

Łukasz DONAJ

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

DOI : 10.14746/ps.2017.1.3

TEORIA SZARYCH SYSTEMÓW A PROGNOZOWANIE W NAUKACH SPOŁECZNYCH. PRZYCZYNEK DO DYSKUSJI

Prognozowanie kojarzy się z formami programowania, planowania przyszłości tam, gdzie możemy ujmować ilościowo czynniki determinujące jakieś zjawisko, np. w ekonomii, statystyce, demografii i spodziewać się względnie dużej sprawdzalności. Dla wielu zwolenników czysto naukowego rozpoznawania przyszłości, zwłaszcza do lat 90. XX wieku prognozy, a więc predykcja naukowa o dużym stopniu sprawdzalności, mogą zyskiwać sankcje naukowe, cała reszta przewidywań zaś jest dla nich tylko wycieczką w przyszłość pojazdem napędzanym wybujałą fantazją. Przyznają jednocześnie, że prognozologia służyć ma doskonaleniu metod planowania i zarządzania, co pośrednio oznacza zakwestionowanie innych form predykcji, przede wszystkim w polityce, kulturze. A tam niezbędność przewidywań jest bardziej niż oczywista. Niekiedy autorytety naukowe bywają mocno do tego przekonane i tak Weber utrzymywał, że jakiegokolwiek formy przewidywania w naukach społecznych są niemożliwe, czym pośrednio sugerował i to, że nie powinniśmy tworzyć żadnych projektów jutra ani projektować siebie w jutrze, a czym z kolei kwestionował zasadność uwzględniania nadziei, strachów, marzeń (Sepkowski, 2005: 65; Donaj, 2013: 7).

System polityczny jest jedną z podstawowych kategorii politologicznych oznaczającą zasadniczą strukturę, w ramach której toczy się życie polityczne (Podolak, Żmigrodzki). System polityczny jest w gruncie rzeczy podsystemem większego systemu społecznego. Jest to „system”, ponieważ składają się na niego wzajemne powiązania, będące częścią pewnej złożonej całości. Jest on „polityczny”, ponieważ te wzajemne powiązania odnoszą się do podziału władzy, majątku i zasobów w społeczeństwie (Heywood, 2006: 30).

Przez system polityczny danego państwa rozumieć można układ formalnych organów państwowych i samorządowych, partii politycznych, organizacji pozarządowych i grup społecznych biorących udział w działaniach politycznych oraz całokształt stosunków politycznych zachodzących pomiędzy tymi podmiotami, jak również rozwiązania formalnoprawne (zasady i normy) określające i regulujące owe stosunki (*Encyklopedia*, 2005: 394). Jak wskazuje A. Antoszewski, można przyjąć, że system polityczny traktowany jest jako układ normatywnych i faktycznych zależności, jakie funkcjonują w obszarze władzy politycznej. Całościowe, systemowe ujęcie życia politycznego obejmuje takie kwestie, jak sposób uzyskiwania władzy, organizację i faktyczny przebieg rywalizacji politycznej, strukturę władz państwa, dystrybucję (podział) władzy pomiędzy ośrodki decyzyjne i poziomy systemu, sposób podejmowania wiążących decyzji o podziale dóbr i ciężarów oraz egzekwowanie odpowiedzialności politycznej.

W ramach systemu politycznego możemy wyróżnić podsystem normatywny (reżim polityczny) oraz faktyczne działania (życie polityczne). Każda z tych sfer może stanowić odrębny przedmiot badań politologicznych (Antoszewski, 1996b: 71–72). A gdy będziemy mieli tworzyć prognozę dotyczącą systemu politycznego, to zasadne byłoby analizowanie tych sfer łącznie, z uwzględnieniem wszystkich elementów.

