

PROCES PREDYKCJI ZDARZEŃ I ZJAWISK

Streszczenie: W artykule przedstawiono ogólną definicję procesu predykcji zdarzeń i zjawisk. Określono schemat klasyfikacyjny rodzajów predykcji oraz przedstawiono schemat główny stosowanych metod predykcji, który jest zamieszczany w wielu publikacjach literatury. Stwierdzono, że główną przesłanką rozróżniania predykcji jest jej horyzont stosowania. Określono także dokładność procesu predykcji z jego błędami *ex post* i *ex ante*. Przedstawiono typowy model ekonometryczny predykcji, którego konstrukcja stanowi podstawę wnioskowania w przyszłość. Jego pięć głównych etapów charakteryzuje w pełni ten model, który posiada szereg zalet prakseologicznych, takich jak poprawność, ścisłość i uniwersalność. Rozpatrzono klasyczne i zmodyfikowane założenia teorii predykcji. Dokonano analizy tych założeń oraz określono niektóre zasady predykcji ilościowej. Predykcja ta kończy się obliczeniem prognozy ilościowej, czyli podaniem wartości liczbowej w postaci pojedynczej wartości, przedziału liczbowego lub wektora liczb. Na końcu artykułu przedstawiono zwięzłe wnioski dotyczące procesu predykcji zdarzeń i zjawisk.

Słowa kluczowe: predykcja, prognoza, zdarzenie, zjawisko, dokładność, błąd, metoda, model.

PREDICTION PROCESS OF EVENTS AND EFFECTS

Abstract: In the paper a general definition of prediction process of events and effects was presented. There was also defined a classifying scheme of prediction sorts and there was presented the main scheme of applied methods of prediction, which is published in many publications of the literature. It was stated that the main premise of prediction distinguishing is its horizon of application. A precision of prediction process was also defined with its errors *ex post* and *ex ante*. A typical econometric prediction model was presented, the construction of which makes up the basis of inference concerning the future. Its five main stages characterize this model fully and it possesses many praxeologic advantages, such as correctness, exactness and generality. Classic and modified foundations of the prediction theory were considered. Analysis of these foundations was conducted and some principles of quantitative prediction were outlined. This prediction leads to calculation of a numerical value in the form of a single value, numerical range or the vector of numbers. Concise conclusions relating to the prediction process of events and effects were presented at the end of the paper.

Keywords: prediction, prognosis, event, effect, precision, error, method, model.

1. Wstęp

Predykcja (prognozowanie) [3] jest to racjonalne, naukowe przewidywanie przyszłych zdarzeń. Jest to wybór, w ramach danego układu, najbardziej prawdopodobnej drogi rozwoju wyróżnionego zdarzenia lub zjawiska w nadchodzącym okresie czasu, gdzie podstawę tego wyboru stanowi dotychczasowy przebieg tego zjawiska i aktualny stan tego układu.

Predykcja [1] (łac. *praedictus*, im. od *praedicere*, „przepowiadać”, od *prae-*, „przed wcześniej, pra-”, i *dicere*, „mówić”) lub prognozowanie (późnołac. *prognosis*, od starogr.

πρόγνωση, nowogr. *πρόγνωση πρόγνωση*, od *προγινώσκειν progignōskein*, „wiedzieć wcześniej”, od *pro-* „wcześniej, przed” i *gignōskein*, „dowiedzieć się”) – naukowa metoda przewidywania tego, w jaki sposób będą kształtowały się w przyszłości procesy i zdarzenia. W trakcie procesu predykcji (prognozowania) formułuje się sąd na temat przyszłych stanów zjawisk i zdarzeń nazywany *prognozą*.

2. Rodzaje predykcji

Zgodnie z [2] oraz [4] w literaturze polskiej najczęściej można spotkać się z następującym schematem klasyfikacyjnym rodzajów predykcji przedstawionym w tabeli 1.

Tabela 1 – Schemat klasyfikacyjny rodzajów predykcji

<i>Kryterium podziału</i>	<i>Rodzaje predykcji</i>
horyzont czasowy	długo-, średnio-, krótkoterminowe, perspektywiczne i ponadperspektywiczne, operacyjne i strategiczne,
charakter lub struktura	proste i złożone, ilościowe i jakościowe,
stopień szczegółowości	ogólne i szczegółowe,
zakres ujęcia	całościowe i częściowe, globalne i odcinkowe, kompleksowe i fragmentaryczne,
zasięg terenowy	światowe, międzynarodowe, krajowe, regionalne,
metoda opracowania	indukcyjne, dedukcyjne, minimalne, średnie, maksymalne, pierwotne, weryfikowane, modelowe,
cel i frakcja	ostrzegawcze, badawcze, normatywne, aktywne, pasywne i inne.

