

METODA DYNAMIKI SYSTEMOWEJ WE WSPOMAGANIU ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW OPIEKI ZDROWOTNEJ

Wprowadzenie

Dynamika systemowa (DS) jest metodą szczególnego podejścia do problemów zarządzania organizacjami, opracowaną przez J.W. Forreстера. Podstawowe założenia teoretyczne tej metody są oparte na trzech dyscyplinach naukowych: tradycyjnej teorii zarządzania, cybernetyce oraz symulacji komputerowej, w rezultacie dynamika systemowa daje rozumową, racjonalnie uzasadnioną bazę narzędziową do budowania modeli dostarczających informacji na potrzeby podejmowania decyzji w różnych obszarach.

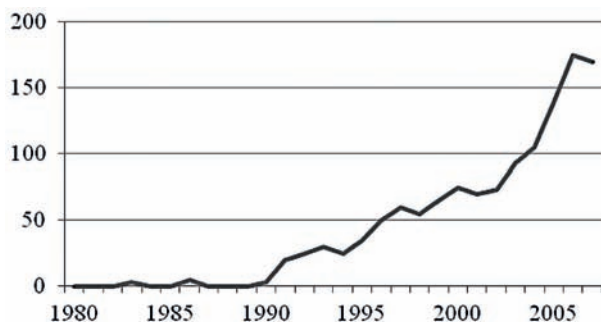
W ostatnich latach mamy do czynienia z prawdziwą eksplozją zastosowań dynamiki systemowej w obszarze opieki zdrowotnej. W prasie naukowej pojawiło się wiele publikacji omawiających wykorzystanie podejścia systemowo-dynamicznego do analizy szerokiego spektrum problemów występujących w tym obszarze.

Częstotliwość wykorzystania symulacji w dziedzinach związanych z opieką zdrowotną nie jest może tak znacząca jak np. w sektorach wojskowym, produkcyjnym czy logistycznym, jednak obszar ten stale się powiększa, czego dowodem mogą być choćby badania przeprowadzone przez S. Brailsford, których efekty zamieszczono na wykresie 1¹. Wykres przedstawia liczbę wyników wyszukiwania w elektronicznych

¹S.C. Brailsford, *System Dynamics: What's In It For Healthcare Simulation Modelers*, w: *Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference*, red. S.J. Mason et al., Institute of Electrical and Electronics Engineers,

bazach publikacji Web of Science frazy <“system dynamics” AND “health*”> od 1980 do 2007 roku. Pomimo zauważalnego z roku na rok wzrostu zainteresowania zastosowaniem dynamiki systemowej w analizowanym obszarze, nadal, jak stwierdza S. Brailsford², podejście to nie jest tak popularne jak symulacja zdarzeń dyskretnych (ang. *discrete event simulation*). Podstawowym celem niniejszego artykułu jest zatem popularyzacja metody dynamiki systemowej wśród praktyków i teoretyków zajmujących się problematyką opieki zdrowotnej poprzez:

- przybliżenie podstaw teoretycznych metody;
- przegląd referatów o tematyce dotyczącej szeroko pojętej opieki zdrowotnej, prezentowanych w ostatnich latach na cyklicznych konferencjach organizowanych przez System Dynamics Society;
- wskazanie ogólnych kierunków zastosowań omawianej metody w dziedzinach związanych ze służbą i ochroną zdrowia.



Wykres 1. Liczba publikacji dotyczących zastosowania dynamiki systemowej w obszarze opieki zdrowotnej w latach 1980–2007

Źródło: S.C. Brailsford, *System Dynamics: What's In It For Healthcare Simulation Modelers*, w: *Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference*, red. S.J. Mason et al., Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New Jersey 2008, s. 1478.