Trochę inaczej – choć sens jest zachowany – system jest rozumiany poza obszarem nauk politycznych. Jak wskazuje Cz. Cempel z Politechniki Poznańskiej, system to byt przejawiający swe istnienie przez synergiczne współdziałanie elementów. Wobec tego nie istnieje system jednoelementowy, bo nie rozwinie się w nim synergia, czyli dodatkowa energia (i własności) ze współdziałania części. W systemach złożonych istnieją różnego typu elementy natury materio-ergo-informacyjno-pojęciowej; ich organizacja bywa hierarchiczna, a często heterarchiczna, gdzie każdy podzespół jest połączony z każdym. Wtedy dodatnia synergia aktywności przejawia się w całej pełni. Zatem mówimy tu o szerokiej klasie systemów, od złożonych maszyn do systemów socjotechnicznych i społecznych, z gospodarką światową na czele i z możliwością wyłonienia podsystemu, np. w postaci gospodarki krajowej lub jej części, regionalnej czy funkcjonalnej. Co to oznacza, i dlaczego systemy są szare? Obserwując i rozpatrując funkcjonowanie systemów, potrzebujemy informacji o ich granicach, strukturze wewnętrznej, oddziaływaniu z otoczeniem. Tymczasem w większości przypadków nasze informacje o systemach złożonych są niepełne, a czasem nawet niepewne. Według ogólnej teorii systemów rzadko mamy do czynienia z systemami białymi (ang. *white box* – biała skrzynka), o których wszystko wiemy. Na ogół mamy systemy szare (ang. *grey box*), kiedy nasza informacja o nich jest ograniczona, lub systemy czarne (ang. *black box*) – kiedy mamy jedynie możliwość obserwacji wejścia i (lub) wyjścia systemu złożonego. Generalnie świat to złożony szary system, a do tego wiele zjawisk w nim zachodzących jest niepewnych, jak pogoda, trzęsienia ziemi, nawet plony w rolnictwie, mimo że wiemy, co i w jakiej ilości zostało posiane oraz jak było uprawiane. A więc istnieją co najmniej dwie kategorie szarości systemów złożonych: niepełność informacji i niepewność oddziaływań. Te kategorie szarości mogą jeszcze być uszczegółowione, ale warto tu dodać, że zwykle nasze obserwacje (pomiaru, wyniki badań rynku, opinii itp.) są nieliczne, a więc otrzymana informacja o zachowaniu systemu też jest niepełna. Na dodatek na podstawie tak niepełnych i niepewnych informacji należy często oceniać działanie systemu, przewidywać jego zachowanie i podejmować różnorakie decyzje funkcjonalne – operacyjne i strategiczne – o dużym znaczeniu technicznym i społecznym (Cempel, 2014: 9–10; Capowi, 2001: 375; Cempel, 2008: 291; Skyttner, 2001: 460; Liu, Lin, 2010: 379; Andrew, 2011: 112–116).

W kontekście badań politologicznych należy też pamiętać o kolejnym terminie: procesie politycznym. Jest to jedna z podstawowych kategorii politologicznych pozwalających na uchwycenie dynamicznego aspektu życia politycznego. Proces polityczny jest rozciągniętą w czasie sekwencją (ciągami) zachowań i zdarzeń, które powodują zmianę zakłócającą lub przewracającą równowagę – systemu politycznego. W literaturze politologicznej można wyróżnić cztery podejścia do problematyki procesu politycznego (Antoszewski, 1996: 171–184). Pierwsze z nich utożsamia z systemem politycznym. W myśl tego stanowiska, w życiu politycznym mamy do czynienia z ciągłym procesem transformacji żądań płynących od otoczenia systemu politycznego w decy-

zje polityczne (ibidem: 171–184). Wedle innej koncepcji, proces polityczny obejmuje „interakcyjną wymianę władzy na inne środki” – pieniądze, wpływy, nagrody oraz zbiorową lojalność. Efektem tak rozumianego procesu politycznego jest powstanie, umacnianie, osłabianie lub rozpad – wspólnoty politycznej. Podejście to akcentuje rolę stosunków politycznych między wielkimi – grupami społecznymi, stanowiącymi czynnik dynamizacji – polityki. Proces polityczny w tym rozumieniu to ciągła zmiana charakteru tych stosunków, które mogą przebierać m.in., postać – panowania politycznego, przewodzenia, współpracy, solidarności – konfliktu i walki bądź porozumienia (ibidem: 171–184). Podejście trzecie koncentruje się na wymianie informacji i energii pomiędzy jednostkami (grupami społecznymi) a ośrodkami decyzyjnymi. W tym sensie mówimy o politycznej artykulacji interesów – mobilizacji politycznej (ibidem: 171–184). Podejście czwarte, które utożsamia politykę z procesem decyzyjnym, ujmuje proces polityczny jako sekwencję wydarzeń prowadzącą od konkretnej inicjatywy do konkretnego rozwiązania. Wszystkie podejścia zakładają że proces polityczny jest całością złożoną o skomplikowanej strukturze wewnętrznej. W politologii określenie to występuje w różnych kontekstach. Można mówić o procesie decyzyjnym, który dla wielu autorów jest istotą polityki. Można też o procesie wyborczym, mając na uwadze ciąg zdarzeń zachodzących między decyzją o ogłoszeniu wyborów a ogłoszeniem ich wyników. Można też o reprezentacji politycznej w kontekście komunikacji między wyborcami a ich przedstawicielami. Cechą wspólną tych określeń jest to że obejmują zespół zachowań, indywidualnych i zbiorowych, który stanowi pewną ciągłość: od fazy początkowej (zainicjowanie działania) do fazy końcowej (zamierzonej lub niezamierzonej zmiany istniejącego stanu rzeczy – co jest efektem procesu politycznego) (ibidem: 171–184; Jabłoński, 1997: 113–132; *Encyklopedia*, 2005: 290–291; Donaj, 2014a: 74–79).

