
Informacja o działalności akademickiej pracowników Zakładu Wspomagania i Analizy Decyzji w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie

Tomasz Szapiro, Bogumił Kamiński

W akademickiej działalności pracowników Zakładu Wspomagania i Analizy Decyzji (ZWiAD) można wyróżnić cztery okresy: do roku 1994, w latach 1995-2012 oraz 2012-2022 i – jak to wynika z logiki rozwoju ZWiAD – po roku 2022. Najważniejsze wydarzenia oraz efekty i strategię, która do nich doprowadziła przedstawiono więc w podziale na te cztery okresy.

1 Dawno temu (przed rokiem 1994.)

Kolegium Analiz Ekonomicznych powstało 30 lat temu, włączając do struktury organizacyjnej m.in. Instytut Ekonometrii, który utworzony był wcześniej - 45 lat temu, a w 1994 roku zmienił strukturę. Wtedy, 28 lat temu, powstał Zakład Wspomagania i Analizy Decyzji (ZWiAD). ZWiAD nie wyłonił się z próżni.

Trzon obecnego ZWiAD w latach 80. stanowili pracownicy Zakładu Badań Operacyjnych w Instytucie Ekonometrii, stworzonego wcześniej z pracowników połączonych katedr Badań Operacyjnych kierowanej przez Profesora¹ Ireneusza Nykowskiego i Matematyki kierowanej przez Profesora Tadeusza Czechowskiego. Byli oni w większości absolwentami wydziałów matematyki renomowanych polskich uczelni lub kierunku ekonometrii na SGPiS. Przejście Profesora Tadeusza Czechowskiego na emeryturę sprawiło, że naturalnym kierownikiem Zakładu Badań Operacyjnych (ZBO) został Profesor Ireneusz Nykowski.

Profesor Nykowski był autorem monografii i podręczników z optymalizacji liniowej, beneficjentem stypendium Fulbrighta (na Cornell University) i cieszył się ogromnym szacunkiem w krajowym środowisku naukowym. Wypromowani przez Profesora Nykowskiego doktorzy są dzisiaj profesorami w kraju (m.in. Tomasz Kuszewski i Zbigniew Żółkiewski) i za granicą (Wojciech Michałowski). Profesor Nykowski w latach 1980-1991 kierował Zakładem Badań Operacyjnych w utworzonym Instytucie Ekonometrii, a później był Dyrektorem tego Instytutu. Zainteresowania badawcze Profesora i jego doświadczenie międzynarodowe określiły oparty na międzynarodowych standardach główny nurt badań naukowych i kierunek w dydaktyce późniejszego ZWiAD.

Ówczesne badania ZBO wiązały teoretyczne podstawy metod optymalizacyjnych ze wspomaganiami decyzji przy pomocy metod ilościowych. Powstały wtedy naukowe podwaliny ZWiAD – m.in. doktoraty Zenona Galasa, Jacka Kłopotowskiego i Tomasza Szapiro oraz habilitacje (Tomasza Kuszewskiego i Tomasza Szapiro). Zespół działał też na rzecz otoczenia, m.in. Zenon Galas koordynował ogólnokrajowe egzaminy wstępne a Ireneusz Nykowski wykładał na Polskim Uniwersytecie w Wilnie oraz redagował kwartalnik PAN -"Przegląd Statystyczny" i działał w Polskiej Akademii Nauk. Tomasz Szapiro był członkiem Zarządu Polskiego Towarzystwa Matematycznego, a w roku 80. wiceprzewodniczącym NSZZ Solidarność i później członkiem Uczelnianego Komitetu Strajkowego w Szkole Głównej Planowania i Statystyki.

¹ Ze względu na charakter tekstu oraz zmiany w opisywanym okresie, w dalszym ciągu pominięto stopnie i tytuły innych osób.

