Aliaksandr Charnavalau[1]
Akademia Bialska im. Jana Pawła II

Sztuczna inteligencja a metodologia ekonomii w dobie gospodarki cyfrowej

Streszczenie

Przewodnim celem artykułu było pokazanie konieczności regulacji działalności twórców AI (Artificial Intelligence) oraz określenie metodologicznych i instytucjonalnych ograniczeń dla takich prac w ramach badań ekonomicznych. Podjęto próbę ustalenia miejsca AI w łańcuchu metodologicznym nauk ekonomicznych oraz zidentyfikowania sposobów interakcji AI z badaczem – człowiekiem. Przedstawiono nowoczesne narzędzia modelowania ekonomiczno-matematycznego z wykorzystaniem AI.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, funkcja maksymalizacji lub średniej, metodologia ekonomiczna, M teoria, zasada konwencjonalna, modelowanie ekonomiczno-matematyczne

Abstract

Abstract: The guiding objective of the article was to demonstrate the need to regulate the activities of AI (Artificial Intelligence) developers and to identify methodological and institutional constraints on such work within economic research. An attempt was made to establish the place of AI in the methodological chain of economic science and to identify the ways in which it interacts with the researcher-human. Modern tools for economic and mathematical modelling using AI are presented.

Keywords: artificial intelligence, maximising or average function, economic methodology, M theory, conventional rule, economic-mathematical modelling

Wstęp

W ostatnim czasie nastąpił imponujący przełom w dziedzinie rozwoju, a zwłaszcza zastosowania AI (Artificial Intelligence) albo SI (Sztucznej Inteligencji) opartej na wykorzystaniu sieci neuronowych[2]. Według Ducha sztuczna inteligencja jest „dziedziną nauki zajmującą się rozwiązywaniem zagadnień niealgorytmizowanych" (Duch W., [Zasoby elektroniczne]. Tryb dostępu: http://www.phys.uni.torun.pl/-duch/Wyklady/AI/A17-1.ppt, data dostępu: 09.07.2023). Pod terminem sztuczna inteligencja kryje się wiele różnych narzędzi o złożonej budowie, służących do wspomagania/ zastępowania pracy ludzkiej. Uzyskano robiące wrażenie wyniki w rozwiązywaniu takich problemów, jak rozpoznawanie mowy, obrazu i twarzy

[1] dr hab., prof. uczelni, numer ORCID 0000-0001-8665-044X, e-mail: a.charnavalau@dyd.akademiabialska.pl

[2] Zastosowania sztucznej inteligencji to: tłumaczenie automatyczne; rozpoznawanie tekstu; inteligentne systemy bezpieczeństwa informacji; uzyskiwanie wywiadu gospodarczego; ekstrakcja informacji; rozpoznawanie mowy; rozpoznawanie obrazów wizualnych; rozumienie i analiza tekstów w języku naturalnym; robotyka; systemy eksperckie; analiza obrazu i nie tylko.

(Crawford, 2021). Sieci neuronowe działają podobnie jak neurony w mózgu, mające wiele wejść i jedno wyjście. Jednak głównym problemem w teorii SI z punktu widzenia matematyki jest zrozumienie tego, dlaczego sieci neuronowe działają w praktyce. Nie powinno to powstrzymywać nas przed wprowadzeniem tych technologii na masową skalę (Russel, Norvig, 2003). Głównym zagadnieniem naukowców jest jak najszybsze włączenie SI do metodologicznego wsparcia nauk ekonomicznych. Aby wznieść SI na nowy poziom rozwoju i uzyskać przewidywalne i wiarygodne wyniki, konieczne jest zbudowanie nowej lub znacznie ulepszonej teorii ekonomii, a także wykreowanie nowego kierunku rozwoju programów badawczych, np. paradygmaty nauk ekonomicznych (Matthew, Halperin, Bilokon, 2021). W związku z tym pojawiają się dwa główne pytania metodologiczne, które postaramy się omówić w niniejszej pracy. Pierwsze z nich jest następujące: jaką podstawową funkcję wybrać do współpracy z SI w ekonomii: funkcję maksymalizacji lub średniej. Drugie pytanie dotyczy tego, czy znajdziemy nową, lepszą, bardziej zaawansowaną teorię w ekonomii, która to pozwoli udoskonalić istniejącą metodologię w celu wykorzystania SI.