Najważniejszą jednak przesłanką rozróżniania wydaje się być tzw. horyzont predykcji, tzn. okres na który został on skonstruowany, dlatego umownie przyjęto się uważać, że:

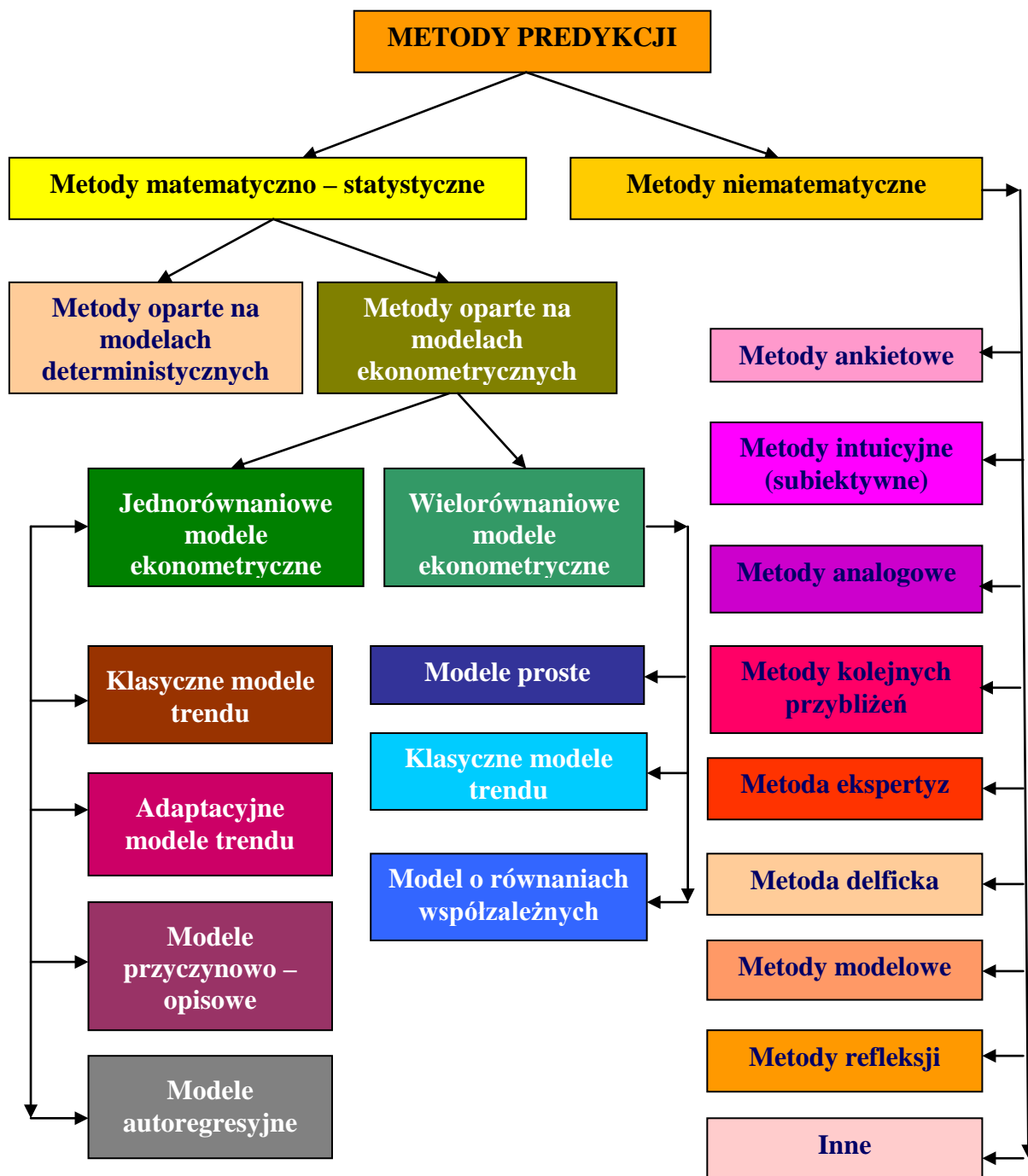
- predykcja krótkoterminowa nie przekracza roku,
- predykcja średnioterminowa dotyczy od roku do pięciu lat,
- predykcja długoterminowa zaś obejmuje ponad pięć lat.