By przewidywać jakie decyzje polityczne będą podejmowane, niezbędne jest zatem dokonanie oceny wyjściowej – w tym przypadku będzie to scharakteryzowanie systemu politycznego. Najczęściej dokonuje się to poprzez przeprowadzenie analizy systemowej. Jest ona jedną z bardziej wpływowych orientacji teoretycznych i metodologicznych w politologii. Ujmuje się w niej zjawiska polityczne jako elementy systemu. Przez pojęcie systemu rozumie się uporządkowany wewnętrznie w całość układ elementów mających określoną strukturę. Analiza systemowa w politologii polega na konstruowaniu modelu pojęciowego (modelu systemowego) zjawisk politycznych. Różnorodne dziedziny rzeczywistości politycznej interpretuje się niejako luźne zbiory izolowanych elementów, lecz jako wewnętrznie zintegrowane, wyróżniające się z otoczenia i kierujące się swoistymi prawidłowościami całości. Analiza systemowa polityki może dotyczyć różnych jej przedmiotów, np. systemu politycznego jako całości. Ujawnia się wtedy analiza makrosystemowa. Może też dotyczyć analiza ta określonego podsystemu w ramach szerszego systemu politycznego (np. systemu partyjnego, stowarzyszeń itp.). Występuje wtedy analiza systemowa średniego rzędu. Analiza systemowa może skupić się również na określonym elemencie systemu politycznego (np. konkretnej decyzji politycznej). Wtedy ma miejsce analiza mikrosystemowa (Donaj, 2016; Chodubski, 2004: 119–120).

Analizując jakkolwiek system polityczny – poza wskazaniem wszystkich jego uczestników – należy mieć również bardzo dobre rozeznanie co do rzeczywistych in-

tencji graczy. Przypomina to nam zatem problemy z jakimi boryka się współcześnie teoria gier, gdy staramy się ją wykorzystać do przewidywania zjawisk z zakresu nauk społecznych. W rozumieniu teorii gier grą będzie logiczna analiza sytuacji konfliktu i kooperacji. O grze będziemy więc mówić wszędzie tam, gdzie:

- 1) można wskazać co najmniej dwóch graczy – graczem może być człowiek, ale także firma, państwo, czy nawet gatunek w znaczeniu biologicznym;
- 2) każdy gracz ma do wyboru pewną liczbę możliwych strategii, określających sposób rozgrywania przez niego gry;
- 3) wynik gry jest determinowany przez kombinację strategii wybranych przez poszczególnych graczy;
- 4) każdemu możliwemu wynikowi gry odpowiada zestaw wypłat dla poszczególnych graczy, których wysokość można wyrazić liczbowo (Straffin, 2011: 1).

Teoria gier bada, jak gracze powinni racjonalnie rozgrywać grę. Każdy z nich powinien dążyć do takiego jej zakończenia, które daje mu możliwie najwyższą wypłatę. Gracz wpływa na przebieg gry, wybiera swoją strategię; ostateczny wynik zależy jednak nie tylko od niego, ale także od decyzji pozostałych uczestników – i właśnie tutaj jest miejsce na konflikt i kooperację. Konflikt – ponieważ zwykle każdy z graczy dąży do innego wyniku gry. Są jednak sytuacje, gdy kilku graczy koordynując swoje strategie może doprowadzić do wyniku dającego każdemu z nich wyższą wypłatę i wtedy możliwa jest kooperacja. Racjonalna rozgrywka wymaga, by każdy gracz, decydując o wyborze strategii mającej mu przynieść korzystny rezultat, uwzględniał prawdopodobne decyzje pozostałych graczy – dążących do wyników korzystnych dla siebie. Istotne są także decyzje społeczne – kto, z kim i jak będzie kooperował (ibidem: 1–2; Donaj, 2014b: 197–198).