Istota dynamiki systemowej

Dynamika systemowa jest metodą modelowania symulacyjnego stosowaną głównie do analizy problemów słabo ustrukturalizowanych, o dużej liczbie współzależności między elementami³. Posługiwanie się tą metodą oznacza przestrzeganie pewnej

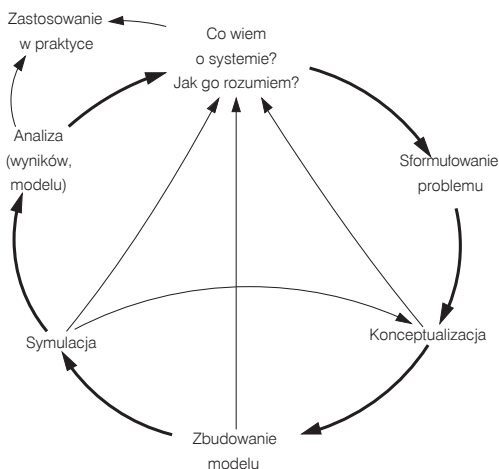
Piscataway, New Jersey 2008, s. 1478–1483.

² Ibidem.

³ Założenia teoretyczne oraz szczegółowe zasady modelowania w konwencji dynamiki systemowej przedstawiono w wielu publikacjach, m.in.: *Elementy dynamiki systemów*, red. J. Tarajkowski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008; M. Łatuszyńska, *Symulacja komputerowa dynamiki systemów*,

określonej procedury modelowania, zaczynającej się od sformułowania problemu. Następny krok to wyodrębnienie czynników wpływających na określony problem, na bazie których następuje konceptualizacja modelu w postaci schematów przyczynowo-skutkowego oraz strukturalnego, przedstawiających wzajemne zależności pomiędzy wybranymi czynnikami. Kolejny etap to budowa modelu matematycznego opisującego reguły decyzyjne, który następnie jest rozwiązywany w procesie symulacji komputerowej. Wyniki symulacji, ukazujące zachowanie się badanego systemu w czasie, są porównywane z dostępną wiedzą o systemie i następuje ewentualna weryfikacja modelu. Model jest weryfikowany dopóty, dopóki nie będzie w sposób zadawalający odzwierciedlał realnego zachowania się systemu. Zweryfikowany model służy do symulacji efektów potencjalnych zmian reguł decyzyjnych (wariantów decyzyjnych) w celu zbadania ich wpływu na udoskonalenie systemu. Ostatecznie zmienia się system rzeczywisty zgodnie z uzyskanymi wskazaniem w procesie symulacji.

Oczywiście praca nad budową modelu i jego wykorzystaniem daleka jest od prostego, liniowego procesu przechodzenia z jednego etapu prac nad modelem do następnego. W rzeczywistości obserwuje się częste powroty do etapów poprzednich i rozpoczynanie pracy niejako od nowa. Cały proces można zilustrować w konwencji schematów przyczynowo-skutkowych jak na rysunku 1.



Rysunek 1. Etapy prac nad budową modelu systemowo-dynamicznego i jego wykorzystaniem

Źródło: W. Kwaśnicki, *Dynamika systemów jako metoda nauczania*, w: *Symulacja komputerowa w nauczaniu ekonomii*, red. E. Radośniński, Polskie Towarzystwo Symulogiczne, Wrocław 1998, s. 13.

Wydawnictwo PWSZ w Gorzowie Wielkopolskim, Gorzów Wielkopolski 2008; R. Łukasiewicz, *Dynamika systemów zarządzania*, PWN, Warszawa 1975; Z. Souček, *Modelowanie i projektowanie systemów gospodarczych*, PWN, Warszawa 1979. W Internecie opublikowano kurs dynamiki systemowej, Massachusetts Institute of Technology, *Road Maps: A Guide to Learning System Dynamics*, <http://web.mit.edu/sysdyn/road-maps/intro.html>.

Reasumując, istotą dynamiki systemowej jest próba rozumienia zachowania się systemu poprzez analizę układu sprzężeń zwrotnych. Podejście takie umożliwia doskonalsze zrozumienie systemu i głębszy wgląd w przyczynowe związki pomiędzy różnymi elementami w procesie przewidywania zachowania się systemu.