Podział ten jest w pewnym sensie umowny, bowiem uzależniony jest od charakteru badanego zjawiska. Im horyzont predykcji jest dalszy, tym prawdopodobieństwo zaistnienia przewidywanego stanu maleje, a więc zmniejsza się pewność predykcji. Predykcja stanu technicznego zasobów środków bojowych dotyczy tylko dwóch pierwszych okresów.

Jeśli żądamy, by predykcja była wystarczająco pewna, co odpowiada sytuacji, w której prawdopodobieństwo spełnienia się predykcji jest bliskie jedności, to horyzont predykcji jest niewiele oddalony od ostatniej obserwacji. Predykcja dalsza niż horyzont predykcji prowadzi do tego, że będzie ona obciążona pewnym błędem systematycznym. Zwiększenie więc horyzontu predykcji przy wymaganej dokładności predykcji stanowi więc podstawowe zadanie przy opracowywaniu metod predykcji statystycznej.

Oprócz skracania okresu, na który predykcja została skonstruowana, pewność jej może być podwyższona poprzez rozszerzenie tolerancji predykcji, przez co rozumie się jakościowo i ilościowo ograniczone pole obiektywnych możliwości, które ona reprezentuje.

Nie ulega wątpliwości, że ze względu na rodzaj sporządzonej predykcji, jej cel oraz charakter przewidywanego zjawiska znajdują zastosowanie różne metody predykcji. Ogólny schemat głównych metod predykcji zgodnie z [2] przedstawia rys.1.



Rys. 1 Ogólny schemat głównych metod predykcji

3. Proces predykcji

Na kształtowanie się wszystkich procesów lub zjawisk mają wpływ różne czynniki, które można podzielić na:

- czynniki egzogeniczne (zewnętrzne), na które nie ma się wpływu, a które należy uwzględnić w trakcie predykcji jako pewne zewnętrzne ograniczenia przebiegu zjawisk i procesów (naturalne warunki przechowywania amunicji);
- czynniki endogeniczne (wewnętrzne), które mogą być kształtowane przez decydentów (np. narzucona wilgotność i temperatura w magazynach amunicji).

Predykcja wykorzystuje informację dotyczącą tych czynników i ich wpływu na badane zjawisko. W predykcji bada się relacje między tymi czynnikami a badanym zjawiskiem oraz kształtowanie się ich w przeszłości do wnioskowania o przyszłości. Do predykcji stosuje się nauki statystyczne i matematyczne.

Proces predykcji jest postępowaniem wieloetapowym, dzielącym się na:

- etap definiowania problemu predykcji (określenie zjawiska, celu i okresu predykcji);
- etap zebrania danych i ich analiza (znalezienie czynników mających wpływ na predykcję);
- etap wyboru metody i budowy modelu predykcji;
- etap postawienia prognozy;
- etap oceny jakości prognozy.

Z uwagi na charakter zjawisk podlegających predykcji, można je podzielić na:

- ilościowe (wynik wyrażony liczbowo);
 - punktowe (liczba);
 - przedziałowe (przedział liczbowy);
- jakościowe (wynik wyrażony słownie).

Predykcja ilościowa wykorzystuje formalne metody matematyczne i statystyczne do budowy modeli predykcji. W zależności od zmiennej predykcji, w predykcji ilościowej stosowane są:

- zmienna ciągła:
 - modele trendu;
 - analiza harmoniczna;
 - analiza regresji;
 - metoda najmniejszych kwadratów;
- zmienna dyskretna:
 - modele probitowe;
 - modele logitowe;
 - analiza dyskryminacyjna.

Predykcją ilościową jest np. predykcja kursów akcji na giełdzie, stóp procentowych lub kursów walut.

Predykcja jakościowa (heurystyczna) wykorzystuje wiedzę ekspertów na temat predykcji zjawisk, zdarzeń i procesów.

Predykcją jakościową jest np. inflacja, jakość życia, rozwój społeczny, gospodarczy, czyli wówczas stanu zmiennej predykcji nie można wyrazić liczbą.

4. Dokładność predykcji

Dokładność predykcji można ocenić:

- *ex post* – badając odchylenie prognozy od rzeczywistej wartości;
- *ex ante* – wyznaczając możliwy błąd prognozy na etapie predykcji.

Błędy predykcji [1] *ex post* określa się za pomocą statystyk używanych do późniejszej oceny dokładności predykcji, są one wynikami porównania przeszłych predykcji ze znanymi już prawdziwymi wartościami predykcji.