Gry w realnym świecie są jednak o wiele bardziej skomplikowane niż, dla przykładu, gry karciane. Zarówno jednak w jednym, jak zwłaszcza drugim przypadku, przewidzenia jak będą zachowywać się gracze jest zadaniem często niewykonalnym (acz, warto zaznaczyć, że również w nauce zastosowanie ma stare powiedzenie „nigdy nie mów nigdy”). Kompletna teoria racjonalnego rozgrywania gier miałaby bardzo szerokie zastosowanie: mogłaby wskazać najwłaściwszy sposób postępowania w każdej sytuacji konfliktu i kooperacji. Póki co jednak cele teorii gier są znacznie skromniejsze. Istnieją co najmniej trzy powody, dla których tak ogólna teoria gier nie jest możliwa. Po pierwsze, jak już powiedziano, gry rozgrywane w rzeczywistym świecie są zwykle bardzo skomplikowane: trudno wskazać w nich wszystkich graczy, dokładnie opisać ich możliwe strategie i wskazać, do jakich wyników prowadzą, trudno jest także przypisać do poszczególnych wyników wartości wypłat. Daje się jedynie skonstruować proste gry, modelując niektóre istotne elementy rzeczywistości, ale samo tworzenie i analiza takich modeli może nam coś o tej rzeczywistości powiedzieć (Straffin, 2011: 2). Drugi problem polega na tym, iż teoria gier zakłada, że gracze zachowują się racjonalnie. Każdy z nich analizuje grę w poszukiwaniu sposobu uzyskania pożądanego wyniku, uwzględniając fakt, że pozostali gracze robią to samo – inaczej mówiąc, racjonalny gracz zakłada, że jego przeciwnicy także postępują racjonalnie; w realnym świecie rzadko kiedy można to powiedzieć o wszystkich uczestnikach gry. Z drugiej strony, kwestia, w jakim stopniu uczestnicy sytuacji konfliktu i kooperacji postępują racjonalnie, sama w sobie jest interesująca, a właśnie teoria gier daje narzędzia pozwa-

lające to ocenić (ibidem). Trzecim i chyba najpoważniejszym ograniczeniem jest fakt, że teoria gier nie potrafi dokładnie przewidzieć przebiegu gier, w których interesy obu graczy nie są dokładnie przeciwstawne, a także takich, w których udział bierze więcej niż dwóch graczy. Dla takich gier istnieje szereg rozwiązań cząstkowych, przykładów, analiz i pomysłów (ibidem; Donaj, 2014b: 199–200).

Innym przykładem na to, że nieuwzględnienie jakiegokolwiek elementu systemu może skutkować znacznymi odchyleniami w naszych prognozach, może być zjawisko określane mianem *Black Swan*. Jak wspomniano, przewidywanie zjawisk społecznych (w sensie globalnym) utrudnia (oprócz innych czynników) m.in. rozwojowy charakter rzeczywistości społecznej – rzeczywistość, w której żyjemy radykalnie się zmienia. Dzieje wymagają uzupełnienia wiedzy ogólnej o nowe informacje dotyczące nowych epok. Wiedza ogólna ma więc małą przydatność, sama w sobie musi być nasycona nowymi informacjami. Musi być więc uwzględniona nowa wiedza – konkretna, historyczna, aby dalej przewidywać (*Materials*; Karwat, 2009: 175). Częste przejawy chaotyczności zmian i nieokreśloności sytuacji decyzyjnych mogą być efektem rosnącej złożoności systemu globalnego. Dowodem na to mogą być wspomniane powyżej zdarzenia definiowane jako *Black Swan* (Lamentowicz, 2012: 56). Czym one są? Otóż przez całe wieki na terenach Europy utrzymywało się przekonanie, że wszystkie łabędzie są białe. Co więcej, funkcjonowało nawet powiedzenie, że coś jest tak oczywiste jak to, że wszystkie łabędzie są białe. Taki stan rzeczy utrzymywał się mniej więcej do XVII wieku, kiedy to duńscy badacze odkryli nowy kontynent – Australię, a wraz z nią nowe gatunki roślin i zwierząt. Wśród tych ostatnich szczególną uwagę przykuły łabędzie, których upierzenie było koloru czarnego. Warto zastanowić się nad tym wydarzeniem. Otóż, przez stulecia każda pojedyncza obserwacja potwierdzała pogląd dotyczący koloru łabędzi. Ale wystarczył tylko jeden jedyny przypadek obserwacji dokonanej na nieznanym ówczesnej cywilizacji obszarze, aby zburzyć całe milenium ciągłych potwierdzeń przekonania że „wszystkie łabędzie są białe”. Odkryty w Australii łabędź okazał się być czymś nieprawdopodobnym, niespodziewanym, czy wręcz niemożliwym. O czarnym łabędziu zrobiło się głośno za sprawą N. N Taleba – finansisty i inwestora z *Wall Street*, którego matematyczne oraz filozoficzne zamiłowania zaprowadziły do zaciętej krytyki funkcjonowania banków, biur maklerskich, funduszy inwestycyjnych oraz wielu innych instytucji finansowych. W książce zatytułowanej *Black Swan. The impact of the Highly Improbable* (Taleb, 2007) wytłumaczył owo pojęcie w sposób następujący: jest to pewne zdarzenie, które posiada trzy właściwości: 1) jest ono z gruntu nieprzewidywalne, a przynajmniej prawdopodobieństwo jego zajścia możemy oszacować jako skrajnie niskie; 2) niesie ze sobą olbrzymie konsekwencje; 3) posiada retrospektywny charakter tzn. zawsze po zajściu takiego zdarzenia, doszukujemy się jego przyczyn, czyniąc je przewidywalnym i wytłumaczalnym (w naszym mniemaniu) (Malinowski; Taleb, 2007; Taleb, 2009; Donaj, 2014b: 193–194).