2 Dość dawano temu (lata 1990. i 2000.).

Transformacja początku lat 90. zaowocowała poważnymi zmianami strukturalnymi – przekształceniem wydziałów w Kolegia i zmianą struktury Instytutu Ekonometrii. Jak wspomniano, w 1994 r. powstał Zakład Wspomagania i Analizy Decyzji (ZWiAD) kierowany do 2012 r. przez Tomasza Szapiro. ZWiAD w badaniach i dydaktyce kontynuował kierunek ZBO, tj. badanie ekonomicznych uwarunkowań decyzji i ich wspomaganie metodami matematycznymi analizy. Nowością była tematyka komputerowych metod interaktywnego wspomaganie decyzji wielokryterialnych, która w tym okresie podejmowana była na świecie. Ważną rolę odegrali w tym kontekście odegrały naukowe kontakty z Grzegorzem Kerstenem i Wojciechem Michałowskim ze Szkoły Biznesu na Carleton University w Otawie i Stanisławem Matwinem z Department of Computer Science na Ottawa University w Kanadzie. Tak zdefiniowany obszar merytoryczny – kontynuujący naukową tradycję zespołu, ale odmienny od tradycyjnie pojmowanych badań operacyjnych - odzwierciedlała nazwa zakładu.

Zaproponowana wizja przyciągnęła do ZWiAD sześcioro pracowników, a w czasie półtorej dekady przy naturalnej wymianie kadr Zakład zatrudniał około 10 pracowników oraz trzech stałych współpracowników z zagranicy - profesorów Macieja Nowaka, Krzysztofa Postka i Pawła Prałata - afiliowanych przy ZWiAD. Wymiana kadry i umacnianie pozycji naukowej były ściśle powiązane z prowadzonym przez Zakład Kołem Naukowym Analiz Ekonomicznych (KNAE działało w kilku sekcjach przez kilkanaście lat) oraz włączaniem studentów do badań naukowych (tzw. badania własne i statutowe) i tworzeniem wspólnie z nimi opracowań badawczych. W szczególności z inicjatywy KNAE pozyskano dwa trzyletnie projekty Tempus w 1993-1999 o łącznej wysokości ponad 940 tys. ECU (Euro). Przez wiele lat w ZWiAD funkcjonował otwarty dla studentów model „koło naukowe - współpraca naukowa – doktorat – zatrudnienie”. Zespół odmłodził się i ustabilizował. Prowadzone do dziś seminarium doktorskie zaowocowało 23 doktoratami, a później - habilitacjami (Jakub Growiec, Michał Jakubczyk, Bogumił Kamiński, Tomasz Kuszewski, Justyna Matysiewicz, Tomasz Szapiro) i tytułami profesorskimi obecnych i byłych pracowników ZWiAD (Jakub Growiec, Bogumił Kamiński, Tomasz Szapiro).

Od początku ZWiAD kompasem naukowym były badania zainspirowane współpracą międzynarodową. ZWiAD nawiązywał i utrzymywał także aktywne kontakty z krajowym środowiskiem naukowym i praktyką gospodarczą. Udział w krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych, wspólnie pisane artykuły zamieszczane w czołowych periodykach naukowych (m.in. w latach 90. artykuły Tomasza Szapiro opublikowane w *Operations Research*, *IEEE Transactions on System Man and Cybernetics*) zaowocowały naukową wymianą pracowników i współpracowników oraz skutecznymi rekomendacjami studentów i doktorantów na wyjazdy zagraniczne. Szczególnie efektywnymi kierunkami wiążącymi badania naukowe, praktykę gospodarczą i innowacje dydaktyczne były Kanada, Wielka Brytania (trzyletni grant MENTOR-PL w ramach British Know How Fund w latach 1994-1996 z finansowaniem 45000 funt. bryt.) i Ukraina. Podejmowana problematyka to m.in. optymalizacja wielokryterialna, negocjacje i teoria decyzji oraz procedury wspomaganie decyzji. Tomasz Szapiro otrzymał od 1996 r. 7 grantów KBN, w tym 5 doktorskich, a także współkierował czteroletnim projektem “Szkoła Umiejętności Społecznych” wspólnie z Instytutem Studiów Społecznych UW (1996-1997, projekt HESP z budżetem 640 000 USD), ZWiAD organizował także serię wykładów dla uczniów XIV Liceum Ogólnokształcące im. S. Staszica w Warszawie (1996-1997).