Bezwzględny błąd predykcji *ex post* w czasie t wynosi:

$$q_t = y_t - y_t^*, \quad t < n \quad (1)$$

gdzie:

y_t - realizacja zmiennej y w chwili t (wartość rzeczywista, zaobserwowana),

y_t^* - predykcja zmiennej y w chwili t ,

n - liczba wyrazów w szeregu czasowym.

Względny błąd predykcji *ex post* w chwili t wynosi:

$$\psi = \frac{y_t - y_t^*}{y_t}, \quad t < n \quad (2)$$

Średni względny błąd predykcji *ex post* w okresie empirycznej weryfikacji wynosi:

$$\psi = \frac{1}{T-t} \sum_{i=t+1}^T \frac{y_i - y_i^*}{y_i}, \quad (3)$$

gdzie okresem czasowym jest przedział czasowy $[t+1, T]$.

Średni kwadratowy błąd predykcji *ex post* w okresie empirycznej weryfikacji wynosi:

$$s^* = \sqrt{\frac{1}{T-t} \sum_{i=t+1}^T (y_i - y_i^*)^2}, \quad t, T < n \quad (4)$$

Wskaźnik ten mierzy o ile odchylają się rzeczywiste relacje zmiennej predykcji od obliczonych prognoz. Systematyczne obliczenie tego wskaźnika daje cenne informacje o rzędzie dokładności sformułowanych predykcji. Szybki napływ informacji z danych empirycznych, pozwala na podstawie wartości omawianego wskaźnika, określić na ile jest jeszcze aktualny model będący podstawą predykcji.

Wartość wskaźnika s^* jest porównywana z odchyleniem standardowym reszt modelu:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^k e_t^2} \quad (5)$$

Przyjmuje się, że jeśli $s^* < s$, wtedy wektor predykcji można uznać za zadowalający.

Błędy predykcji [1] *ex ante* są miarą dokładności predykcji statystycznych. Do wyznaczania mierników *ex ante* wykorzystuje się najczęściej następujące błędy predykcji tj.:

$$D_t = y_t - y_t^p \quad (6)$$

gdzie: y_t - zmienna losowa „możliwe realizacje zmiennej predykcji Y dla $t > n$ ”,

y_t^p - zmienna losowa „możliwe prognozy zmiennej predykcji Y dla $t > n$ ”.

Wyróżnia się następujące rodzaje błędów *ex ante* dla predykcji punktowej:

- obciążenie predykcji $E(D_t)$, jego wartość określa nam o ile średnio, wyliczone prognozy, będą przeszacowane / niedoszacowane. Dla:

$$E(D_t) > 0 \quad \text{- prognozy niedoszacowane,} \quad (7)$$

$$E(D_t) < 0 \quad \text{- prognozy przeszacowane.} \quad (8)$$

- średni błąd predykcji, wskazuje o ile średnio rzeczywiste wartości zmiennej predykcji będą się odchyłać od wartości oszacowanych prognoz.
- względny błąd predykcji:

$$V_{Dt} = \frac{a_{Dt}}{y_t^p} * 100\% \quad (9)$$

Wskazuje jaki procent obliczonej prognozy wynosi średni błąd predykcji.

Wyróżnia się następujące rodzaje błędów *ex ante* dla predykcji przedziałowej:

- wiarygodność predykcji (prawdopodobieństwo spełnienia się prognozy) – oznacza procent trafnych predykcji przedziałowych;

- precyzja predykcji (połowa długości przedziału predykcji I_t^P – określa maksymalny błąd predykcji przedziałowej (przy danym poziomie wiarygodności γ);
- względna precyzja predykcji wyznacza stosunek precyzji predykcji przedziałowej do predykcji punktowej.

Im krótszy jest przedział predykcji, tym użyteczniejsza jest prognoza.

W niniejszym artykule autor skupił swoją uwagę na predykcji opartej na modelach matematyczno-statystycznych stosujących modele ekonometryczne, ponieważ dają one możliwość obliczania odpowiednich charakterystyk liczbowych, informujących o rzędzie dokładności zbudowanych modeli predykcji.

5. Model ekonometryczny predykcji

Czołowy ekonometryk Zdzisław Hellwig w sposób ogólny formułuje definicję, stwierdzając iż „predykcją ekonometryczną nazywamy taki sąd, którego prawdziwość jest zdarzeniem losowym, przy czym prawdopodobieństwo zdarzenia jest nie mniejsze od ustalonej z góry, bliskiej jedności liczby zwanej wiarygodnością predykcji”. Podkreśla przy tym, że każda predykcja jest określoną funkcją przeszłości. Drugi czołowy ekonometryk polski, Zbigniew Pawłowski, podał bardziej zawężone znaczenie tego terminu, stwierdzając, że „...predykcja to konkretny wynik wnioskowania w przyszłość na podstawie znajomości modelu ekonometrycznego opisującego pewien wycinek sfer zjawisk ekonomicznych i pokrewnych np. ekonomiczno - technicznych”. Definicja ta jest zgodna z ogólnie przyjętym postępowaniem, służącym przewidywaniu na podstawie przebiegu zjawiska w przeszłości.