W kontekście powyższych informacji, trzeba podkreślić, iż przewidywanie zjawisk społecznych (w sensie globalnym) utrudniają (ograniczają) m.in.:

- 1) *charakter jakościowy praw nauk społecznych* (formułowane na wysokim stopniu ogólności);
- 2) *efekt Edypa* – przewidywanie uruchamia działanie, które przyspiesza przewidywany efekt;

- 3) *syndromatyczny charakter zjawisk społecznych* – zjawiska, które badamy występują w pewnych całościach często niejednorodnych. Człowiek i jego zachowanie, będący przedmiotem badania jest istotą bio-psycho-socjo-kulturową, a więc jego zachowaniem kierują geny, mózg oraz wychowanie (kultura). Przesłanką przewidywań muszą być prawa różnej natury – antropologii, psychologii, socjologii, filozofii;
- 4) *rozwojowy charakter rzeczywistości społecznej* – rzeczywistość w której żyjemy radykalnie się zmienia. Dzieje wymagają uzupełnienia wiedzy ogólnej o nowe informacje dotyczące nowych epok. Wiedza ogólna ma więc małą przydatność, sama w sobie musi być nasycona nowymi informacjami. Musi być więc uwzględniona nowa wiedza – konkretna, historyczna, aby dalej przewidywać (*Materials*; Karwat, 2009: 175–188).

W jaki zatem sposób przewidywać, gdy w systemie nie jesteśmy w stanie wskazać wszystkich jego elementów? Gdy mogą się one pojawić na kolejnych etapach przewidywania? Gdy elementy będą zachowywać się zmiennie czy nieracjonalnie?

Być może odpowiedzią na powyższe pytania, a przynajmniej próbą odpowiedzi, jest teoria szarych systemów. Została ona opracowana i opisana po raz pierwszy przez uczonego chińskiego J.-L. Denga w 1982 r. Odkrycie tej niezwykle efektywnej metody modelowania i prognozowania krótkookresowych szeregów czasowych długo pozostawało w cieniu, jako że pierwsze książki opublikowano w języku chińskim. Pierwsza publikacja angielska pokazująca możliwe aplikacje ukazała się dopiero w roku 1990. Mimo tego naukowy świat chińskojęzyczny szybko rozpoznał szeroką możliwość zastosowań tkwiących w metodzie i teorię szarych systemów zaczęto stosować we wszystkich dziedzinach bazujących na kwantyfikowalnych modelach z niewielką (nawet kilka) niepełnych i niepewnych danych; od nauk społecznych, przez ekonomię i gospodarkę do nauk technicznych (Cempel, Tabaszewski, 2007: 11; Deng J.-L., 1982; Deng J.-L., 1990; Sifeng Liu, Forrest, 2007: 111–112).

Teoria szarych systemów, zgodnie z przyjętą umownie nazwą, koncentruje się na problemie niekompletnej informacji wykorzystywanej do opisu rozważanego problemu naukowego. W teorii szarych systemów wyróżnia się następujące cztery możliwe systemy z niekompletną informacją:

- informacja o poszczególnych elementach/parametrach systemu jest niekompletna,
- informacja o strukturze systemu jest niekompletna,
- informacja o granicach systemu jest niekompletna,
- informacja o zmianach/dynamice systemu (otoczenie/środowisko) jest niekompletna (Barczak, Deng J.-L., 1982; Deng J.-L., 1989).

Stanisław Barczak z Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach w jednej ze swych publikacji podjął próbę zastosowania modelu szarego do modelowania przyszłej realizacji oferty składanej na licytacji. Nie wchodząc w szczegóły algorytmów (patrz publikacja: Barczak), autor wykazał, że do zalet budowy prognoz na podstawie tego modelu zaliczyć można:

- łatwość prowadzenia obliczeń, w tym krótki czas ich trwania, co umożliwi bieżącą budowę prognoz w trakcie trwania licytacji;
- możliwość oceny prognozy w kategoriach dopuszczalności poprzez pryzmat wielkości dowolnego błędu prognozy z grupy *ex post*.

Z kolei do wad, w odniesieniu do licytacji zaliczyć można:

- niespełnienie warunków dotyczących składnika losowego modelu ekonometrycznego, za który ów model jest uznawany;
- brak możliwości oceny jakości modelu z zastosowaniem klasycznego podejścia, prognozy nie uwzględniają liczby konkurentów; oferta jest traktowana jako niezależna realizacja zmiennej losowej; zakłada się, że oferty pochodzą z tego samego rozkładu prawdopodobieństwa (Barczak; Chi-Sheng Shih, Yen-Tseng Hsu, Jerome Yeh, Pin-Chan Lee, 2011: 1314–1321).