Przegląd zastosowań dynamiki systemowej w opiece zdrowotnej

Dynamika systemowa jest znaną i uznaną metodą badania rzeczywistości. W konsekwencji jest często stosowana w praktyce, o czym świadczy chociażby tematyka licznych referatów prezentowanych na cyklicznych wielopanelowych, międzynarodowych konferencjach poświęconych dynamice systemowej, organizowanych od ponad 30 lat przez System Dynamics Society w różnych miejscach kuli ziemskiej. Była stosowana i wciąż jest również z dużym powodzeniem do analizy problemów pojawiających się w opiece zdrowotnej.

Dla celów niniejszego opracowania dokonano szczegółowego przeglądu tematyki konferencji System Dynamics Society odbywających się od 2007 do 2011 roku. Wyniki przeglądu zestawiono w tabelach 1–5, w których w sposób hasłowy przedstawiono problematykę przywoływanych referatów. Dokładne informacje są dostępne w wirtualnych materiałach konferencyjnych publikowanych w Internecie na stronie www.systemdynamics.org.

Tabela 1. XXV Międzynarodowa Konferencja, Boston, Massachusetts, USA 2007

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
S. Bayer et al.	<i>Planning for Adaptability in Healthcare Infrastructure</i>	Wspomaganie procesu planowania nowej infrastruktury ochrony zdrowia w warunkach niepewności
J. Cody et al.	<i>Social structure and health: preliminary work on a system dynamics „concept model”</i>	Analiza czynników powodujących różnice w stanie zdrowia w celu skonstruowania modelu konceptualnego
D. Cooke et al.	<i>Introducing System Dynamics Modeling to Health Care in Alberta</i>	Zastosowanie modelowania systemowo-dynamicznego do oceny alternatywnych polityk w zakresie opieki zdrowotnej
J. Homer et al.	<i>Chronic Illness in a Complex Health Economy: The Perils and Promises of Downstream and Upstream Reforms</i>	Analiza systemu leczenia i zapobiegania chronicznym chorobom ze szczególnym uwzględnieniem działań związanych z leczeniem powikłań

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
P. Hovmand, D. Gillespie	<i>Dynamics of Innovation Implementation and Organizational Performance in Mental Health Services</i>	Modelowanie wpływu wprowadzenia innowacji w jednostkach służby zdrowia psychicznego na funkcjonowanie organizacji
D. Lyell, G. McDonnell	<i>A Dynamic Balanced Scorecard for Managing Health Systems Performance</i>	Zastosowanie metodologii łączącej metodę dynamiki systemowej ze zrównoważoną kartą wyników do zarządzania regionalnym systemem opieki zdrowotnej
G. McDonnell et al.	<i>Multiscale Modeling in Anylogic6 with Health Examples</i>	Zastosowanie nowego zintegrowanego środowiska, łączącego w jeden układ metodyczny dynamikę systemów, symulację wieloagentową oraz symulację zdarzeń dyskretnych, do analizy problemów związanych z opieką zdrowotną
A. Pieters et al.	<i>E pluribus unum: Using group model building with many interdependent organizations to create integrated health care networks</i>	Zastosowanie modelowania systemowo-dynamicznego do badania problemów związanych z opieką położniczą
A. Rwashana-Semwanga, D. Williams	<i>Is Immunization Demand Equal to Immunization Coverage? A Case Study on Uganda Healthcare Provision</i>	Analiza popytu na szczepienia w kontekście wzajemnych politycznych, społecznych, ekonomicznych i technologicznych oddziaływań na przykładzie Ugandy
R. Sadsad, G. McDonnell	<i>Using multi-scale systems simulation to evaluate health record solutions to improve medication use by the elderly</i>	Zastosowanie dynamiki systemowej do projektowania i oceny rozwiązań w zakresie informacji medycznej
S. Sardiwal	<i>Conceptualization and formulation of a UK health and social care system using System Dynamics</i>	Konceptualizacja i modelowanie problemu „blokowania łóżek” w szpitalach na przykładzie Wielkiej Brytanii
E. Wolstenholme et al.	<i>Reallocating Mental Health Resources in the Borough of Lambeth, London, UK</i>	Zastosowanie dynamiki systemowej do wspomagania decyzji dotyczących alokacji zasobów w zarządzaniu usługami związanymi ze zdrowiem psychicznym