Zbigniew Czerwiński przyjmuje natomiast następującą definicję: „Przez predykcje ekonometryczne rozumiemy sądy o kształtowaniu się zjawisk ekonomicznych w przyszłości. Interesować nas będą sądy, które przewidują, że określona zmienna charakteryzująca obiekt (lub układ takich zmiennych) przyjmie w określonym odcinku lub punkcie czasu w przyszłości określoną wartość (lub wartość z pewnego przedziału). Do takich bowiem predykcji są wykorzystywane modele ekonometryczne”.

Nie ma więc powszechnie przyjętej przez ekonometryków jednej definicji predykcji ekonometrycznej.

Szczególna rola predykcji ekonometrycznych wynika z dwóch zasadniczych okoliczności: po pierwsze, predykcje budowane na podstawie metod ekonometrycznych mają charakter najbardziej ścisły, wynikają bowiem z zastosowania racjonalnego procesu rozumowania o jednoznacznie określonych regułach wnioskowania; po drugie, metody te pozwalają już w chwili budowy modelu predykcji ocenić rząd jej dokładności, co ma istotne znaczenie praktyczne. Obiektywność predykcji ekonometrycznych polega więc na tym, że z chwilą, gdy model został już zbudowany i oszacowany oraz została wybrana zasada i metoda predykcji (wnioskowania w przyszłość), nie można skonstruowanej predykcji dowolnie interpretować.

Konstrukcja modelu ekonometrycznego stanowiącego podstawę wnioskowania w przyszłość wymaga przejścia kilku etapów [4].

Na etapie pierwszym wyróżnia się zjawiska, które będą poddane badaniu, oraz podejmuje decyzję w zakresie wyboru postaci analitycznej funkcji służącej za podstawę predykcji. Na tym etapie przy wyborze modelu staje też przed badaczem problem doboru odpowiednich zmiennych objaśniających, przy czym istnieje wiele metod ułatwiających to zadanie. W zasadzie spotyka się trzy sposoby podejścia do zagadnienia. Pierwszy polega na odwołaniu się do istniejącej teorii, drugi — na analizie materiału empirycznego, a trzeci sposób postępowania zasadza się na wyborze tych zmiennych objaśniających, które są najmocniej skorelowane ze zmienną objaśnianą (endogeniczną).

Na etapie drugim zbiera się dane statystyczne, na podstawie których szacuje się parametry strukturalne i parametry stochastycznej struktury modelu.

Na etapie trzecim przeprowadza się estymację parametrów modelu. Jest to etap trudny i nie istnieje jeden, uniwersalny sposób szacowania tych parametrów. Dawniej sądzono, że jest nim metoda najmniejszych kwadratów, ale dziś już wiadomo, że mimo iż jest prosta i wygodna, może być stosowana tylko do pewnej określonej klasy modeli.

Na etapie czwartym następuje weryfikacja modelu. Należy odpowiedzieć na pytanie, czy otrzymane wartości ocen parametrów strukturalnych są rozsądne i czy model z dostateczną dokładnością ujmuje wahania zmiennych endogenicznych.

Na etapie piątym praktycznie wykorzystuje się zbudowany model, który bądź służy opisowi przeszłości, bądź też wnioskowaniu w przyszłość (predykcji).

6. Założenia teorii predykcji

Klasyczne założenia teorii predykcji są następujące [4]:

- znajomość modelu kształtowania się zmiennej predykcji;
- stabilność prawidłowości ekonomicznej w czasie;
- stabilność rozkładu składnika losowego modelu;
- znajomość wartości zmiennych objaśniających modelu w okresie predykcji;
- dopuszczalność ekstrapolacji modelu poza zaobserwowany w „próbie” obszar zmienności zmiennych objaśniających.

Przez znajomość modelu rozumiemy znajomość jego postaci analitycznej, wartości ocen występujących w nim parametrów strukturalnych oraz wartości ocen parametrów struktury stochastycznej modelu.