„Ekonomia jest skuteczną teorią opartą na pojęciu „wolnej woli" i założeniu, że ludzie oceniają możliwe alternatywne sposoby działania i wybierają najlepszy (Hawking, Miodinow, 2021) – tak charakteryzuje się nasza dziedzina przez niektórych naukowców. Najlepiej nie oznacza najwięcej! Ludzki mózg działa zgodnie z prawami biologicznymi, fizycznymi i chemicznymi, więc człowiek jest raczej biologiczną maszyną znacznie przewyższającą sztuczną inteligencję. Z tego punktu widzenia to człowiek wyznacza zadania dla SI oraz ograniczenia w ich realizacji. Jednak, aby współpracować z SI, ekonomiści potrzebują nowego, bardziej nowoczesnego programu badawczego. Sugerujemy rozważenie w tym charakterze teorii M zaproponowanej przez S. Hawkinga (Hawking, Miodinow, 2021). To nie jest teoria w zwykły sensie. Proponuje się całą rodzinę teorii opartych na zasadzie konwencjonalnej, z których każda jest dobrym opisem dla ograniczonej liczby procesów gospodarczych. Powinniśmy więc zacząć rozwiązywać postawione pytania.

Rozwój poglądów ekonomicznych: maksymalizacja użyteczności, czyli umiar

W badaniach nad przeszłością istotne znaczenie może mieć pojęcie tradycji, czyli przekazywania w procesie badań naukowych pewnych sposobów myślenia. Współczesna metodologia naukowa wskazuje na dwie główne tradycje – euklidesowo-kartezjańskąi babilońską.

Tradycja euklidesowo-kartezjańska – mniej więcej do końca XIX wieku dominowała geometria stworzona przez Euklidesa. W tej koncepcji dominuje metoda dedukcji, na podstawie której uzasadniane są wnioski i twierdzenia przyjęte bez dowodu. Podejście to służyło jako wzór dla innych dyscyplin naukowych, w tym ekonomii. W naszym przypadku wprowadzano niesprawdzone aksjomaty, czyli przesłanki, i na tej podstawie budowano pewien system poglądów naukowych. Następnie, pod koniec XVII wieku, Rene Descartes[3] wniósł swój wkład w rozwój

[3] Rene Descartes – francuski filozof, matematyk, fizyk, twórca geometrii analitycznej i nowoczesnej symboliki algebraicznej, autor metody radykalnego wątpienia w filozofii, mechanizmu w fizyce, prekursor refleksologii.

tej tradycji naukowej. Descartes starał się stworzyć najdoskonalszą metodę myślenia, opartą na technikach matematycznych i przydatną do praktycznego zastosowania. Pod tym względem tradycję euklidesowo-kartezjańską można nazwać aksjomatyczno-dedukcyjną, z dominacją metody systemowej: w tradycji tej następuje podział badanego obiektu na coraz mniejsze jego elementy składowe, oraz obecny jest tzw. dualizm, który oznacza tendencję do dualistycznej interpretacji różnych problemów[4].

Inny kierunek myśli naukowej reprezentuje tzw. tradycja babilońska, wywodząca się ze szkół filozoficznych talmudyzmu[5] i stoicyzmu[6]. W tym przypadku istnieje bezemocjonalny sposób opisywania świata, z dominacją norm moralnych w zachowaniu człowieka. W odróżnieniu od euklidesowo-kartezjańskiej tradycji, rozważana tradycja naukowa posiada kilka istotnych cech wyróżniających. I tak np. przyjmuje się tu, że reguły logiki działają tylko w poszczególnych elementach systemu, a nie w jego pojedynczej całości, czyli zamiast atomizmu stosuje się holizm[7], czyli całościowe postrzeganie i analizę badanego obiektu, co zbliża do omówionej powyżej M-teorii S. Hawkinga. Przedstawiciele tej tradycji wychodzą z założenia, że każdy ciąg rozumowania, mający na celu odzwierciedlenie rzeczywistości ma słabe elementy. Dlatego należy brać pod uwagę ewentualne błędy wynikające z niepewności co do prawdy, a nie wynikające z problemów z logiką. Ponadto, wyników badań konkretnych obiektów nie da się uzasadnić, ponieważ nie jest możliwe pełne i dogłębne zbadanie tego obiektu w oderwaniu od jego otoczenia zewnętrznego. Duże znaczenie w tej tradycji przywiązuje się do metod formułowania wniosków. Znaczącą rolę w rozwoju tradycji babilońskiej odegrał Francis Bacon[8], który rozwinął metodę indukcji opartą na poszukiwaniu danych empirycznych i uzasadnianiu wniosków doświadczeniem praktycznym.

W swojej dość popularnej książce Tomáš Sedláček pisze: „Cała gospodarka jest ostatecznie ekonomią dobra i zła. Jest to opowiadanie historii przez ludzi ludziom o ludziach. Nawet najbardziej złożony model matematyczny jest de facto legendą, przypowieścią, naszą próbą (racjonalnego) zrozumienia otaczającego świata" (Sedláček, 2012) Można się zgodzić, że współczesne teorie ekonomiczne – to oparte na rygorystycznych modelach historie udanych ludzkich działań ekonomicznych, głównie anglosaskich, opowiedziane w innym (matematycznym) języku. Matema-

---

4 Np.: prawda-nieprawdziwość, logika-nielogiczność, pozytywizm-normatywność.

5 Talmud – dosłownie „nauczający", uważany jest za Ustną Boską Tradycję, ustne prawo w judaizmie. Wielotomowy zbiór żydowskiej literatury religijnej, która rozwijała się od II do VI wieku p.n.e. Znany również jako Nauczanie ustne lub Prawo ustne.

