

Kronika

SYSTEMS ANALYSIS 2015

Konferencja nt. *Systems Analysis 2015* zorganizowana została przez Międzynarodowy Instytut Systemowej Analizy Stosowanej – MISAS (IIASA International Institute for Applied Systems Analysis)¹ w dniach 11-13.11.2015 w Laxenburgu k/Wiednia we współpracy z Instytutem Santa Fe (prywatne niezależne centrum badawcze koncentrujące się na złożonych problemach współczesności) z Kalifornii (USA), Instytutem Złożoności na Uniwersytecie Technologicznym Nanyang (Singapur) oraz Instytutem Badań Operacyjnych i Nauk o Zarządzaniu (USA).

Trzydniowa konferencja – poza sesjami otwarcia i zamknięcia – ujęta była w sześć sesji. W sesji otwarcia zaprezentowano dwa główne referaty wprowadzające, a mianowicie prof. Simona Levina z Uniwersytetu Princeton pt. *Current revival of systems thinking and major challenges for systems analysis* i prof. Nebojsy Nakicenovića z IIASA i Politechniki Wiedeńskiej pt. *Recent applications of systems analysis for achieving sustainable futures for all on a safe planet*.

Sesja 1 *Requirements for Methodological Advances in System Analysis* poświęcona była metodologicznym postępom w analizie systemowej, zwłaszcza zaś takim, które by mogły podołać głównym wyzwaniom XXI wieku.

Sesję 2 *Trans-disciplinary Inspiration in Systems Thinking* poświęcono różnorodności podejść koncepcyjnych w różnych dyscyplinach naukowych i w odniesieniu do różnych obszarów badawczych. Ważne znaczenie ma interdyscyplinarna inspiracja myślenia systemowego, w tym w odniesieniu do idei systemu – jego elementów, sprzężeń, granic, dynamiki.

Sesja 3 *The Art and Craft of Systems Analysis* dotyczyła zwłaszcza instrumentarium analizy systemowej – założeń modeli, przekształcania założeń w postać matematyczną lub obliczeniową, interpretacji wyników.

Sesja 4 *New Methods for Understanding Complex Systems* miała na celu dokonanie przeglądu nowych metod i podejść wzmacniających analizę systemową w XXI wieku, w tym nowym metodom ujmowania systemów złożonych.

¹ IIASA – czołowy ośrodek badań systemowych w świecie – organizuje w cyklu dwuletnim konferencje poświęcone postępom w zakresie zastosowań metod analizy systemowej w rozwiązywaniu problemów o znaczeniu globalnym, jak i samych takich metod.

Sesja 5 *Addressing Diversity in Social Systems* podjęła ogromnie ważne zagadnienia różnorodności systemów społecznych, różnorodności celów i zachowań ludzkich oraz sposobów godzenia interesów grup interesariuszy systemów społecznych.

Sesja 6 *Devising Integrated Solutions* odniosła się do wykorzystania modeli bazujących na podejściu systemowym do analizy i porównywania alternatywnych opcji polityki na różnych poziomach zarządzania.

Konferencję wzbogacały prezentacje posterowe (aż 98).

Nie sposób w krótkim tekście przedstawić treści konferencji – chociażby kluczowe referaty. Ograniczę się przeto do kilku refleksji.

Nić przewodnią obszernej i różnorodnej tematyki konferencji stanowiło zastosowanie metod analizy systemowej do badania zrównoważenia i rozwiązywania problemów globalnych w różnych dziedzinach. Problemy te w szczególności dotyczą ubóstwa, bezpieczeństwa energetycznego, bezpieczeństwa żywnościowego i bioróżnorodności, zmian klimatycznych, niedoborów wody oraz zanieczyszczenia powietrza. Wpisują się one w koncepcję zrównoważonego rozwoju – koncepcję wyznaczającą od około 30 lat kierunek myślenia i działań na rzecz zapobieżenia niepożądanym skutkom rozwoju cywilizacyjnego naszej planety, a nawet katastrofie cywilizacji ludzkiej. Tematyka konferencji wpisuje się w 17 globalnych celów zrównoważonego rozwoju ONZ, sformułowanych w miejsce tzw. Milenijnych Celów Rozwoju (cel drugi sformułowano następująco: *End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture*).