Założenie drugie oznacza, że wymaga się, aby struktura opisywanych przez model zjawisk była stabilna w czasie, tak że model jest wystarczająco dokładnym odzwierciedleniem ilościowych relacji nie tylko w okresie, z którego pochodzą dane służące do estymacji modelu, lecz również w okresie predykcji. Chcemy, aby postać analityczna modelu predykcji, zbiór zmiennych objaśniających tego modelu oraz wartości jego parametrów nie dezaktualizowały się nie tylko na przestrzeni odcinka czasu, na podstawie którego estymowano model, lecz także w okresie predykcji.

Stabilność rozkładu składnika losowego modelu jest wymagana przynajmniej do określonego okresu włącznie, gdyż dla wielu modeli ekonometrycznych średni błąd szacunku modelu jest dolnym ograniczeniem oceny błędu predykcji. Mały i stabilny błąd szacunku modelu gwarantuje uzyskanie predykcji obciążonych małym błędem systematycznym.

W założeniu czwartym zakładamy, że dla określonego okresu, znane są wartości zmiennych objaśniających występujących w modelu służącym za podstawę wnioskowania w przyszłość. To założenie ogranicza stosowanie modeli przyczynowo – opisowych i wielorównaniowych modeli ekonometrycznych do przypadków, gdy zmienne objaśniające modelu są zmiennymi planowanymi, niezależnymi od innych czynników.

Ostatnie założenie jest najbardziej kłopotliwe ze wszystkich omawianych założeń teorii predykcji. Ma ono na celu zapobieganie bezkrytycznym uogólnieniom. Jeżeli zmienne objaśniające charakteryzowały się małą zmiennością w przeszłości, to przyjęcie modelu liniowego daje bardzo dobry opis przeszłości, co nie gwarantuje jednak zbudowania dobrych predykcji. Dalej, model jest szacowany przy pewnym zaobserwowanym poziomie zmienności zmiennych objaśniających. Nie daje to podstaw do twierdzenia, że dla wartości spoza tego zakresu przyjęta postać zależności i interpretacja ocen parametrów są aktualne. Pojawienie się wartości większych lub mniejszych może świadczyć o tym, że zjawiska opisywane przez te zmienne są już na jakościowo innym poziomie rozwoju.

Przyjmujemy, że klasyczne założenia teorii predykcji ekonometrycznej w odniesieniu do przypadków, gdy chodzi o wnioskowanie na krótkie okresy, prawie zawsze są spełnione. Wnioskowanie odnoszące się do dłuższego okresu zawsze wiąże się ze znacznym ryzykiem, że predykcje będą oparte na zdezaktualizowanym modelu, a więc takim, którego parametry nie odzwierciedlają już rzeczywistych relacji ilościowych między poszczególnymi zmiennymi, a to prowadzi na ogół do dużych błędów predykcji typu systematycznego. W konsekwencji metody wnioskowania odnoszące się do dłuższego okresu muszą „rozluźnić” klasyczne założenia teorii wnioskowania w przyszłość tj. uwzględniać m.in. niestałość struktury i możliwość zmian parametrów modelu w czasie.

Prowadzi to do wniosku, że jeżeli zachodzące zmiany są powolne i regularne oraz można ocenić ich wielkość i kierunek, to w tych warunkach możliwa jest predykcja interesujących nas wielkości i zdarzeń na dłuższe okresy czasu.

Zmodyfikowane założenia teorii predykcji są następujące [4]:

- znajomość modelu kształtowania się zmiennej predykcji, który odzwierciedla prawidłowość rozwoju tej zmiennej także w przypadku prawie stabilności tej prawidłowości;
- stabilność lub prawie stabilność prawidłowości zmiennej predykcji w czasie;
- stabilność lub prawie stabilność rozkładu składnika losowego modelu;
- znajomość wartości zmiennych objaśniających modelu lub ich rozkładu prawdopodobieństw w okresie predykcji;
- możliwość ekstrapolacji modelu poza obszar zmienności zaobserwowany w „próbie” z błędem nie większym od z góry zadanej liczby.

7. Zasady predykcji ilościowej

Proces predykcji, jak już wspomniano wcześniej, możemy podzielić biorąc jako kryterium charakter i strukturę na predykcję jakościową i ilościową.

Występujące rodzaje predykcji jakościowej mają bardzo duże znaczenie. Niestety, są to zarazem bardzo trudne zadania predykcyjne. Przy ich rozwiązywaniu stosuje się najczęściej metody niematematyczne. Predykcja jakościowa może być traktowana jako pierwsza przymiarka do przewidywania rozwoju badanego zjawiska, a uzyskiwane prognozy mogą być prognozami ostrzegawczymi.