6 Stoicyzm to szkoła filozoficzna, która pojawiła się w epoce narodzin starożytnej cywilizacji greckiej. Nazwa szkoły pochodzi od portyku „Malownicza Stoja", w którym zgromadzili się jej założyciele. Istotą tej nauki jest poszukiwanie źródła cnót tkwiących w każdym człowieku.

7 Holizm jest punktem widzenia integralności lub doktryną integralności. Holizm jako doktryna został założony przez J. S. Haldane'a (Thephilosophical basis of biology, 1931). Holizm wywodzi się z integralności świata jako obszaru rzeczywistości psychologicznej, biologicznej i fizycznej.

8 Francis Bacon – angielski filozof, historyk, polityk, twórca empiryzmu. Jego praca jest popularyzacją indukcyjnej metodologii badań naukowych, nazywanej metodą Bacona. Indukcja pozyskuje wiedzę z otaczającego świata poprzez eksperyment, obserwację i testowanie hipotez.

tyka, modele, wzory i statystyki to tylko wierzchołek góry lodowej myślenia ekonomicznego. Ludzie dzisiaj, tak jak zawsze, chcą przede wszystkim dowiedzieć się od ekonomistów, co jest dobre, a co złe, która doktryna ekonomiczna jest dobra, a która zła. Te kwestie opinia publiczna odnosi do dziedziny filozofii, a nie ekonomii. Jednak nie udzielając odpowiedzi na te pytania napotkamy problemy podczas współpracy z SI. Takie funkcje jak maksymalizacja użyteczności zaproponowane do współpracy z SI mogą prowadzić do bardziej globalnych i przygnębiających konsekwencji niż zmiany klimatu i globalne ocieplenie.

Od czasów Adama Smitha uważano, że wiedza ekonomiczna jest poprawna, jeśli wierzy się w niewidzialną rękę rynku. Jednak pojęcie „ręki rynku" jest niezwykle tajemnicze i działa jako pewien warunek: wszystkie koncepcje ekonomiczne, które nie wierzą w „rękę rynku" i towarzyszące jej przesłanki (w tym zasadę maksymalizacji użyteczności) należy uznać za błędne. Niektórzy autorzy argumentują, że ekonomia w ogóle nie jest humanitarną gałęzią wiedzy dlatego, że posługuje się matematyką. W finansach i w bankowości w ostatnim czasie eksplodowały badania nad zastosowaniem SI. W związku z tym argumentuje się, że przedmiotem teorii ekonomii staje się każda dziedzina działalności człowieka w której istnieje (lub zakładamy, że istnieje) maksymalizacja użyteczności w ramach koncepcji rynkowej. Czy to stwierdzenie jest prawdziwe i czy SI powinna być zorientowana na funkcję maksymalizacji użyteczności?

W starożytnej historii ludzkości istniały różne koncepcje na ten temat i inne pomysły. Przykładem takiego myślenia jest tradycja babilońska i filozoficzna szkoła stoicyzmu. Starożytni stoicy nie ośmielali się gonić za przyjemnością; interes własny był dla nich zakazany. Byli zobowiązani po prostu żyć zgodnie z zasadami i być obojętnymi na wyniki swoich działań. W filozofii stoików prawo było absolutne, a zysk miał znikome znaczenie. Dziś uważamy, że im więcej własności posiada dana osoba, tym bardziej jest wolna. Dla stoików było dokładnie odwrotnie: im mniej rzeczy, od których człowiek jest zależny, tym bardziej czuje się wolny. W tym miejscu zaczyna się wezwanie do wyzwolenia z pragnień (popytu).

Dlatego program stoików jest jasny: należy zmniejszyć popyt na dobra, a tym samym zmniejszyć ich podaż, tj. ilość włożonej pracy. Jeśli istnieje niedopasowanie między podażąa popytem (co jest naturalnym, standardowym stanem), to dla stoików receptą na szczęśliwe życie jest zmniejszenie popytu, a nie zwiększenie podaży, produkcji (Sedláček, 2012). Jeśli chodzi o wyniki, trzeba było po prostu zdać się na los (Smith, 1989). Dziś Adam Smith jest uważany za twórcę ekonomii klasycznej, której centralnym tematem jest celowa maksymalizacja użyteczności, ale sam twórca tego nurtu uważał się za stoika. Adam Smith podziwiał i szanował tę szkołę starożytnej filozofii za to, że potrafiła uwolnić się od myślenia o zysku (Smith, 1989).