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
B. Eskici, B. Turkgulu	<i>Modeling the Dynamics of Avian Influenza Epidemics and Possible Pandemics</i>	Badanie rozwoju epidemii ptasiej grypy przy zastosowaniu modelowania systemowo-dynamicznego
D. Lyneis, J. Lyneis	<i>Two Loops, Three Loops, Four Loops: Pedagogic Issues in Explaining Epidemic Dynamics</i>	Analiza pętli sprzężeń zwrotnych w celu wyjaśnienia dynamiki rozwoju epidemii

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Proceedings of the 25th International Conference of the System Dynamics Society*, red. J. Sterman et al., The System Dynamics Society, Boston 2007.

Tabela 2. XXVI Międzynarodowa Konferencja, Athens, Greece 2008

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
M. Dierks et al.	<i>System Dynamics Approach to Modeling Risk in Complex Healthcare Settings</i>	Modelowanie wpływu cech środowiska (np. presja czasu, niedostatek zasobów) oraz człowieka (np. stopień tolerancji ryzyka) na bezpieczeństwo systemu opieki zdrowotnej
N. Erdil, C.R. Emerson	<i>Modeling the Dynamics of Electronic Health Records Adoption in the U.S. Healthcare System</i>	Badanie czynników wpływających na proces wprowadzania elektronicznego systemu informacji medycznej w celu określenia najlepszej strategii
P. Hovmand et al.	<i>Financial Performance of Mental Health Nonprofit Organizations</i>	Zastosowanie systemowo-dynamicznego modelu do identyfikowania kluczowych czynników wpływających na wyniki finansowe organizacji zdrowia psychicznego typu non profit
H. Kim	<i>Broadening boundary perception in a multi-organizational context: Study of a community mental health program in New York State</i>	Analiza możliwości zastosowania dynamiki systemowej do wspomaganie pracy administratorów jednostek służby zdrowia
G. McDonnell et al.	<i>Linking clinical workforce skill mix planning to health and health care dynamic</i>	Analiza interakcji i opóźnień w podaży oraz bilansowaniu zasobów służby zdrowia w kontekście konfiguracji usług klinicznych
R. Sadsad, G. McDonnell	<i>Modelling changes in medicine use following the introduction of IT-based health policies</i>	Zastosowanie modelowania systemowo-dynamicznego do oceny alternatywnych systemów informacji medycznej w kontekście zarządzania popytem na lekarstwa

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
E. Wolstenholme et al.	<i>Emerging Opportunities for System Dynamics in UK Health and Social care- The Market-Pull for Systemic Thinking</i>	Analiza możliwości zastosowania dynamiki systemowej do badania potrzeb w zakresie opieki zdrowotnej na przykładzie Wielkiej Brytanii

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society*, red. B.C. Dangerfield, The System Dynamics Society, Athens 2008.