Podejście (analiza, myślenie) systemowe znajduje zastosowanie we wszystkich dziedzinach życia społeczno-gospodarczego. Takie podejście jest konieczne ze względu na złożoność realnych systemów społecznych, ekonomicznych, przyrodniczych, politycznych i innych. Dotyczy to także systemów niższego rzędu, jak systemy rolnicze czy systemy żywnościowe. Analiza systemowa, jako narzędzie badawcze, znajduje zastosowanie praktycznie we wszystkich dyscyplinach naukowych (neurologia, teoria kwantów, inżynieria ekologiczna, ekonomia, socjologia, psychologia itd.). Zrozumiała jest zatem różnorodność podejść do definiowania i analizowania systemów w zależności od dyscypliny naukowej czy systemu realnego. W każdym jednak przypadku kluczowe znaczenie ma precyzyjne sformułowanie problemu badawczego, co niewątpliwie jest dużą sztuką, specyfikacja założeń modelu, transformacja tych założeń w formę obliczeniową (matematyczną) i interpretacja wyników. Myślenie systemowe skupia się nie na częściach (elementach), lecz na całości – istotne właściwości wyrastają z relacji między elementami systemu (statycznymi i dynamicznymi), a zjawiska są ujmowane w kontekście całości. Każdy system jest umiejscowiony w pewnym otoczeniu – definiowanym i niedefiniowanym (nieznanym). Analizowanie systemu pozwala uniknąć niepożądanych lub nieoczekiwanych skutków.

Przed teorią systemów stoją wielkie wyzwania, jak odporność na zaburzenia i zdolność do adaptacji do kluczowych przejść (transition), skalowanie ujęcia mikro- i makro oraz radzenie sobie z problemami dóbr wspólnych (S. Levin). W analizie systemowej realnych złożonych i adaptacyjnych systemów trzeba zmierzyć się z nieuporządkowaną złożonością, która wymaga zaawansowanych narzędzi statystycznych

(stochastycznych), a nie prostej (newtonowskiej) zależności przyczynowo-skutkowej. Prof. Brian D. Fath z Towson Univ., USA (ref. *Sustainability of complex systems: Insight from ecological dynamics and systems thinking*) zwrócił uwagę w tym kontekście na różnicę wiedzy Zachodu i Wschodu – ta pierwsza odnosi się do zależności przyczynowo-skutkowych, a ta druga odnosi się do relacji. Potrzebny jest postęp w metodologii badań systemowych, aby mogły one sprostać wyzwaniom wynikającym z transformacji dokonującej się w bieżącym wieku, zwłaszcza w zakresie systemów społecznych. Upowszechnienie modeli w poszczególnych dziedzinach, lawinowe wprost ich namnażanie, zalew danych oraz potrzeba przechodzenia z analiz ilościowych do jakościowych rodzą nowe wyzwania nie tylko w zakresie selekcji, kalibracji i wartościowania modeli, lecz także integracji modeli dla uzyskania holistycznego obrazu. W szczególności w odniesieniu do problemów globalnych ważne jest znajdowanie punktów zwrotnych (tipping points) i progów krytycznych, ich modelowanie oraz identyfikacja sygnałów o pojawieniu się progów krytycznych. Praktyczne znaczenie – o wielkiej doniosłości – będzie mieć sprostanie wyzwaniom dotyczącym zapobiegania przed niepożądanymi zjawiskami i promowania zjawisk pożądaných. Potrzeby wiążą się także z ryzykiem (kwestie modelowania, miar, dynamiki poruszył Andrzej Ruszczyński z Politechniki Warszawskiej, obecnie afiliowany w Rutgers Univ., USA) w referacie *Risk quantification, and control: Challenges and opportunities*. O szczególnym wyzwaniu traktował referat Dirka Helbinga (ETH Zurich): *From computational social science to global systems science*, a mianowicie przydatności systemu nauki dla rozwiązywania globalnych problemów przenikających różne sfery. W odniesieniu do ekonomii, na przykład, niezależne decyzje ‘homo oeconomicus’ mogą być badane z wykorzystaniem standardowych metod ekonometrycznych, natomiast decyzje ‘homo socialis’ wymagają o wiele bardziej złożonego opisu.

