

MODELOWANIE



Z ZAMIŁOWANIA



CEZARY PIWOWARSKI

O modelowaniu ekonometrycznym opowiada **prof. dr hab. Aleksander Welfe** z Uniwersytetu Łódzkiego i Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, wiceprezes Polskiej Akademii Nauk.

Co to jest model ekonometryczny?

ALEKSANDER WELFE: Najpierw zastanówmy się nad tym, co to jest model. To jest pojęcie, które jest wykorzystywane nie tylko w ekonomii czy ekonometrii, lecz także w większości dziedzin, które nie są dyscyplinami czysto teoretycznymi. Najogólniej rzecz ujmując, to jest prototyp jakiegoś układu. Może on mieć fizyczny wymiar, np. model samolotu, który jest w zmniejszonej odpowiednio skali, a który testuje się w tunelu aerodynamicznym. Ten przykład bardzo dobrze ilustruje, po co się tworzy modele – żeby zobaczyć w uproszczeniu, jak działa układ.

Główną cechą modeli jest symplifikacja. One muszą koncentrować się tylko na pewnych cechach układu, a resztę pominąć, po to żeby wyjaśnić jego działanie.

Czyli celem stworzenia modelu jest wyjaśnienie pewnych obserwacji, a nie prognozowanie?

Gigant świata nauki – Mikołaj Kopernik – skonstruował model Układu Słonecznego nie po to, żeby prognozować, tylko po to, żeby wyjaśnić jego działanie i znaleźć odpowiedzi na konkretne pytania. Dlaczego jest noc i dzień? Dlaczego są pory roku? Dlaczego na północy jest chłodniej niż na południu? Dlaczego są zaćmienia Księżyca i Słońca? Otóż żaden z konceptów przed Kopernikańskim nie potrafił wyjaśnić wszystkich tych zjawisk jednocześnie. Tylko model Kopernika dawał odpowiedź na postawione pytania, a był przecież uproszczeniem rzeczywistego układu. Ścieżki ruchu planet, które wyznaczył astronom, okazały się po latach nie do końca dokładne.

Jeśli chodzi o modele układów społecznych czy ekonomicznych, to bardzo często zarzuca się im, że opisują układy, które są zmienne. Jednak to jest cecha bardzo wielu dyscyplin naukowych, że muszą budować modele dla nieustannie zmieniających się układów. Naturalnym zastosowaniem modeli jest oczywiście przewidywanie zachowania układu w przyszłości, czyli prognozowanie. Jeżeli model dotyczy układu, który się zmienia, to prognoza jest obciążona błędem, ale robi się wszystko, żeby była ona jak najbardziej trafna. I to wcale nie jest niemożliwe, wręcz odwrotnie – tego się właśnie oczekuje.

W każdym biznesplanie, który jakiś podmiot przedstawia bankowi, żeby uzyskać kredyt, musi tkwić prognoza, ona jest obowiązkowa. Mówiąc w uproszczeniu: musi być w niej uwzględniona m.in. inflacja oraz wielkość popytu na produkty, które chce oferować ten podmiot itd. Najlepiej jest prognozować na podstawie modeli, czyli formalnych narzędzi. A w przypadku ekonomii to oczywiście nie fizyczny model układu w postaci np. naczyń połączonych, tylko układy równań matematycznych o określonych parametrach, które odczytuje się na podstawie próby.

Proces odczytywania wartości parametrów nazywa się estymacją.

Wiemy, co to jest model. Ale czym różni się model ekonometryczny od ekonomicznego?

Model ekonomiczny może być wyrażony za pomocą słów. Ale współcześnie modele mają postać układów równań matematycznych. Można wówczas badać stabilność takiego układu, czy powraca on do jakiegoś punktu równowagi, czy też nie, czy jest dynamicznie stabilny. Tym zajmują się ekonomiści matematyczni. Wszystkie równania mają parametry. W teorii ekonomii można określać przedziały, z których one pochodzą. Na przykład że krańcowa skłonność do konsumpcji jest z przedziału 0,1. Ale przedział 0,1 zawiera nieskończenie wiele liczb rzeczywistych. I różnica między krańcową skłonnością do konsumpcji 0,93 a 0,96 jest fundamentalna, bo to oznacza, ile z każdej jednostki przyrostu dochodu jest przeznaczane na konsumpcję, czy 0,93, czy 0,96. Reakcja, w związku z powyższym, całej gospodarki na dodatkowe dochody gospodarstw domowych w tych dwóch przypadkach będzie zupełnie inna. To uruchomi w mniejszej