Tabela 3. XXVII Międzynarodowa Konferencja, Albuquerque, New Mexico, USA 2009

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
S. Bayer, S. Brailsford	<i>Examining the role of simulation models in health planning</i>	Analiza możliwości zastosowania dynamiki systemowej oraz symulacji zdarzeń dyskretnych do planowania w służbie zdrowia
J. Homer et al.	<i>How best to reduce cardiovascular risk? Dynamic modeling to integrate public health and medical science</i>	Zastosowanie modelu systemowo-dynamicznego do oceny alternatywnych sposobów zmniejszenia ryzyka sercowo-naczyniowego w populacji
B. Milstein, J. Homer, G. Hirsch	<i>The HealthBound Policy Simulation Game: An Adventure in US Health Reform</i>	Prezentacja gry symulacyjnej, skonstruowanej z użyciem metody dynamiki systemowej, pozwalającej graczowi na sterowanie krajowym systemem opieki zdrowotnej w celu jego usprawnienia
P. Otto, M. Simon	<i>Coordinating quality care: A policy model to simulate adoption of electronic health records</i>	Badanie wpływu wprowadzenia elektronicznego systemu informacji medycznej na funkcjonowanie szpitali, lekarzy oraz pacjentów, z wykorzystaniem modelu systemowo-dynamicznego
S. Sardiwal	<i>Evaluating the Effect of Integrated Health and Social Care Information Systems on Delayed Discharging of Patients</i>	Analiza możliwego wpływu zintegrowanego systemu informacji opieki zdrowotnej na zmniejszenie opóźnienia w obsłudze pacjentów w podeszłym wieku
N. Erdil, C.R. Emerson	<i>Simulation Modeling of Electronic Health Records Adoption in the U.S. Healthcare System</i>	Analiza korzyści wynikających z wdrożenia elektronicznego systemu informacji medycznej na przykładzie Wielkiej Brytanii

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
M. Stringfellow, M. Dierks, N. Leveson	<i>Healthcare Industry Incentive Structures Pressure System Operators to Operate in a High-risk State</i>	Badanie wpływu różnych polityk zmierzających do wzbudzenia motywacji firm ubezpieczeniowych, szpitali i lekarzy do zmniejszania kosztów opieki zdrowotnej i redukcji ryzyka w funkcjonowaniu szpitali
J.Ch. White, M. Rush, W. Schaffer	<i>Workforce Modeling for the National Institutes of Health (NIH)</i>	Modelowanie polityki szkoleniowej w służbie zdrowia na przykładzie Narodowego Instytutu Zdrowia USA

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Proceedings of the 27th International Conference of the System Dynamics Society*, red. A. Ford et al., The System Dynamics Society, Albuquerque 2009.

Tabela 4. XXVIII Międzynarodowa Konferencja, Seoul, Korea 2010

Autorzy	Tytuł referatu	Cel
L. An, Ch.-H. Chen- -Ritzo	<i>Integrated Healthcare Delivery and Health Insurance Models for Studying Emergency Department Utilization</i>	Badanie związków między progresją zdrowia w populacji, ekonomiką zdrowia a statusem ubezpieczeniowym populacji w celu przetestowania polityki dopłat rządowych do ubezpieczeń zdrowotnych
K. Chahal, T. Eldabi	<i>A generic framework for hybrid simulation in healthcare</i>	Omówienie możliwości połączenia metody dynamiki systemowej z symulacją zdarzeń dyskretnych do rozwiązywania problemów służby zdrowia
P. Hovmand	<i>Better Healthcare through Better Design of Healthcare Research and Development</i>	Zastosowanie modelu systemowo-dynamicznego do wspomaganie projektowania struktury i zasad zarządzania centrum badawczym służby zdrowia
E. Pruyt, C. Hamarat	<i>The Influenza A(H1N1) v Pandemic: An Exploratory System Dynamics Approach</i>	Badanie rozprzestrzeniania się świńskiej grypy w celu sprawdzenia różnych wariantów rozwoju pandemii

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society*, red. T.-H. Moon, The System Dynamics Society, Seoul 2010.