Problem ten może przypominać wiele zjawisk o charakterze politycznym. Wymienić można chociażby kwestię tworzenia koalicji, negocjacji przy wysuwaniu kandydatów na dane stanowiska etc. Wydawać się zatem może, że z punktu widzenia nauk politycznych należy baczniej przyglądać się metodom, które pierwotnie były tworzone poza politologią.

Jak wspomniano, teoria szarych systemów dotyczy zagadnień, które koncentrują się na problemie niekompletnej informacji. Podobnie, dla zjawisk i pojęć, które mają charakter wieloznaczny i nieprecyzyjny wprowadzono teorię zbiorów rozmytych. W teorii tej możemy mówić o częściowej przynależności punktu do rozważanego zbioru. Zamiast zdaniem przyjmującymi wartości prawda lub fałsz posługujemy się zmiennymi lingwistycznymi, które przyjmują jako wartości nieprecyzyjne pojęcia języka mówionego. Tak jak coś co jest *szare* nie jest do końca ani białe, ani czarne lub coś co jest *cieple* nie jest ani gorące, ani zimne. Dzięki temu możliwe jest opisywanie takich cech obiektów jak: bardzo, trochę, średnio, mało, nie za wiele. Na systemy rozmyte składają się te techniki i metody, które służą do obrazowania informacji nieprecyzyjnych, nieokreślonych bądź niekonkretnych. Pozwalają one opisywać zjawiska o charakterze wieloznacznym, których nie jest w stanie ująć teoria klasyczna i logika dwuwartościowa. Charakteryzują się tym, że wiedza jest przetwarzana w postaci symbolicznej i zapisywana w postaci rozmytych reguł. Systemy rozmyte znajdują zastosowanie tam, gdzie nie posiadamy wystarczającej wiedzy o modelu matematycznym rządzącym danym zjawiskiem oraz tam gdzie odtworzenie tegoż modelu staje się nieopracalne lub nawet niemożliwe (Rykaczewski).

Celem modelowania jest uzyskanie coraz większej dokładności oraz upraszczanie struktur. Zastosowanie zbiorów rozmytych umożliwia stworzenie modelu systemu, reprezentującego istotne cechy przy pomocy aparatu teorii zbiorów rozmytych. Istnieje wiele metod tworzenia modeli. Do najprostszych należy stworzenie zestawu odpowiednich zmiennych lingwistycznych oraz zbioru reguł postaci IF ... THEN ... stanowiących jakościowy opis systemu, najbardziej bliski językowi naturalnemu (ibidem).

Do metod wykorzystujących modelowanie rozmyte zaliczyć możemy chociażby modelowanie za pomocą eksperta czy modele samonastrajające się na bazie danych pomiarowych (ibidem).

W naukach politycznych – przynajmniej na chwilę obecną – najbardziej przydatne wydają się te metody, które odnoszą się do procesów decyzyjnych. Przykładem może być rozmyta metoda Delhi, w której bierzemy pod uwagę poziom określoności problemu i użyteczności każdej z decyzji, co w rzeczywistości sprowadza się do maksymalizacji funkcji użyteczności. Jak ta metoda może wyglądać w praktyce?

Otóż pewna grupa ekspertów o wysokich kwalifikacjach w pewnej dziedzinie wyraża opinie na temat pewnego wydarzenia. Opinie te uznajemy za subiektywne, zależne od kompetencji i badamy metodami statystycznymi, po czym wyznaczamy wartość średnią. Na tej podstawie dany organ, gremium, zarząd itd., który powołał tę grupę ekspertów, dokonuje analizy wyników. Sytuacja powtarza się, ale tym razem eksperci mogą uwzględnić otrzymane średnie z poprzedniej rundy i tworzone są nowe statystyki. Gdy ośrodek decyzyjny uzna, że dwie kolejne średnie niewiele różnią się od siebie, przerywają proces. Podobnie rzecz ma się z ważoną metodą Delhi – tam jednak doświadczenie pewnej grupy ekspertów jest stawiane wyżej niż doświadczenie czy umiejętności innych. W modelu tym wyraża się to za pomocą wag w_i z przedziału $[0, 1]$ przydzielonych ekspertom, tak by $\sum_i w_i = 1$. W takim przypadku liczy się tzw. średnią ważoną (ibidem).