prof. dr hab. Aleksander Welfe

Ekonometryk,
makroekonomista,
profesor nauk
ekonomicznych,
członek rzeczywisty
Polskiej Akademii Nauk
oraz jej wiceprezes
w kadencji 2023–2026,
profesor zwyczajny
Uniwersytetu
Łódzkiego i Szkoły
Głównej Handlowej,
były doradca Prezesa
Narodowego Banku
Polskiego. Specjalizuje
się w metodach analizy
szeregów czasowych
i makromodelowaniu.
aleksander.welfe@pan.pl



CEZARY PIWOWARSKI



ALEKSANDER WELFE

lub większej skali mnożnik keynesowski. Wartość tego parametru musi zostać oszacowana. W modelach ekonometrycznych to parametry są przedmiotem estymacji na podstawie próby. A próba jest niczym innym jak obrazem zachowania tego układu w przeszłości.

Czy można powiedzieć, że istnieje analogia między ekonometrią a ekonomią tak jak między fizyką teoretyczną a fizyką empiryczną?

We wszystkich tych dyscyplinach nauki, które mają obszar zastosowań, czyli empirię, istnieją tego rodzaju analogie. Ekonometria powstała z połączenia matematyki, a ściślej mówiąc – statystyki matematycznej i ekonomii. Zresztą, angielska nazwa tej dziedziny, *econometrics*, to połączenie z dwóch słów: *economics* i *measurement*. Sama nazwa została użyta w 1910 roku przez Pawła Ciompę w pracy *Zarys ekonometrii i teorya buchalteryi*, jednak za twórców współczesnej ekonometrii uważa się Ragnara Frischa i Jana Tinbergena (pierwszych laureatów Nagrody Nobla z ekonomii w 1969 roku), którzy rozwinęli tę gałąź nauki w latach 30. XX wieku. Patrząc z perspektywy historycznej, w porównaniu do matematyki, medycyny,

nawet fizyki czy chemii, jest to bardzo młoda dyscyplina, liczy około 100 lat.

Jak można zdefiniować ekonometrię jako naukę?

Ekonometria ma dwa główne filary: metody i zastosowania. Metody są przedłużeniem statystyki matematycznej i z niej wyrastają. Ekonometria stosowana jest nauką empiryczną, która na podstawie danych statystycznych weryfikuje hipotezy ekonomiczne. W ten sposób powstają modele empiryczne, które mogą zostać użyte do prognozowania, a szerzej – w procesach podejmowania decyzji. Dane mogą mieć postać szeregów czasowych, przekrojowych lub przekrojowo-czasowych.

Czy ekonometria dba o autentyczność danych ekonomicznych?

Ekonometria się tym nie zajmuje, dlatego że ekonometrycy nie zbierają danych. Najczęściej korzystają z istniejących baz danych. A te bazy są tworzone przez urzędy statystyczne działające w poszczególnych krajach, różne organizacje, w tym międzynarodowe, lub zbierane są do zupełnie innych celów (np. przez

ankieterów), a następnie wykorzystywane w ekonometrii. Część z tych danych jest upubliczniana, część utajniona. Niektórzy z badaczy występują z wnioskami o dostęp do pewnych, nie w pełni ujawnionych danych i zwykle go uzyskują. To mogą być dane makroekonomiczne lub mikroekonomiczne, a więc dotyczące poszczególnych podmiotów. Jako przykład tych ostatnich mogą służyć informacje gromadzone przez urzędy skarbowe. Trzeba oczywiście podkreślić, że przed przekazaniem takich danych na potrzeby badań są one anonimizowane.

Czy na podstawie modeli ekonometrycznych możemy przewidzieć, co się wydarzy np. w Polsce w ciągu najbliższych 5–10 lat?