Tabela 5. XXIX Międzynarodowa Konferencja, Washington, USA 2011

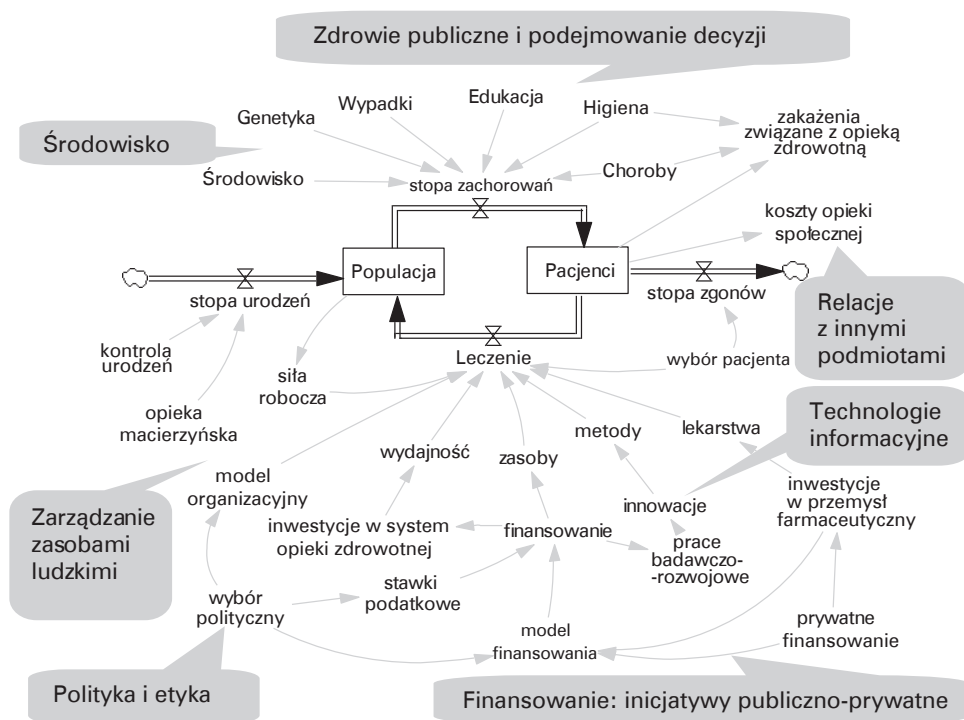
Autorzy	Tytuł referatu	Cel
D. Goldsmith, M. Siegel	<i>Improving Health Care Management Through the Use of Dynamic Simulation Modeling and Health Information Systems</i>	Zastosowanie modelu systemowo-dynamicznego do badania poprawy funkcjonowania szpitali w wyniku wprowadzenia narzędzi technologii informacyjnej
E.K. Lee, D.-H. Kim, W.-G. Ha	<i>System Dynamics Modeling for the Future IT Development: Applied to Education, Health Care, and Smart Work System in Korea</i>	Analiza wpływu nowoczesnych technologii informacyjnych (w tym chmury obliczeniowej oraz inteligentnych urządzeń) m.in. na system opieki zdrowotnej
S. Metcalf et al.	<i>Modeling the Dynamics of Dental Health in Older Adults</i>	Zastosowanie modelowania systemowo-dynamicznego do badania intra- i interpersonalnych relacji w systemie opieki dentystycznej osób w podeszłym wieku
D. Rees, R. Cavana	<i>Model Based Theory in Health Innovations</i>	Prezentacja podejścia łączącego technikę wywiadów pogłębionych, map mentalnych z modelowaniem systemowo-dynamicznym w celu zbudowania „teorii zmian” na potrzeby opieki zdrowotnej
C. Riley, J. Thompson, D. Matchar	<i>Using System Dynamics Methodology to Generate Insights: An Example from Singaporean Population Health</i>	Zastosowanie modelu systemowo-dynamicznego do wspomagania decyzji w zakresie opieki medycznej i leczenia demencji
K. Thompson	<i>Seeing Time: Using System Dynamics to Inform Public Health Choices</i>	Analiza możliwości zastosowania metody dynamiki systemowej do wspomagania decydentów w zarządzaniu publicznymi zakładami opieki zdrowotnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Proceedings of the 29th International Conference of the System Dynamics Society*, red. J.M. Lyneis, G.P. Richardson, The System Dynamics Society, Washington 2011.