Kontakty międzynarodowe ZWiAD zaowocowały bezkosztowym pozyskaniem najnowszych podręczników, monografii, oprogramowania oraz przeprowadzanymi warsztatami dla studentów, pracowników ZWiAD i przedstawicieli firm. Ich efekty złożyły się na tom

Roczników KAE (t. 17/2007, *Discovering Patterns in Economic Data*) pod redakcją Tomasza Szapiro – pierwszy w serii wydany w języku angielskim. Ta problematyka wzbogacona o metody symulacji i algorytmy sztucznej inteligencji była rozwijana w doktoratach i przenikała do dydaktyki. Doświadczenia te przełożyły się na kształcenie. Przedmioty wprowadzone przez pracowników ZWiAD utworzyły tzw. Ścieżkę decyzyjną – prezentującą zagadnienia i metody podejmowania decyzji, klasycznej optymalizacji liniowej i optymalizacji wielokryterialnej. Reforma systemu studiów sprawiła, że już w latach 90. studenci słyszeli o algorytmach genetycznych i sieciach neuronowych, korzystali z oprogramowania C4.5 do generowania reguł decyzyjnych czy do symulacji na zajęciach prowadzonych przez pracowników ZWiAD z pomocą materiałów dydaktycznych ze strony internetowej.

W trakcie okresu dynamicznego rozwoju naukowego i dydaktycznego wyraźnie wyodrębniły się dwa nurty – metod wspomaganie decyzji i ekonomii ilościowej. Odzwierciedliły to zmiany personalne i strukturalne – od 2012 r. Zakładem kieruje wychowanek ZWiAD Bogumił Kamiński, a pod kierunkiem wychowanka ZWiAD Jakuba Growca działa Katedra Ekonomii Ilościowej.

3 Niedawno (po 2012 r.)

W okresie 2012-2022 nastąpił bardzo intensywny rozwój naukowy całego ukształtowanego stabilnie na tym etapie zespołu. Nastąpiła też reorientacja merytoryczna w kierunku symulacji wieloagentowych i modelowania na podstawie wielkich baz niejednorodnych danych, zagadnień związanych z decyzjami w obszarze ekonomii zdrowia oraz teorii decyzji w warunkach niepewności. Znacznemu rozszerzeniu podległy badania metod komputerowego wsparcia decydentów.

Współpraca naukowa wiążąca podejście teoretyczne z zastosowaniami, która wynikała wcześniej z kontaktów indywidualnych rozszerzyła się o celowo prowadzoną budowę sieci partnerstw naukowych i dydaktycznych z międzynarodowymi uniwersytetami (głównie z USA). Trwale funkcjonują trzy takie partnerstwa. ZWiAD współpracuje z Ryerson University w problematyce analizy grafów i wykorzystania jej do modelowania zagadnień sieciowych w ekonomii i zarządzaniu. ZWiAD współpracuje też z Loyola University Chicago w zakresie wielkoskalowej optymalizacji i wykorzystania tych technik do modelowania zagadnień logistycznych i transportowych. Natomiast współpraca z MIT dotyczy budowy narzędzi do zaawansowanej analizy danych; ma ona charakter globalny zarówno w rozumieniu geograficznym i dotyczącym obszarów zastosowań tworzonych rozwiązań informatycznych.

Tylko w ciągu ostatniej dekady efektem tej współpracy jest ponad 100 artykułów i wymiany naukowe pracowników, doktorantów i studentów finansowane w ramach prowadzonych wspólnie projektów. Funkcje Adjunct Professor uczelni Ryerson University otrzymali Przemysław Szufel, wcześniej Bogumił Kamiński (również Ryerson University), a jeszcze wcześniej – Tomasz Szapiro na Uniwersytecie Minnesoty.

Przykładem ważnego obszaru badawczego wykreowanym dzięki sprzyjającej atmosferze naukowej (koleżeńskie inspiracje, seminaria, możliwość modyfikowania obszaru nauczania w zgodzie z zainteresowaniami) stało się badanie preferencji w obszarze zdrowia, których liderem jest Michał Jakubczyk. Badania zaowocowały indeksami bibliometrycznymi oraz obecnością w elitarnych gronach naukowych (ok. 100 osób na świecie) zrzeszających badaczy pracujących w obszarze badania preferencji w odniesieniu do zdrowia (EuroQol Group oraz International Academy of Health Preference Research) i pozyskujących wspólne granty (m.in. EQ-5D-5L w Wielkiej Brytanii) oraz organizujących konferencję IAHPR (m.in. w 2022 w Berlinie). Zespół

z udziałem studentów i kolegów z KAE wygrał międzynarodowe zawody na prognozowanie wyborów w eksperymencie dotyczącym porównywania stanów zdrowia.