Jak wskazuje A. Chodubski: „przewidywanie przyszłości jest ważnym wyzwaniem badawczym. Dyktuje je zarówno teoria, jak i praktyka życia, a zwłaszcza potrzeba przygotowania ludzkiego działania do zmieniających się realiów życia społeczno-gospodarczego i politycznego. Wizje przyszłości stanowią istotny bodziec aktywizujący każdy podmiot dążący do urzeczywistniania określonych celów, aspiracji; pozwalają konkretnie i obiektywnie analizować współczesną rzeczywistość nie tylko z myślą o teraźniejszości, ale przede wszystkim o bliższym i dalszym horyzoncie czasowym”. Jego zdaniem naukowe prognozowanie wiąże się zawsze z analizą określonej rzeczywistości, której elementami składowymi są: 1) ujawnianie zarysowujących się i występujących prawidłowości rozwoju; 2) ustalenie istotnych czynników jakościowych, kształtujących prawidłowości rozwoju stosunków międzynarodowych; 3) oszacowania warunków i założeń dalszego rozwoju; 4) formułowanie odważnych zarazem realnych do urzeczywistniania celów przyszłościowych. Analizy należy przeprowadzać kompleksowo, tj. powinno wskazywać się zjawiska, zależności, powiązania, sprzężenia, oddziaływania itp. (Chodubski, 2009). Punktem wyjścia w prognozowaniu jest zwykle doświadczenie, obserwacja, zdrowy rozsądek, intuicja i autorytet. Składniki te nie mogą być przeceniane ani też niedoceniane. Istotną kwestią jest w tym względzie zaufanie i podejrzliwość. W tym także podejrzliwość wobec uznanych metod badawczych, takich jak chociażby analiza systemowa. Nie oznacza to oczywiście, że należy je ignorować, ale zachowanie naukowego sceptycyzmu w tym wypadku jest z wszech miar pożądane (ibidem).

Biorąc pod uwagę wspomniany wcześniej syndromatyczny charakter zjawisk – w tym także zjawisk politycznych – zasadne jest by politolog miał w swoim instrumentarium metody badawcze różnych dziedzin (Chodubski, 2008: 9–32). By był otwarty na interdyscyplinarność, a także nie obawiał się metod jakie z pozoru (jak np. teoria gier, teoria szarych systemów, logika rozmyta etc.) nie przystają do nauk humanistycznych. Tylko wtedy prognosta będzie mógł zwiększyć swą pewność bycia przygotowanym na nieznanne. Dobrze koresponduje z tym zdanie Michio Kaku, który zauważa że: „przewidywanie przyszłości jest zadaniem przekraczającym siły jednego człowieka. Zakres ludzkiej wiedzy jest po prostu zbyt szeroki. Większość prognoz dotyczących nauki okazała się błędna właśnie dlatego, że odzwierciedlały jedynie indywidualny punkt widzenia swoich twórców” (Kaku, 2010: 9).

Bibliografia

- Andrew A. M. (2011), *Why the world is grey*, "Grey Systems – Theory and Application", Vol. 1, No. 2.
- Antoszewski A. (1996a), *Proces i zmiana polityczna*, w: *Studia z teorii polityki – tom 1*, (red.) A. W. Jabłoński, L. Sobkowiak, Wrocław.
- Antoszewski A. (1996b), *System polityczny jako kategoria analizy politologicznej*, w: *Studia z teorii polityki – tom 1*, (red.) A. W. Jabłoński, L. Sobkowiak, Wrocław.
- Barczak S. (2016), *Zastosowanie teorii szarych systemów do przewidywania przyszłych ofert składanych na aukcjach pierwszej ceny poprzez pryzmat modelu szarego $GM(1,1)$* , http://www.ue.katowice.pl/fileadmin/_migrated/content_uploads/1_S.Barczak_Zastosowanie_teorii_szarych_systemow....pdf (23.05.2016).
- Caposi A., Myers M. (2001), *Systems for All*, London.
- Cempel Cz. (2008), *Teoria i inżynieria systemów*, Radom.
- Cempel Cz. (2014), *Teoria szarych systemów – nowa metodologia. Analizy i oceny złożonych systemów. Przegląd możliwości*, „Zeszyty naukowe Politechniki Poznańskiej”, nr 63.
- Cempel Cz. (2007), *Zastosowanie teorii szarych systemów do modelowania i prognozowania w diagnostyce maszyn*, „Diagnostyka”, nr 2(42).
- Chi-Sheng Shih, Yen-Tseng Hsu, Jerome Yeh, Pin-Chan Lee (2011), *Grey number prediction using the grey modification model with progression technique*, „Applied Mathematical Modelling”, No. 35.
- Chodubski A. (2004), *Wstęp do badań politologicznych*, Gdańsk.
- Chodubski A. (2008), *O metodologicznym podejściu do przewidywania w polityce*, w: *Przyszłość i polityka. Nadzieje i strachy zbiorowe przełomu tysiącleci*, (red.) E. Ponczek, A. Sepkowski, Toruń.
- Chodubski A. (2009), *Prognozyka jako wyzwanie metodologiczne w badaniu stosunków międzynarodowych*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia”, Vol. XVI, 2 sectio, www.geopolityka.org (22.05.2016).
- Donaj Ł. (2013), *Futurology and Heuristics (with Posthumanities in the Background). Selected Aspects*, „Przegląd Politologiczny”, nr 3.
- Donaj Ł. (2014a), *Технологизация политических процессов – путь в светлое будущее? или к хаосу?*, „Youth World Politics”, nr 2.
- Donaj Ł. (2014b), *Wykorzystanie gier decyzyjnych/symulacyjnych w naukach społecznych. Wybrane problemy*, „Przegląd Strategiczny”, nr 7.
- Donaj Ł. (2016), *Skrypt seminaryjny – studia licencjackie oraz magisterskie 2015–2016* (opracowanie w posiadaniu autora).
- Deng J.-L. (1989), *Introduction to Grey System Theory*, „The Journal of Grey System”, Vol. 1, No. 1.
- Deng J.-L. (1982), *Control Problems of Grey Systems*, „Systems and Control Letters”, Vol. 1, No. 5, North Holland, Amsterdam.
- Deng J.-L. (1990), *The Course on Grey Systems Theory*, Publishing House, Huazhong University of Technology, Wuhan (in Chinese).
- Encyklopedia wiedzy politycznej* (2005), (red.) M. Chmaj, J. Marszałek-Kawa, W. Sokół, Toruń.
- Heywood A. (2006), *Politologia*, Warszawa.
- Jabłoński A. W. (1997), *Polityczne procesy decyzyjne*, w: *Studia z teorii polityki – tom 2*, (red.) A. W. Jabłoński, L. Sobkowiak, Wrocław.
- Karwat M. (2009), *Syndromatyczny charakter przedmiotu nauki o polityce*, w: *Demokratyczna Polska w globalizującym się świecie – I Ogólnopolski Kongres Politologii*, Warszawa 22–24.09.2009, (red.) K. A. Wojtaszczyk, A. Mirska, Warszawa.