Przedstawiony przegląd świadczy o bardzo szerokiej gamie różnorodnych zastosowań dynamiki systemowej, obejmujących różne płaszczyzny na różnych poziomach szczegółowości, począwszy od badania ogólnych teorii, na wpływie konkretnych czynników na efektywność zarządzania jednostkami służby zdrowia skończywszy, w skali zarówno mikro, jak i makro.

Identyfikacja głównych kierunków zastosowań DS w opiece zdrowotnej

Modele symulacyjne, w tym modele systemowo-dynamiczne, wykorzystywane do badania problemów występujących w opiece zdrowotnej można podzielić, za S. Brailsford, na trzy grupy⁴: (1) modele choroby (ang. *disease models*), odzwierciedlające biologiczno-chemiczne procesy rozwoju chorób (również rozprzestrzenianie się chorób); (2) modele funkcjonowania jednostek służby zdrowia, które koncentrują się głównie na planowaniu wydajności, alokacji zasobów i projektowaniu procesów; (3) modele strategiczne, dotyczące krajowego/regionalnego/miejskiego systemu opieki zdrowotnej, odnoszące się do problematyki naszkicowanej na rysunku 2.



Rysunek 2. Kierunki zastosowania modeli strategicznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: S.C. Brailsford, *Tutorial: Advances And Challenges In Healthcare Simulation Modeling*, w: *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*, red. S.G. Henderson et al., Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New Jersey 2007, s. 1439.

⁴ S.C. Brailsford, *Tutorial: Advances And Challenges In Healthcare Simulation Modeling*, w: *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*, red. S.G. Henderson et al., Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New Jersey 2007, s. 1436–1448.

Jak wynika z analizy przeglądu przedstawionego w poprzednim punkcie, najwięcej zastosowań dynamiki systemowej dotyczy trzeciej grupy, tj. modelowania strategicznego. Można tu wymienić przykładowo referaty: D. Rees i R. Cavana (2011); S. Metcalf et al. (2011), K. Lee et al. (2011), L. An i Ch.-H. Chen-Ritzo (2010), M. Stringfellow et al. (2009), N. Erdil i C.R. Emerson (2009), S. Sardiwal (2009), P. Otto i M. Simon (2009), J. Homer et al. (2009), E. Wolstenholme et al. (2008), R. Sadsad i G. McDonnell (2008), N. Erdil i C.R. Emerson (2008), M. Dierks et al. (2008), E. Wolstenholme et al. (2007), R. Sadsad i G. McDonnell (2007), A. Rwashana-Semwanga i D. Williams (2007), D. Lyell i G. McDonnell (2007), D. Cooke et al. (2007), S. Bayer et al. (2007).

Druga grupa, odnosząca się do funkcjonowania jednostek służby zdrowia, jest również dość liczna, przykładowo: K. Thompson (2011), C. Riley et al. (2011), D. Goldsmith i M. Siegel (2011), P. Hovmand (2010), J.Ch. White et al. (2009), G. McDonnell et al. (2008), H. Kim (2008), P. Hovmand et al. (2008), S. Sardiwal (2007), P. Hovmand i D. Gillespie (2007). Najmniej referatów w prezentowanym przeglądzie dotyczyło modeli rozprzestrzeniania się chorób, np. D. Lyneis i J. Lyneis (2007), B. Eskici i B. Turkgulu (2007), E. Pruyt i C. Hamarat (2010).