Niesformalizowany międzynarodowy zespół z udziałem pracowników ZWiAD podejmujący współpracę z wybitnymi ekonomistami z czołowych uniwersytetów Stanów Zjednoczonych (UCLA, UCSD, Berkeley, Harvard, MIT) rozwija teorię adaptacji do zakresu i organizuje eksperymenty naukowe w Darden School of Business na Uniwersytecie w Wirginii. Dorobek w tym nurcie dokumentują publikacje Michała Lewandowskiego m.in. w *Management Science* oraz w *Journal of Mathematical Psychology*.

Wyrazem uznania dla zespołu ZWiAD było powierzenie organizacji międzynarodowej konferencji *Conference Group Decision and Negotiation GDN 2015* pod auspicjami Stowarzyszenia *INFORMS* w roku 2015. Współprzewodniczącym (General Co-Chair) konferencji został Tomasz Szapiro, współprzewodniczącym Komitetu Programowego - Bogumił Kamiński. Najważniejszymi w ostatnim okresie konferencjami organizowanymi przy współudziale pracowników ZWiAD były „*Social Simulation Conference*” (2021), „*Metody i Zastosowania Badań Operacyjnych*”, 2018, „*Blockchain Technology Symposium – from Hype to Reality*” (2018), „*The Route Optimization/VEhicle Routing*” (ROVER 2017) oraz wspomniana w innym miejscu konferencja *ESSA 2013*.

Równolegle rozbudowanym nurtem była kontynuacja tworzenia narzędzi do wspomagania podejmowania decyzji podporządkowanych potrzebom użytkowników. Wykorzystywane w dydaktyce autorskie oprogramowanie wspierające budowę i analizę drzew decyzyjnych w latach 90. (Wojciech Ożdżeński), zostało przekształcone w platformę *Combine* w latach 2000. (Przemysław Szufel), a następnie w ostatniej dekadzie – w aplikację *SilverDecisions* (wieloosobowy zespół pracowników ZWiAD) udostępnioną w sieci i cieszącą się zainteresowaniem ponad 100 tys. użytkowników. Pracownicy ZWiAD opublikowali także podręcznik akademicki tworzący kompendium wiedzy o komputerowym wspieraniu decydentów za pomocą metod matematycznych, następnie jego daleko idącą aktualizację.

Nowym nurtem w omawianym okresie było modelowanie wieloagentowe, które zaowocowało stworzeniem szkoły symulacji wykorzystującej modelowanie sieci wielu oddziałujących podmiotów w zastosowaniach ekonomicznych i zarządczych. Ta aktywność obejmowała zarówno wieloletni udział pracowników ZWiAD w pracach władz międzynarodowego Stowarzyszenia *European Social Simulation Association (ESSA)*, jak i organizację w Polsce dwóch konferencji *ESSA* (w Warszawie i w Krakowie). Badania finansowano grantami *NCN* oraz międzynarodowymi.

Ponieważ obecnie ważnym obszarem badawczym ZWiAD są symulacje komputerowe, więc naturalnym kierunkiem prac w tym obszarze było włączenie się pracowników ZWiAD w rozwój języka programowania *Julia* umożliwiającego prowadzenie obliczeń wymagających wysokiej wydajności. Pracownicy ZWiAD są czołowymi na świecie twórcami narzędzi wykorzystywanych przez użytkowników tego języka, co potwierdza także uhonorowane Bogumiła Kamińskiego *Julia Community Prize* w 2021 r. Pracownicy ZWiAD zorganizowali ponad 10 międzynarodowych warsztatów dotyczących wykorzystania języka *Julia* w prowadzeniu badań naukowych oraz opublikowali pięć monografii w języku angielskim, w których wykorzystywana jest ta technologia (jedna z tych pozycji została przetłumaczona na język japoński).