Oczywiście, że tak, ale nie przygotowałem prognozy na nasze spotkanie. A żeby to robić odpowiedzialnie, musiałbym uruchomić model ekonometryczny. Ale takie prognozy są przygotowywane. W moim odczuciu jest to taki kierunek, który powinien być bardzo silnie rozwijany. Uważam, że szczególnie w Polsce

Jeśli chodzi o modele układów społecznych czy ekonomicznych, to bardzo często zarzuca się im, że opisują układy, które są zmienne.

większość urzędów centralnych (takich jak: Narodowy Bank Polski, Ministerstwo Finansów, Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej) powinna opierać swoje analizy na modelach nie tylko ekonometrycznych, lecz także na innych sformalizowanych konstrukcjach, za pomocą których można dokonywać analiz. Zespoły eksperckie zasilone wynikami, uzyskiwanymi na podstawie takich narzędzi, podejmowałyby zupełnie inne decyzje. Praktyka na świecie w tym względzie pokazuje, że banki światowe, urzędy czy nawet korporacje korzystają z modeli. W zależności od tego, jakie to są modele, na jakich danych oparte, horyzont prognoz wynosi od kilku minut do 10–15 lat, a nawet dłużej. Przecież decyzje dotyczące zakupu lub sprzedaży instrumentów finansowych są podejmowane z wykorzystaniem modeli opartych na danych wewnątrzdziennych (*intradaily data*). A decyzje dotyczące budowy fabryki samochodów muszą brać pod uwagę, jaki będzie popyt za 10 lat!

Czy postęp technologiczny, w tym rozwój sztucznej inteligencji, pomaga rozwijać modele ekonometryczne lub metodologie ich budowania?

Jedne z pierwszych empirycznych modeli ekonometrycznych są autorstwa Jana Tinbergena i powstały na zamówienie Ligi Narodów przed II wojną światową. Parametry tych modeli były liczone przez zespoły rachmistrzów. Ludzie siedzieli w pokojach i na liczydłach mechanicznych wykonywali ciągi obliczeń, następnie były one składane i tak otrzymywano końcowy wynik. Ja sam zaczynałem prace na komputerach mainframe wielkości szafy. Sam stos dyskowy był wielkości pralki. A dzisiaj, pracując nad zagadnieniem probabilistycznym, na komputerze osobistym uruchamiam program, w którym liczba losowań z pewnego rozkładu wynosi 10 mln, żeby wnioskowanie statystyczne było odpowiednio wiarygodne. W ciągu dwóch nocy mam gotowe obliczenia. Tak ogromny jest postęp. Sądzę, że ChatGPT będzie narzędziem, dzięki któremu będzie można przyspieszyć pewne procesy, ale nie zastąpi on budowania koncepcji.

Czy stanowisko wiceprezesa Akademii daje panu inny punkt widzenia na finansowanie nauki w Polsce?

Z pewnością dociera do mnie znacznie więcej informacji dotyczących finansowania samej Polskiej Akademii Nauk. I to zmieniło moją perspektywę. Uważam, iż finansowanie instytutów PAN jest zdecydowanie niewystarczające, a to są przecież jądra akceleracji naukowej, jeśli chodzi o polskie środowisko. Jeżeli środki na działalność tych instytucji nie zostaną zdecydowanie zwiększone, to grozi im zapaść. Zabraknie młodej, zdolnej kadry. Konieczne jest pozyskiwanie najlepszych młodych ludzi do zespołów badawczych. Młody człowiek, który w wieku 24–25 lat kończy studia, a kilka lat później robi doktorat i jest znakomicie zapowiadającym się uczonym, w tym czasie zakłada też rodzinę, a z tym się wiążą wszystkie konsekwencje finansowe. Jeżeli nie może temu sprostać, pracując w instytucie Polskiej Akademii Nauk, to będzie szukała zatrudnienia gdzie indziej, raczej nie na uczelni państwowej, tylko w biznesie. Więc jeżeli finansowanie instytutów PAN nie zmieni się radykalnie, to niestety perspektywa jest bardzo trudna. To dotyczy całej sfery nauki w Polsce.

Czy nowa ustawa o PAN może poprawić sytuację finansową instytutów?