Predykcja ilościowa kończy się obliczeniem prognozy ilościowej, czyli podaniem wartości liczbowej w postaci pojedynczej wartości, przedziału liczbowego lub wektora liczb.

Ponieważ zasad predykcji ekonometrycznej ilościowej jest wiele, ograniczmy się do omówienia tylko niektórych z nich, mających istotne znaczenie dla predykcji ilościowej.

Zasada wnioskowania jest ogólną regułą, na podstawie której budujemy predykcję dla wyróżnionej zmiennej predykcji. Wymieńmy dominujące zasady predykcji ilościowej w podziale na predykcję punktową i przedziałową:

- predykcja punktowa:
 - zasada predykcji nieobciążonej;
 - zasada predykcji według największego prawdopodobieństwa;
 - zasada minimalizacji oczekiwanej straty;
- predykcja przedziałowa:
 - zasada predykcji opartej na przedziale ufności.

Zgodnie z [4] zasadę predykcji nieobciążonej można zapisać w następujący sposób:

$$y_T^P = E(Y_T) \quad (10)$$

gdzie: Y_T — zmienna predykcji, y_T^P — predykcja zmiennej Y_T w okresie T .

$E(Y_T)$ — wartość oczekiwana rozkładu zmiennej predykcji Y_T w okresie T .

Zasada predykcji nieobciążonej polega na tym, że prognozę ustala się na poziomie nadziei matematycznej zmiennej predykcji w okresie, na który się prognozuje. Zasada ta ma szczególnie przekonujące uzasadnienie wtedy, gdy proces predykcji jest wielokrotnie powtarzany. Związane jest to z tym, że w praktycznych zastosowaniach otrzymujemy predykcję równą:

$$y_T^P = E(Y_T | f(y_t)) \quad (11)$$

co oznacza, że predykcja y_T^P ustalana jest na poziomie wartości oczekiwanej zmiennej predykcji Y_T w okresie T na który się prognozuje, z dokładnością do błędu estymacji modelu $f(y_t)$. Własność zasady predykcji nieobciążonej dana wzorem:

$$E(Y_T - y_T^P) = 0 \quad (12)$$

ujawnia się zatem dopiero przy analizie długiego ciągu wyników predykcji, a więc przez porównanie wielu prognoz i odpowiadających im rzeczywistych realizacji zmiennej predykcji.

Zasada predykcji według największego prawdopodobieństwa polega na obliczeniu prognozy na poziomie wartości najbardziej prawdopodobnej, czyli:

$$y_T^P = M_0(Y_T) \quad (13)$$

gdzie $M_0(Y_T)$ oznacza wartość najbardziej prawdopodobną (dominanta) zmiennej predykcji Y_T w okresie T .

Gdy wnioskowanie w przyszłość ma charakter jednorazowy (predykcja jednorazowa) lub powtarzalny (predykcja powtarzalna), ale w dużych odstępach czasu, zasada predykcji nieobciążonej, której własność ujawnia się przy analizie długich ciągów wyników predykcji, nie znajduje uzasadnienia. Badacz musi wówczas zwrócić się ku zasadzie wnioskowania według największego prawdopodobieństwa, która najogólniej polega na tym, że prognozę ustala się na poziomie równym modalnej rozkładu zmiennej predykcji w okresie, na który się prognozuje. Podobnie jak w przypadku zasady predykcji nieobciążonej, w praktycznych zastosowaniach predykcja uzyskana zgodnie z zasadą predykcji według największego prawdopodobieństwa jest równa:

$$y_T^P = E(M_0 | f(y_t)) \quad (14)$$

gdzie $f(y_t)$ oznacza oszacowany model lub funkcję prawdopodobieństwa zmiennej predykcji Y_T w okresie T . Zatem ta predykcja także jest obciążona błędami oszacowań.

Omówione zasady predykcji są nazywane zasadami statystycznymi, natomiast zasada minimalizacji oczekiwanej straty nazywana jest zasadą ekonomiczną. W wyniku zastosowania tej zasady otrzymujemy predykcję, która nie musi być wartością oczekiwaną czy najbardziej prawdopodobną, musi zapewniać najmniejszy poziom ewentualnych strat.

Zasadę predykcji polegającą na minimalizacji oczekiwanej straty można zapisać w postaci:

$$y_T^P = \min E(W(u)) \quad (15)$$

gdzie $W(u)$ jest funkcją straty taką, że $W(0) = 0$ oraz $W(u) > 0$, gdy $u \neq 0$, przy czym u jest błędem predykcji.