Zrównoważenie przyszości uznano za centralny problem stojący przed społeczeństwami, który można osiągnąć poprzez zrównoważony rozwój. Jednak pojęcie zrównoważenia nie ma ścisłej definicji – nadawane są mu różne znaczenia w zależności od wiedzy i dziedziny zainteresowań. Przedmiotem szczególnego zainteresowania w kontekście zrównoważenia są systemy przyrodnicze (ekologiczne) i systemy społeczno-ekonomiczne, a to ze względu na ich złożoność, dynamikę i granice krytyczne. W przypadku systemów ekologicznych (biosfery) takie granice (progi), w każdym razie niektóre, zostały zidentyfikowane (Rockström J. et al., 2009. *A safe operating space for humanity*. Nature, vol. 461, s. 472-475), zidentyfikowano też sygnały ostrzegawcze. Wiele globalnych problemów środowiskowych wkrótce będzie nieodwracalnych (np. utrata bioróżnorodności, utrata gleb, zmiany klimatyczne). To są problemy systemowe, które nie mogą być rozumiane w izolacji, gdyż są wzajemnie powiązane i uzależnione. Rozwiązania mogą być proste, lecz wymagają radykalnej zmiany w naszej percepcji, myśleniu i wartościach (wspominany referat Briana Fatha). Systemy społeczno-ekonomiczne, tak jak i ekosystemy, są złożonymi systemami adaptacyjnymi (koewolucja) i także mają krytyczne granice, aczkolwiek w ich przypadku zrozumienie przekraczania granic jest o wiele mniejsze (np. przyjmowanie nieograniczonego wzrostu wykładniczego, wbrew logice i zdrowemu rozsądkowi) – co zresztą uzasad-

nia ekonomia ekologiczna. Takie stanowisko uzasadnia się jakoby nieograniczonymi możliwościami postępu (optymizm technologiczny), aczkolwiek postęp niewątpliwie odsuwa i łagodzi nieprzekraczalne bariery wzrostu gospodarczego.

Prowadzenie działań w celu zapobiegania przekraczania granic wymaga wspólnych działań – współpracy, a nie konkurencji. A o to niezwykle trudno – o czym świadczą chociażby negocjacje w sprawie pakietu klimatycznego czy negocjacje handlowe w ramach Rundy z Doha. Urzeczywistnianie rozwoju zrównoważonego, według prof. Nebojsy Nakicenoviča, wymaga umowy społecznej co do wizji zrównoważonej przyszłości (na wzór umowy społecznej J-J Rousseau: *The Social Contract*. MDCCLXII), ale również wymaga, aby uzyskiwać ‘więcej z mniej’ w ramach granic biosfery na wzór intensyfikacji zrównoważonej w rolnictwie. Zrównoważenie wymaga przyjęcia i kierowania się ‘wartościami’. Sprawa nie jest prosta, gdyż różni ludzie mają różne wartości i preferencje oraz poglądy na temat tego, co pożądane, trudno zatem ustalić ogólnie podzielane, czy chociażby uzgodnione kryteria oraz działania pożądane w rozwoju i takie, których należy unikać. Wolfgang Lutz w swoim referacie (*What should be the sustainability criteria in systems models?*) na czoło kryteriów wysunął wskaźnik zrównoważenia nazwany ‘Empowered Life Years’, obejmujący oczekiwane trwanie życia w zdrowiu, oczekiwane trwanie życia w zadowalającym dobrobycie, oczekiwane życie szczęśliwe lub ich kombinacje. Kryteria zrównoważenia powinny bowiem bazować na długotrwałym dobrobycie ludzi.

Zwiększa się także liczba aktorów zmian ku zrównoważeniu (nauka, organizacje pozarządowe, organizacje międzynarodowe, rządy, zielony biznes). Niestety, narastająca rzadkość wielu zasobów naturalnych, jak chociażby wody słodkiej, umniejszanie bioróżnorodności, gleb, ryb, może tworzyć nowe sytuacje konfliktowe i utrudniać podejmowanie wspólnych działań.

Wśród dziedzin ważnych dla przyszłości szczególne znaczenie mają planetarne/globalne dobra wspólne, energetyka, woda, żywność. Zasygnalizujemy jedynie kwestię dóbr wspólnych i żywności.