Drugim składnikiem tradycji babilońskiej jest talmudyzm. Główne składniki pozostawionej nam spuścizny to nieascetyczny pogląd na świat, poszanowanie prawai własności prywatnej oraz sieci społecznościowej. Żydzi nigdy nie odrzucali bogactwa materialnego, wręcz przeciwnie, wiara przywiązywała wagę do zarządzania majątkiem. Hebrajska religia oferuje opcję, która jest gdzieś pośrodku

między ascetyzmem i moralnością działań stoików a wyznawców tradycji euklidesowo-kartezjańskiej w ekonomii. Innymi słowy, dla Żydów istnieją jasne (dane z zewnątrz) zasady, których należy przestrzegać i których nie można przekroczyć. Ale w ramach tych zasad jest możliwe, a nawet konieczne, pomnażanie własnego dobra. We współczesnej ekonomii głównego nurtu wyjaśniamy to jako pragnienie jednostki do optymalizacji korzyści w ramach własnych ograniczeń budżetowych. Wniosek: *Żydzi starali się wyjaśnić zachowania ekonomiczne za pomocą etyki i moralności, nie odrzucając bogactwa materialnego.*

Chociaż starotestamentowi Żydzi odgrywali kluczową rolę w kształtowaniu się współczesnej kultury euroatlantyckiej i jej systemu gospodarczego, w podręcznikach do historii myśli ekonomicznej i innych podobnych dziełach nie poświęca się im tak wielu stron. Wręcz przeciwnie, współcześni badacze zwracają uwagę na zasługi innych ruchów kulturowychi religijnych.

Stephen Hawking, znany XX-wieczny fizyk, uważa, że choć teorie Arystotelesa miały niewielką wartość prognostyczną, to jego podejście do nauki dominowało w myśleniu Zachodu przez prawie dwa tysiące lat (Hawknig, Miodinow, 2012). Arystoteles zaprotestowałby jednak przeciwko dominującemu współczesnemu podejściu, w którym pragnienie maksymalizacji użyteczności jest uważane za wrodzoną ludzką cechę.

Poprawną ekonomią jest więc ta, która nie opiera się na maksymalizacji użyteczności za wszelką cenę, ale na dążeniu do wartości średniej i to właśnie ta funkcja powinna być proponowana twórcom algorytmów sztucznej inteligencji. Tym samym w naukach ekonomicznych podejście opisywane przez funkcję maksymalizacji użyteczności ($f \to max$) powinno zostać zastąpione innym podejściem. Powinniśmy przejść do implementacji funkcji stabilizacji użyteczności ($f \to const$) lub, jak pokazano powyżej, do złotego środkaw konsumpcji. W przeciwnym razie, jak przewidują futurolodzy, zmiany klimatu doprowadzą do ograniczeń dietetycznych, zakazu używania samochodów spalinowych w miastach i ich okolicach, wysokich cen wycieczek turystycznych i przelotów samolotem, groźby inwazji inteligentnych zabawek na przestrzeń osobistą dzieci, pogorszenia warunków życia ubogichi utraty ludzkich zdolności intelektualnych, co doprowadzi do spadku badań naukowych i utraty metodologii naukowej[9].

Sztuczna inteligencja a metodologia ekonomii

Metodologia ekonomiczna jest dziś konstruktem sformalizowanej wiedzy teoretycznej, która jest wykorzystywana do prowadzenia badań nad otoczeniem gospodarczym i pisania prac naukowych (dysertacji). W niektórych przypadkach taka formalizacja prowadzi do tego, że metodologia ekonomiczna jest zastępo-

[9] Badanie agencji komunikacyjnej Edelman z 2019 r., zrealizowane przez Centrum ekspertyzy sztucznej inteligencji Edelman (Edelman AI Center Of Expertise) przy wsparciu Światowego Forum Ekonomicznego (WEF). [Zasoby elektroniczne]. Tryb dostępu:https://www.edelman.com/sites/g/files/aatuss191/files/2019-03/2019_Edelman_AI_Survey_Whitepaper.pdf?ref=vc.ru (Data 26.06.2019).

wana przez metodologię socjologiczną lub inną – tj. wnioski o procesach gospodarczych są formułowane na podstawie subiektywnych ocen uzyskanych metodą ankietową. Istnieją nawet wytyczneo charakterze naukowym, które określają pewne tradycje metodologiczne, które powinnybyć stosowane przez młodych naukowców, w przeciwnym razie mogą oni nie zostać dopuszczeni do obrony swojej pracy, przypuszczalnie ze względów naukowych. Niektórzy klasyczni ekonomiści twierdzą, że zjawiska społeczne powinny być rozumiane za pomocą modeli lub mechanizmów, przy czym proces badawczy składa sięz następujących kroków: sformułowanie pytania badawczego, które można ocenić empirycznie; analiza dostępnych informacji na ten temat i włączenie badań do kontekstu już opublikowanej literatury; wysuwanie hipotezy i następujących z niej prognoz (teoretycznei hipotetyczne odpowiedzi na pytanie); zbieranie i analiza danych; stosowanie metod, za pomocą których można bezpośrednio odpowiedzieć na postawione pytanie, interpretacja wyników i sformułowanie wniosków.