Takie podejście do problemu predykcji związane jest ściśle z teorią podejmowania decyzji. Według tej teorii, predykcja powinna być tak zbudowana, aby zabezpieczała przed ponoszeniem zbyt dużych strat materialnych w przypadku, gdy okaże się fałszywa. W przeciwieństwie do definicji predykcji opartej na ujęciu statystycznym, w tym przypadku nie ma znaczenia, jak często się mylimy, natomiast staramy się odpowiedzieć na pytanie, jakie są koszty popełnienia pomyłki. Wynika stąd, że w zbiorze wszystkich możliwych decyzji mogą istnieć decyzje fałszywe, których podjęcie naraża nas na mniejsze lub większe straty. Staramy się więc wybrać taką decyzję, która zapewni stratę najmniejszą z możliwych. Sposoby

postępowania w takich sytuacjach prowadzące do osiągnięcia optymalnych wyników podaje teoria gier strategicznych.

Gdy zmienna predykcji ma rozkład symetryczny, zasady predykcji nieobciążonej i według największego prawdopodobieństwa dają takie same prognozy. Gdy zmienna predykcji ma rozkład asymetryczny, wydaje się, że bardziej uzasadniona jest predykcja według największego prawdopodobieństwa.

Predykcja przedziałowa, w przeciwieństwie do predykcji punktowej, polega nie na wyborze jednej liczby, uznanej za najlepszą w danych warunkach ocenę wartości interesującej nas zmiennej w przyszłym okresie, ale na wyznaczeniu przedziału liczbowego o takiej własności, że można mu przypisać rozsądnie bliskie jedności prawdopodobieństwo, że rzeczywista wartość zmiennej predykcji znajdzie się w tym przedziale. W literaturze przedmiotu przedział ten nazywa się przedziałem predykcji.

Zasadę predykcji opartą na przedziale ufności można sformułować w postaci następującej reguły: należy wskazać taki przedział I_T^P , aby zachodziła równość:

$$P(Y_T \in I_T^P) = \gamma_T \quad (\gamma_T \geq 0,90) \quad (16)$$

gdzie: I_T^P — przedział predykcji, γ_T — wiarygodność predykcji; Y_T — wartość zmiennej predykcji Y_T w okresie T .

W przypadku predykcji powtarzalnej prawdopodobieństwo γ_T określa przybliżony procent $(100 * \gamma_T)$ predykcji trafnych w długim ciągu predykcji.

Należy zauważyć, że w przypadku predykcji przedziałowej do wyznaczenia przedziału predykcji konieczna jest znajomość rozkładu zmiennej predykcji Y_T . W praktycznych zastosowaniach z reguły przyjmuje się, że rozkład ten jest rozkładem normalnym. Korzystając z tego założenia, można zbudować przedział predykcji w sposób symetryczny względem oceny wartości $E(Y_T)$ dla z góry określonego prawdopodobieństwa γ_T . Przedziały budowane w sposób symetryczny względem wartości oczekiwanej mają tę zaletę, że w przypadku symetrycznego rozkładu zmiennej predykcji są najkrótsze.

7. Wnioski

W konkluzji dotyczącej stosowania ekonometrycznych modeli predykcji, należy stwierdzić, że o ich stosowaniu decydują głównie zalety prakseologiczne, takie jak: celowość, poprawność, ścisłość, znaczenie poznawcze i praktyczne, uniwersalność i efektywność w zastosowaniu ich w praktyce. Jest to szczególnie ważne w polityce ekonomicznej i zarządzaniu (przesłanki natury praktycznej).

Na zakończenie rozważań dotyczących predykcji zdarzeń i zjawisk warto dodać, że sposoby definiowania kryteriów dopuszczalności predykcji zależą od charakteru zmiennej predykcji i warunków dokonywania predykcji.

Reasumując można powiedzieć, że predykcja daje odpowiedź na pytanie, jak będzie się kształtował badane zdarzenie lub zjawisko, gdy sformułowane zmodyfikowane założenia teorii predykcji będą w przyszłości spełnione. Niezbędnym warunkiem dokonania uzasadnionej statystycznie predykcji jest więc weryfikacja przyjętych założeń, które w miarę możliwości powinny najlepiej odpowiadać badanej rzeczywistości.

Literatura

[1] Wikipedia – wolna encyklopedia, 2012r.

[2] Zeliaś A. – Teoria prognozy – Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1984r.

- [3] Żurowska J. – Prognozowanie przewozów, modele, metody, przykłady – Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2005r.
- [4] Zeliaś A., Pawełek B., Wanat Z. – Prognozowanie ekonomiczne - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003r.