Jeśli propozycja, którą złożyło środowisko Polskiej Akademii Nauk w postaci ustawy o PAN, zyska przychylność nowych posłów, senatorów i prezydenta, to być może otworzą się nowe możliwości pozyskiwania środków finansowych. Instytuty PAN mają osobowość prawną i mogą pozyskiwać granty, ale PAN – mimo że jest instytucją państwową i ma oso-

bowość prawną – nie ma możliwości pozyskiwania grantów ani prowadzenia działalności gospodarczej. Jeśli proponowana przez nas ustawa po całym procesie legislacyjnym zostanie wdrożona, to jest szansa na poprawę tej sytuacji.

Czy widzi pan siebie wykonującego inny zawód?

Zawsze pociągała mnie praca naukowa, więc pewnie gdybym nie był ekonometrykiem, to reprezentowałbym jakąś inną dyscyplinę. Ten rodzaj pracy zawsze mi bardzo odpowiadał. To jest życie raczej skromne, jeśli porównać je z sytuacją finansową osób ze sfery biznesowej. Jednak daje ono coś, czego nie ma gdzie indziej – poczucie prawdziwej wolności przez całe zawodowe życie, ponieważ można zająć się tematem, który człowiek sam sobie wymyślił. Nie ma takiej siły ani takiego złego szefa, który by położył skuteczną tamę dla jakichś działań. Jeżeli ma się dobry pomysł i wygra się grant, to wtedy można po prostu opłacić dostęp do odpowiednich urzędów, danych itd. A w wielu dyscyplinach, jak np. moja, całe oprzyrządowanie to są komputery. Mogę się zająć każdym problemem badawczym, który sformułuję. Proszę mi pokazać taki zawód na świecie, który ma tę cudowność w sobie, że mogę robić, co chcę, i jeszcze mi za to płać!

To jest trochę taka praca jak artysty.

To jest ta pozytywna część tego zajęcia. Jest też jednak ciemna strona, polegająca na tym, że nigdy się nie jest po pracy, że zawsze jest coś do zrobienia. Nigdy nie ma świąt, bo zawsze człowiek o czymś myśli albo myśli, że mógłby zrobić coś innego. Jest jeszcze ciągle konieczność potwierdzania tego, że ma się rację, czyli publikowania, wysyłania, oraz gorycz tego, że artykuł może być odrzucony. Mimo dużego dorobku i pozycji w środowisku trzeba ciągle narażać się na nieprzyjemność odrzucenia, czyli dyskwalifikacji. Ale jest wiele innych zawodów, w których podobnie się to odbywa. Wielcy aktorzy ciągle chodzą na castingi, a po nich telefon z propozycją zagrania roli albo zadzwoni, albo nie. Bardzo dobrzy aktorzy, nawet ci, którzy mają na swoim koncie Oscary, też chodzą na castingi i narażają się na odrzucenie. Więc nie jest to zupełnie wyjątkowe, za to bardzo frustrujące. I to są mroki tego zawodu, jednak nie przyćmiewa to pozytywów.

Czy można stwierdzić, że praca naukowa to dla pana coś więcej niż zawód?

To raczej pasja niż zawód. Może słowo „zaangażowanie” byłoby tu właściwe. Ale w wiele czynności, które wykonuje się zawodowo, można być bardzo głęboko zaangażowanym i nie dotyczy tylko nauki. Na przykład można być bardzo zaangażowanym nauczycielem. Mnie także praca dydaktyczna sprawia ogromną satysfakcję. Co roku, gdy idę na pierwszy wykład ze studentami, zawsze jest to okupione lek-



CEZARY PIWOWARSKI

kim stresem. Chcę, żeby wykład był szczególnie dobry, ponieważ to są nowi ludzie, oni chcą mnie poznać, a ja ich, a od tego zależy przecież, jak ułoży się nasza współpraca. Mimo 40 lat doświadczenia, do każdego wykładu przygotowuję się, dzień wcześniej staram się poświęcić choć chwilę, żeby sobie wyobrazić, o czym będę mówić następnego dnia. To brzmi banalnie, ale można być zaangażowanym w to, co się wykonuje zawodowo, niekoniecznie będąc uczonym czy artystą. Każdy zawód może być pasją.

ROZMAWIALI JOLANTA IWAŃCZUK, DANIEL SAX