Proponowane podejście do niedawna dominowało w filozofii i metodologii nauk ekonomicznych. Podejście to można scharakteryzować jako „tradycyjny pogląd na naukę", zwykle oparty na omówionej powyżej tradycji myślenia euklidesowo-kartezjańskiego. Pogląd ten przedstawia proces badawczy jako prostą sekwencję liniową: testowalna teoria ogólna → z której wywodzi się główna hipoteza teoretyczna → definicja głównych pojęć teoretycznych w kategoriach konkretnych operacji pomiarowych, tj. ich operacjonalizacja → decydujący eksperyment prowadzący do → jednoznacznego przyjęcia lub obalenia hipotezy,i jednocześnie potwierdzenia podstawowej teorii, z której hipoteza jest wyprowadzana. Powiązania między teoriami i modelami oraz danymi empirycznymi,a także procesem badawczym i interpretacją jego wyników są znacznie bardziej złożone niżw tradycyjnym obrazie nauki-słusznie wskazują na to w ostatnich pracach T. Lawson, J. Hodgson i autor tego artykułu (Czernowalow, 2010).

Nowa rola człowieka we współczesnej gospodarce cyfrowej i pojawienie się sztucznej inteligencji wymagają poszukiwania nowej metodologii badań stosunków gospodarczych, która powinna uwzględniać relacje między wartościami moralnymi (struktura środowiska instytucjonalnego, podstawy kulturowe i religijne), środowiskiem społecznym (sieci społeczne), środowiskiem informacyjnym (infokultura), ludzkimi interesami gospodarczymi (poziom dobrobytu) i cyfrowym funkcjonowaniem gospodarki. Obecnie ekonomiści poszukują nowych programów badawczych, które powinny przezwyciężyć znaczną rozbieżność między tradycyjnym obrazem nauki a rzeczywistą logiką badań.

Rozbieżność ta staje się szczególnie widoczna, gdy badacze zwracają się do nauk społecznych: gdzie istnieje stosunkowo niewiele konkurujących formalnych teorii, z których można rygorystycznie wyprowadzić testowalne hipotezy, a dla każdej takiej hipotezy można znaleźć wiele wariantów w momencie jej zaproponowania. W naukach społecznych, podobnie jak w ekonomii, możliwości metody eksperymentalnej są wyraźnie ograniczone, a dostępne dane dotyczące zdarzeń naturalnych lub wyniki specjalnych badań rzadko pozwalają nam odróżnić efekty główne od wtórnych. Co więcej, w ekonomii istnieje kilka wpływowych progra-

mów badawczych (neoklasyczny, monetarystyczny, neoliberalny, instytucjonalny), z których każdy ma swój własny zestaw norm i zasad metodologicznych, technik badawczych i interpretacji teoretycznych.

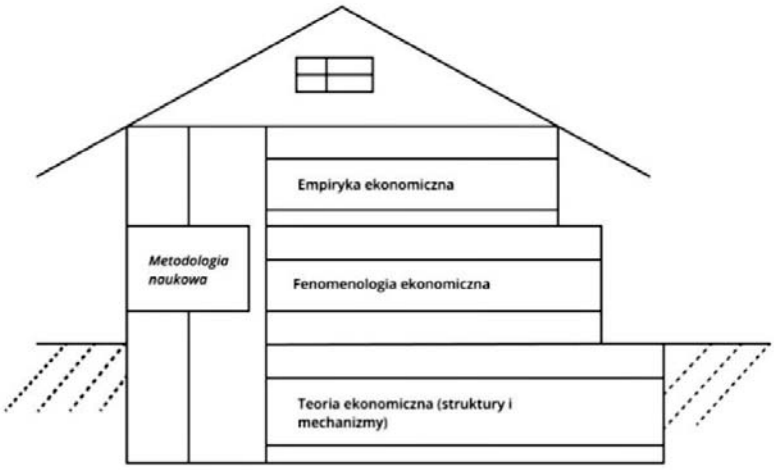
Współczesny świat, w którym człowiek prowadzi różnorodną działalność gospodarczą, jest dość złożony, a zadania naukowe trudne do rozwiązania. Ponadto twórczość naukowa prawdopodobnie nie może być dostosowana do pewnych szablonów i konstruktów metodologicznych, jak słusznie zauważa T. Lawson (Lawson, 1995). W swojej pracy autor rozważa ugruntowane relacje między współczesną teorią ekonomii, orzecznictwem, historią, polityką i codzienną praktyką oraz zauważa, że zgodnie z ostatnio aktywnie rozwijającą się koncepcją poznawczą realizmu transcendentalnego wyróżnia się trzy główne warstwy rzeczywistości społeczno-gospodarczej. Różnią się one stopniem obserwowalności przez badacza:

1. Warstwą sytuacyjną, której elementy wraz z kontekstem są dostępne do bezpośredniej obserwacji empirycznej, to warstwa percepcyjna. Obejmuje ona wyniki eksperymentów, pomiarów, dane statystyczne dotyczące określonego zbioru obiektów lub ich stanów; analizy tej warstwy mogą być realizowane za pomocą sztucznej inteligencji.
2. Warstwą fenomenologiczną, której komponenty są dostępne do bezpośredniej obserwacji jako odrębne zjawiska, autonomiczne od swoich powiązań i kontekstu – warstwa widzialna, która różni się od warstwy postrzeganej brakiem wewnętrznej spójności i integralności. powiązaniami i kontekstem, jest warstwą widzialną, różniącą się od postrzeganej brakiem wewnętrznej łączności i integralności. Obejmuje ona fragmenty stanu rzeczy i ich zmiany (zdarzenia). Sztuczna inteligencja może być również pomocna w badaniu tej warstwy.
3. Warstwą strukturalną, niedostępną dla obserwacji, ale zasadniczo możliwą do wyobrażenia, jest warstwą niewidoczną. Warstwa ta obejmuje struktury ekonomiczne, czynniki, mechanizmy, trendy i sposoby lub kierunki ich badania. To tutaj przejawia się metodologiczny aspekt ekonomii i to w tej warstwie proponujemy wprowadzenie zmianw dominującej funkcji maksymalizacji do „złotego środka".

Obiektywnie te trzy warstwy tworzą całość. Jeśli weźmiemy pod uwagę zawartość warstw w kategoriach wzajemnego wpływu, podstawowe podmioty można scharakteryzować w następujący sposób: generowanie (warstwa strukturalna), występowanie (warstwa fenomenologiczna), manifestowanie (warstwa sytuacyjna). Warstwy te składają sięz autonomicznych jednostek, funkcjonujących w różnych trybach czasowych.

W związku z tymi warstwami wyłoniły się nauki ekonomiczne. Wyróżnia się: teorię ekonomiczną, której przedmiotem są struktury, mechanizmy i trendy związanez nieobserwowalną warstwą rzeczywistości gospodarczej; fenomenologię ekonomiczną, która koncentruje się na zjawiskach i faktach gospodarczych; statystykę ekonomicznąi ekonometrię. Możliwe jest rozważenie w formie symbolicznej wszystkich trzech części nauk ekonomicznych jako pięter swego rodzaju Domu Nauk Ekonomicznych i znalezienie kierunku, w którym może działać człowiek i sztuczna inteligencja.

Model przedstawiono na Rysunku 1: Piwnica – to część fundamentalna i strukturalna, parter – fenomenologiczna, górna – sytuacyjna. W związku z tym, przedmiotem teorii ekonomicznej jest badanie powiązań między pojęciami, aksjomatami, przesłankami i regułami uzasadnienia; fenomenologii ekonomicznej – badanie powiązań między faktami; statystyka i ekonometria jest empiryką ekonomiczną.



Rysunek 1. „Budynek" nauki ekonomicznej

Źródło: Opracowanie własne.