Metody badawcze i narzędzia aplikacyjne pracownicy wykorzystywali w projektach finansowanych poprzez granty krajowe i zagraniczne. Najważniejsze z nich to - pozyskanie grantu *ROUTE-TO-PA* (całkowity budżet to ponad 3 mln Euro, w tym ponad 208 tysięcy Euro dla SGH), grantu *NAWA New Economy Lab* (2 mln PLN) oraz grantów obliczeniowych od

firmy Amazon Web Services dla studentów biorących udział w zajęciach Cloud Computing na łączną kwotę około 200,000 USD w ciągu ostatnich 6 lat, a także kolejny grant NCN Opus – tym razem wysokości blisko pół miliona PLN.

Jak wspomniano, metody badawcze i narzędzia aplikacyjne w naturalny sposób stały się przedmiotem prowadzonych prac doktorskich, a także były włączane w programy kształcenia w ramach specjalizacji licencjackiej Metody Analizy Decyzji i magisterskiej Procedury Analizy Decyzji. Wszystkie wykłady pracowników ZWiAD prezentują studia przypadków wynikające z własnego doświadczenia prowadzących zajęcia, na większości zajęć obecni są goście z praktyki. Zajęcia prowadzone są interaktywnie, przekaz wiedzy teoretycznej wspierany jest kształtowaniem umiejętności komputerowych – budowy procedur i modeli oraz oceny ich jakości. Większość zaliczeń ma charakter projektowy. Wspólnym mianownikiem większości prowadzonych w ZWiAD prac licencjackich i dyplomowych jest podejście problemowe ukierunkowane na wspomaganie decydentów w zagadnieniach gospodarczych. Dzięki tej wysokiej atrakcyjności teoretycznej i praktycznej, prace prowadzone przez pracowników ZWiAD były nagradzane (np. w konkursie PLL Lot lub Polskiego Towarzystwa Farmakoekonomicznego) i często stanowiły przepustkę dla absolwentów SGH do kontynuacji kariery naukowej za granicą. Pracownicy ZWiAD otrzymali wiele nagród za działalność dydaktyczną (m.in. nagrody rektorskie, od słuchaczy programów MBA i studentów - Inspiracja Roku). Zorientowana na zastosowania praktyczne działalność ZWiAD w roku 2020 została doceniona Nagrodą za Działalność Wdrożeniową od Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, którą otrzymali Bogumił Kamiński i Przemysław Szufel.

W systemie wyboru zajęć i promotorów na uczelnie, wysoka frekwencja dowodzi zainteresowania studentów zajęciami, podobnie jak kilka tysięcy prac licencjackich i magisterskich wypromowanych przez pracowników ZWiAD wskazuje na wysoką akceptację zarówno sposobu pełnienia funkcji promotora, jak i zakresu wiedzy oraz umiejętności w sekwencji zajęć ZWiAD prezentowanych podczas zajęć.

ZWiAD uatrakcyjnia swoją ofertę dla studentów poprzez aktywne włączanie ich w realizowane projekty, w tym również komercyjnie realizowane przez SGH. W ostatnich latach zrealizowano projekty m.in. dla PGNiG, Poczty Polskiej, PeKaO S.A., Narodowego Banku Polskiego.

Rocznica 25. rocznicy powstania ZWiAD była okazją do organizacji konferencji pt. „Współczesne Metody i Praktyki w Ryzyku Kredytowym” udostępnionej szerokiemu audytorium na żywo na platformie YouTube. Z datą jubileuszu zbiegła się publikacja 4 monografii w języku polskim i angielskim autorstwa pracowników ZWiAD i ich naukowych oraz biznesowych partnerów. Konferencja zarysowała zasady funkcjonowania ZWiAD. Ich przykładem stała się jedna z tych monografii przedstawiająca możliwości i wyzwania związane z wykorzystaniem współczesnych metod analitycznych - metod uczenia maszynowego – odniesionych do praktyki modelowania oceny wiarygodności kredytowej.

