goodwin P., *Forecasting with Judgment*, John Wiley & Sons, New York 1998.
- Berndt R., *Marketing I. Käuferverhalten, Marktforschung und Marketing-Prognosen*, Springer Verlag, Berlin 1990.
- Shim J.K., *Strategic Business Forecasting*, St. Lucie Press, New York 2000.

BUSINESS FORECASTING

Summary

The paper shows the problems of forecasting in an enterprise. It identifies possibilities of using forecasts and presents methods of evaluation the quality of forecasts and criteria for choosing forecasting methods. There has been also described the problem of the integration of forecasting methods.