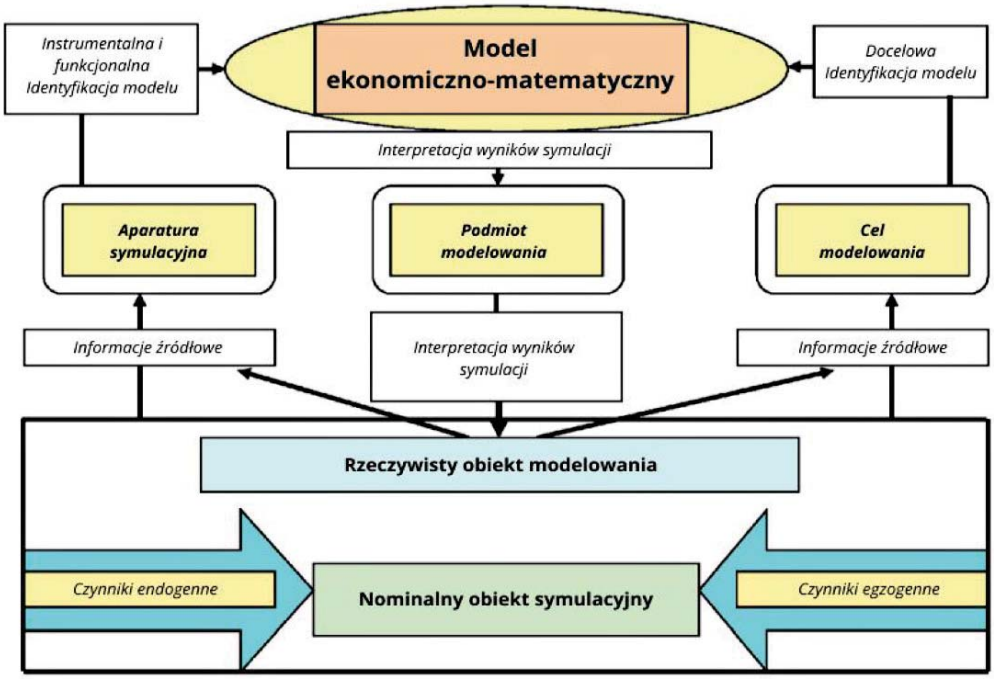
Połączenie między piętrami domu jest realizowane za pomocą metodologii ekonomicznej reprezentowanej jako winda zdolna do poruszania się między piętramii dostarczania teoretycznych konstrukcji, faktów i danych z jednego piętra na drugie. W ten sposób sztuczna inteligencja znacznie pomoże badaczom procesów i zjawisk gospodarczych, tworząc połączenia między piętrami abstrakcyjnego modelu. Podstawą metodologiczną współczesnej ekonomii może być holistyczna metoda egzoteryczna (merytoryczno-esencjonalna), z elementami konwencji, a proces badawczy wykorzystujący taką metodę powinien obejmować:

1. Etap uświadomienia sobie teoretycznej lub praktycznej niewystarczalności istniejącej wiedzy o przedmiocie badań (realizowany przez badacza-ekonomistę);
2. Etap formułowania problemu i proponowania hipotetycznego wyjaśnienia w oparciu o M teorię (realizowany przez badacza-ekonomistę);
3. Etap modelowania zjawiska wybranego jako problem do zbadania (realizowany przez człowieka i sztuczną inteligencję);
4. Etap empirycznej weryfikacji sformułowanej hipotezy i formułowania wniosków (realizowany przez człowieka i sztuczną inteligencję);
5. Etap redefinicji i doprecyzowania problemu lub hipotezy, udoskonalenia teorii lub zaangażowania obszarów przedmiotowych innych nauk na zasadzie konwencji, etap dający początek nowemu cyklowi badawczemu (realizowany przez badacza-ekonomistę).

W przeciwieństwie do metody naukowej prezentowanej przez klasycznych ekonomistów, w tym przypadku odrzucana jest zasada dominującej hipotezy, a także zasada wyraźnej akceptacji lub odrzucenia hipotezy. W proponowanej sekwencji etapów badań naukowych mogą występować zarówno dodatkowe etapy,

jak i ich pominięcia, z wyjątkiem etapu budowania ekonomiczno-matematycznego modelu zjawiska społecznego, który jest obowiązkowy dla ilościowych metod analizy. Rysunek 2 przedstawia głównych uczestników procesu modelowania ekonomiczno-matematycznego badanego obiektu: *obiekt w jego nominalnej i realistycznie modelowanej reprezentacji, tj. z uwzględnieniem pewnego uproszczenia z ustalonymi ograniczeniami; *podmiot, który buduje i wykorzystuje model: matematyczny, informacyjny i obliczeniowy aparat modelowania; procesy identyfikacji mające na celu wyjaśnienie zmiennych, rodzaju i parametrów modelu; *model jako konstrukcja matematyczna, interpretacja jego cech w celu uzyskania nowych informacji.

Jak widać, między modelem a zjawiskiem jest dość znaczna odległość, a wynik modelowania zależy od wielu subiektywnych



Rysunek 2. Schemat budowy i zastosowania modelu ekonomiczno-matematycznego konkretnego obiektu społeczno-gospodarczego

Źródło: Opracowanie własne.

Ponadto, dla każdego modelu potrzebny jest kompromis między adekwatnością (dopasowanie informacji o obiekcie oraz modelu) a efektywnością (dopasowanie modelu do celów modelowania). Oczywiście wybór tego kompromisu zależy od doświadczenia i sztuki podmiotu modelującego, w którym można również liczyć na pomoc sztucznej inteligencji. Ogólnie wyniki modelowania procesów społecznych zależą: od informacji o symulowanym obiekcie (informacje obiektywne); wiedzy i umiejętności podmiotu badawczego (informacje subiektywne); informacji zawartych w aparacie symulacyjnym (informacja instrumentalna). Należy również wziąć pod uwagę, że w naukach społecznych, stosowanie modeli nie jest gwarancją lub warunkiem podwyższonego poziomu i jakości badań.