W ostatniej dekadzie istotnie wzrosła aktywność pracowników ZWiAD w radach naukowych (ISS UW, IBS PAN) oraz w działaniach na rzecz środowiska akademickiego w skali krajowej. W wyniku procedury wyborczej członkiem Rady Naukowej Narodowego Centrum Nauki, Prezydium Konferencji Rektorów Akademickich Szkół Polskich, Rady Głównej Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Rady Naukowej OPI-PUB przez wiele lat był Tomasz Szapiro, który przewodniczył wielu komisjom w tych ciałach. Przewodniczył także Komitetowi Naukowemu Zespołu ds. Promocji Międzynarodowej Nauki w Polsce (Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej) oraz Komisji wyborczej do przeprowadzenia pierwszych wyborów członków Rady Doskonałości Naukowej pierwszej kadencji (MEIN). Także w wyniku wyboru, Bogumił Kamiński jest wiceprzewodniczącym Komitetu Statystyki i Ekonometrii PAN, którego członkiem jest też Tomasz Szapiro. Tomasz Szapiro był wielokrotnie członkiem lub przewodniczącym Zespołu ds. oceny wniosków o przyznanie nagród ministra dla nauczycieli

akademickich, zespołu ministerialnego ds. stypendiów dla wybitnych młodych naukowców, a także - Komisji ds. Badań I Innowacji Polskiego Komitetu Olimpijskiego, Kapituły Nagrody Gospodarczej Prezydenta RP, Rady Strategicznej Myśli Gospodarczej przy Wicepremierze Rządu RP i Ministrze Gospodarki, Kapituły Nagrody Naukowej Polityki. Bogumił Kamiński był wielokrotnie członkiem zespołów eksperckich w MEIN (zespołów ds. oceny czasopism naukowych, zespołu doradczego ds. oceny wniosków i raportów w ramach programu „Doktorat wdrożeniowy”, zespołu doradczego do oceny wniosków o przyznanie stypendiów ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki dla studentów i wybitnych młodych naukowców). Bogumił Kamiński pełni funkcję przewodniczącego Polskiej Sekcji Stowarzyszenia INFORMS, wcześniej we władzach tego towarzystwa zasiadał Tomasz Szapiro. ZWiAD jest również obecny na forum międzynarodowym w środowiskach biznesowo-rządowych, np. jako przedstawiciel Polski w organizacji Global Partnersip on Artificial Intelligence, a także w działaniach edukacyjnych, również na poziomie licealnym, np. poprzez udział w organizacji Kanadyjskiej Olimpiady Matematycznej.

Pracownicy ZWiAD pełnili też ważne funkcje eksperckie w Komisji Europejskiej (selekcja uczelni do Uniwersytetów Europejskich, Zespół Akredytacyjny EPAS), w NCN, NCBIR, FNP, Komisji Fulbrighta. Pracownicy ZWiAD nie uchylali się od działalności organizacyjnej na rzecz SGH udzielając się w radach naukowych, komisjach, obradach Senatu SGH i pełniąc funkcje Rektora, Dziekana Studium Dyplomowego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny, Dyrektora programu MBA, koordynatorów w wielu programach, m.in. programu podwójnego dyplomu doktorskiego realizowanego we współpracy SGH i Ryerson University.

4 Niebawem (po roku 2022)

We wszystkich tych okresach istnieje wspólny mianownik kolejnych odsłon funkcjonowania ZWiAD, który można nazwać własną kulturą ZWiAD. W ciągu 25 lat historii ZWiAD obecna jest stale dążność do tworzenia głębokiej wiedzy o metodach teoretycznych i wiązania ich z wdrożeniami w zagadnieniach praktycznych. W ciągu ponad ćwierćwiecza ZWiAD elastycznie wygaszał wątki, które utraciły potencjał badawczy i praktyczny, a podejmował tematy wynikające z przekształceń we współczesnej rzeczywistości ekonomicznej i technologicznej oraz światowego kontekstu naukowego.

Ważnym elementem kultury ZWiAD jest równorzędne docenienie kompetencji matematycznych, informatycznych i ekonomicznych wykorzystywanych w procesie analizy decyzji w zarządzaniu. W zarządzaniu zespołem ważnym priorytetem jest docenienie relacji z otoczeniem - ze środowiskiem Uczelni, naukowcami w kraju i zagranicą oraz z praktykami. Codzienna praca w zespole pozwala na komplementarne wykorzystanie potencjału pracowników i synergię ich specjalności.

Istnienie takiej kultury tworzy atmosferę przyjaznej, otwartej i inkluzyjnej, stabilnej i efektywnej współpracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej pozwalającej spełniać oczekiwania otoczenia i realizować osobiste aspiracje.