- Lamentowicz W. (2012), *Granice strategii państwa. Efekt Tsunami*, Częstochowa.
- Liu S. F., Lin Y. (2010), *Grey Systems – Theory and Applications*, Berlin.
- Malinowski G. (2013), *Czarny Łabędź*, http://www.felieton.pl/2986_czarny-labedz.html (31.07.2013).
- Materials about forecasting made available by M. Solak* (w posiadaniu autora).
- Podolak M., Żmigrodzki M. (2013), *System polityczny i jego klasyfikacje*, <http://www.serwis.wsjo.pl/lektor/1881/M%20Podolak%20M%20%AFmigrodzki%20System%20polityczny%20i%20jego%20klasyfikacje%20Wsp%F3%B3czesne%20systemy%20polityczne.pdf> (22.05.2016).
- Rykczewski K., *Systemy rozmyte i ich zastosowanie*, <http://www-users.mat.umk.pl/~mozgun/prace/duszek.pdf> (23.05.2016).
- Sepkowski A. (2005), *Człowiek a przyszłość*, Toruń.
- Sifeng Liu, Forrest J. (2007), *The Current Developing Status on Grey System Theory*, “The Journal of Grey System”, No. 2.
- Skytner L. (2001), *General Systems Theory, ideas & applications*, Singapore.
- Straffin P. D. (2004), *Teoria gier*, Warszawa.
- Taleb N. N. (2009), *Ten principles for a Black Swan-proof world*, “Financial Times”, 7.04.2009.
- Taleb N. N. (2007), *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*, “The New York Times”, 22.04.2007.

STRESZCZENIE

Treścią publikacji jest przedstawienie wybranych problemów prognozowania w naukach społecznych. W artykule skoncentrowano się na teorii szarych systemów. Zwrócono także szczególną uwagę na kwestię komplikacji wynikających ze złożoności takich systemów, jak system polityczny, a w konsekwencji na niedostatki tradycyjnych metod badawczych – takich jak chociażby metoda analizy systemowej. Celem publikacji jest zasygnalizowanie możliwości wykorzystania tak zdawałoby się egzotycznej dla „politologów” metodologii szarych systemów oraz modelowania rozmytego do prognozowania zjawisk politycznych.

Słowa kluczowe: szary system, logika rozmyta, system polityczny, prognozowanie

THE USE OF GREY SYSTEM THEORY IN FORECASTING SOCIAL PHENOMENA. SELECTED PROBLEMS

ABSTRACT

The aim of the publication is to present selected forecasting problems in social sciences. The article focuses on the method of Grey Theory System. Particular attention is paid to the complexity of such systems as the political system, and consequently the shortcomings of traditional research methods such as system analysis. The purpose of the publication is to signal the use of such an exotic “methodology” for political science as grey-scale methodology and fuzzy modeling for forecasting political phenomena.

Keywords: Grey System Theory, fuzzy logic, political system, forecasting