W tej dziedzinie wiedzy trudno mówić o jasnych dowodach w ścisłym tego słowa znaczeniu. Ponadto, proces badawczy często wymaga zastosowania w pewnym sensie stanowisk umownych, czyli ustanowienia konwencji metodologicznych i porozumień z podstawowymi postanowieniami innych doktryn i programów naukowych. W związku z tym, metodę współczesnej gospodarki cyfrowej przedstawioną w niniejszej pracy można scharakteryzować jako metodę ezoegzoteryczną (merytoryczno-esencjonalną) z elementami konwencjonalizmu i funkcjonowania sztucznej inteligencji, która pozwala mówić o mniej lub bardziej przekonującym uzasadnieniu tej lub innej tezy (Czernovalov, Czernovalov, 2016).

Podsumowanie

Niektórzy badacze twierdzą, że sztuczna inteligencja wpłynie nie tyle na liczbę miejsc pracy, co na ich treść. Wszystko to stawia przed edukacją i instytucjami szkolnictwa wyższego nowe wyzwania w zakresie poszerzania kompetencji i przekształcania świadomości ludziw celu przygotowania ich do fundamentalnych zmian[10]. Analizując potencjał sztucznej inteligencji, naukowcy zaczęli szukać nowych obszarów jej zastosowania, przede wszystkim w połączeniu z doskonaleniem istniejących procesów biznesowych i badań naukowych w społeczeństwie. Zastosowanie sztucznej inteligencji w tej dziedzinie pozwala przejść do idei integracji zaawansowanych systemów sztucznej inteligencji i ludzi.

Innym kierunkiem rozwoju i wdrażania sztucznej inteligencji jest uzupełnianie oraz rozszerzanie ludzkich możliwości, przy czym maszyny robią to, co potrafią najlepiej (wykonywanie powtarzalnych, monotonnych zadań z przetwarzaniem ogromnych ilości danych), a ludzie robią to, co potrafią najlepiej (praca z niejednoznacznymi informacjami, wnioskowanie w złożonych przypadkach, podejmowanie decyzji w warunkach dużej niepewności, kreatywność itp.). Trend ten jest powszechnie określany jako trzecia fala transformacji biznesowej. Ugruntowany pogląd, że sztuczna inteligencja «przejmie świat» i wyeliminuje obecność ludzi, nie jest prawdziwy i powinien zostać zastąpiony nowym poglądem, który nie wyklucza obecności ludzi w miejscu pracy, ale rozszerza ich możliwości poprzez współpracę ze sztuczną inteligencją, rozwiązywanie zadań i prowadzenie badań, które wcześniej uważano za niemożliwe.

Literatura:

1. Chernovalov, A. V., Chernovalov, P. V. (2016). Moralny instytucjonalizm: podstawy nowego Programu Badań Ekonomicznych w XXI wieku. *Systemy gospodarcze, nr 4*.
2. Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence.* Yale: Yale University Press.

[10] 30 procesów biznesowych, które zmienią się z powodu sztucznej inteligencji. [Zasoby elektroniczne]. Tryb dostępu:https://hype.ru/deecrypto-store-club/30-biznes-processov-kotorye-izmenyatsya-iz-za-iskusstvennogo-intellekta-dkvza585, Data dostępu: 09.07.2023.

3. Czernowalow, A. V. (2010). *Instytucjonalizm*. Brześć: Wydawnictwo BrGU.
4. Duch, W. (2023). *Zasoby elektroniczne.* Pobrane z: http://www.phys.uni.torun.pl/-duch/Wyklady/AI/A17-1.ppt, (data dostępu: 09.07.2023).
5. Hawking, S., Miodinow, L. (2012). *The Grand Desing.* Londyn: Bantam.
6. Lawson, T. (1995). A Realist Perspective on Contemporary „Economic Theory". *Journal of Economic Issues*, *nr 1.*
7. Matthew, F. D., Halperin, I., Bilokon, P. (2021). *Machine Learning in Finance: From Theory to Practice*. New York: Springer.
8. Peters, E. E. (1991). *Chaos and Order in the Capital Markets: A New View of Cycles, Prices, and Market Volatility*. New Jersey: Wiley.
9. Russell, S. J., Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach.* New Jersey: Prentice Hall.
10. Sedláček, T. (2012). *Ekonomia dobra i zła. W poszukiwaniu sensu ekonomii od Gilgamesza do Wall Street.* Warszawa: Wydawnictwo EMKA.
11. Smith, A. (1989). *Teoria uczuć moralnych*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.