Dobra wspólne (dobra publiczne) przykuwają coraz większą uwagę społeczności światowej głównie z powodu rosnącej rzadkości dóbr naturalnych. Na ewolucję tego zainteresowania na przykładzie ocieplenia klimatu zwrócił uwagę Christoph Hauer (referat *Honour shame and climate change. Lesson from public goods experiments*), a mianowicie: w 1990 r. – w ogóle zaprzeczano globalnemu ociepleniu; w 1995 r. – przyznano, że ono występuje, lecz nie jest powodowane przez działalność człowieka; w 2000 r. – przyznano, że jest ono powodowane przez działalność człowieka, lecz jego skutki nie są złe; w 2005 r. – przyznano, że skutki będą rzeczywiście złe, lecz nie za naszego życia. Do tego można dopisać rok 2015, w którym podczas szczytu klimatycznego w Paryżu 185 z 195 państw zadeklarowało działania na rzecz ochrony klimatu. Problematyka korzystania z takich dóbr podejmowana była już dawno – zainicjowana przez Williama Foster Lloyda (1832 r.), podniesiona przez Franciszka Bujaka (Bujak, Fr., 1908, *Galicja*, T.I., Nakładem Księgarni H. Altenberga – Lwów i Księgarni pod firmą E. Wende i Spółka – Warszawa), a rozwinięta i „utrwalona” przez Garretta Hardina (Hardin G., 1968, *The Tragedy of the*

Commons, *Science*, no 162, s. 1243-1248). Podołaniu wyzwaniom w zakresie korzystania z dóbr wspólnych może wspomóc teoria gier (koordynacyjnych), czemu poświęcony był m.in. poster H. Sjöodina i in. *The formation of structured cooperative communities*. Konieczna jest jednak współpraca na poziomie planetarnym. Za przeciwieństwo dóbr publicznych można uznać naturalne katastrofy (trzęsienia ziemi, erupcje wulkanów, huragany, powodzie, burze magnetyczne itp.), które także wymagają wspólnego działania społeczności światowej. Temu poświęcił referat prof. Aleksy Gwisziani (dyrektor Centrum Geofizyki RAN) pt. *Systems analysis for geophysics: Challenges of the 21st century*. Dla oceny, przewidywania i zapobiegania takim zjawiskom potrzebne są nowe podejścia i narzędzia badawcze.

W odniesieniu do kwestii żywnościowej m.in. pokazano nową mapę użytkowania ziemi w 2050 r. z uwzględnieniem zmian w zakresie wody i klimatu (Pastor A.V. i in. – poster *Defining new global land-use map in 2050 by including environmental flow requirements*) oraz zaprezentowano wyniki badania w zakresie sposobu zwiększenia produkcji żywności na użytkach zielonych bez zwiększania presji na środowisko. W szczególności uchwycono zależności/więzi między intensywnością wypasu, podażą biomasy w sezonach oraz ‘trade-off’ między efektami społeczno-ekonomicznymi i środowiskowymi (poster: Fetzel T., Halik P., *Towards sustainable livestock production systems: Analyzing ecological constraints to grazing intensity*). Obiecujące jest także zastosowanie modeli w analizie łańcuchów żywnościowych (referat D. Bell z Harvard Business School pt. *Policy, probability and preference*). W tym nurcie mieściło się także podejście do integrowania modeli dziedzinowych, danych i procedur decyzyjnych na różnych poziomach, oceny ryzyka i pokonywania niepewności, jakie zaprezentowali naukowcy ukraińscy Jura Ermoliew i in. (IIASA) w posterze *Robust rescaling methods for integrated water food, and energy security management under systemie risks and uncertainty* oraz w posterze dotyczącym modelowania i zarządzania relacjami między systemami dotyczącymi bezpieczeństwa w zakresie żywności, wody i energii na Ukrainie (poster naukowców ukraińskich Zagorodny A. i in. *Robust food-energy-water security management for sustainable socio-economic and environmental development: Methodological challenges*).

W sumie konferencja ukazała postęp w zakresie metod analizy systemowej oraz jej zastosowania do rozwiązywania ważnych problemów, a jednocześnie wskazała na potrzebę większej rozważliwości i ostrożności w interpretowaniu wyników analiz modelowych. Okazuje się, iż nierzadko propozycje rozwiązań realnych problemów formułowane na podstawie modeli różnych dyscyplin naukowych mogą się znacząco różnić. Stąd waga interdyscyplinarnego i systemowego podejścia w konstruowaniu modeli.

Materiały z konferencji są dostępne na stronie internetowej IIASA (www.iiasa.ac.at).

Józef St. Zegar

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 04.03.2016.