Interesujące badania w zakresie identyfikacji kierunków zastosowań metod modelowania i symulacji do rozwiązywania problemów występujących w zarządzaniu w służbie zdrowia przeprowadził G.T. Jun ze swoimi współpracownikami⁵. Biorąc pod uwagę podstawowe obszary problemowe⁶, etapy cyklu życia projektu⁷, poziom wglądu w problem⁸ oraz wymagania dotyczące stopnia szczegółowości generowanych przez model informacji, G.T. Jun opracował macierze możliwych zastosowań różnych metod modelowania i symulacji. W tabelach 6 i 7 przedstawiono wyniki przeprowadzonej analiz w odniesieniu do dynamiki systemowej.

⁵ G.T. Jun et al., *Development of Modelling Method Selection Tool For Health Services Management: From Problem Structuring Methods To Modelling And Simulation Methods*, „BMC Health Services Research” 2011, no. 11, <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/11/108> [dostęp 11.11.11].

⁶ Obszary problemowe zostały zdefiniowane zgodnie z systemem Medical Subject Headings, <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>.

⁷ Etapy te przyjęto za G. Roystonem na: identyfikację potrzeb w zakresie usług służby zdrowia, wprowadzanie nowych usług w celu zaspokojenia zidentyfikowanych potrzeb, przewidywanie popytu na usługi, alokację zasobów w celu świadczenia usług, opracowanie planów realizacji usług, opracowanie kryteriów realizacji świadczeń, zarządzanie realizacją świadczeń, ocenę rezultatów świadczenia usług opieki zdrowotnej. G. Royston, *Shifting the balance of care into the 21st century*, w: *Proceedings of ORAHS21 Conference: Managing health care under resource constraints*, red. A. Kastelein et al., Eindhoven University Press, Eindhoven 1995, s. 45–59.

⁸ Rozpatrywano następujące poziomy wglądu: polityczny (decyzje podejmowane na krajowym lub regionalnym poziomie, projektowanie inicjatyw o wpływie długoterminowym), strategiczny (kluczowe decyzje o średniookresowym wpływie, np. zamknięcie oddziału szpitalnego), kierowniczy (np. określenie poziomu personelu różnych specjalności w szpitalu), operacyjny (np. decyzje dotyczące liczby łóżek na oddziale intensywnej terapii), szczegółowy (np. harmonogram pracy pielęgniarek).

Tabela 6. Macierz zastosowań dynamiki systemowej w kontekście dziedzin i faz cyklu życia projektu w opiece zdrowotnej

Dziedzina zastosowań w opiece zdrowotnej	Fazy cyklu życia projektu							
	Identyfikacja potrzeb	Nowe usługi	Przewidywanie popytu	Alokacja zasobów	Plan realizacji	Kryteria realizacji	Zarządzanie realizacją	Ocena rezultatów
Polityka i strategia	X	X	X	-	-	-	-	-
Zarządzanie jakością	X	X	X	-	-	-	-	-
Zarządzanie ryzykiem	X	X	X	-	-	-	-	-
Zarządzanie finansami	X	X	X	-	-	-	-	-
Planowanie udogodnień	X	X	X	-	-	-	-	-
Zarządzanie personelem	X	X	X	-	-	-	-	-
Zarządzanie technologiami	X	X	X	-	-	-	-	-
Zarządzanie informacjami/materiałami	X	X	X	-	-	-	-	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie: G.T. Jun et al., *Development of Modelling Method Selection Tool For Health Services Management: From Problem Structuring Methods To Modelling And Simulation Methods*, „BMC Health Services Research” 2011, no. 11, <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/11/108> [dostęp 11.11.11].

Tabela 7. Macierz zastosowań dynamiki systemowej w kontekście poziomu wglądu w system opieki zdrowotnej oraz typu generowanych informacji

Szczegółowość generowanych informacji	Poziom wglądu				
	Polityczny	Strategiczny	Kierowniczy	Operacyjny	Szczegółowy
Ogólny wgląd	X	X	X	-	-
Trendy	X	X	X	-	-
Interakcje między elementami	X	X	X	-	-
Dokładne prognozy	-	-	-	-	-
Bardzo szczegółowe informacje	-	-	-	-	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie G.T. Jun et al., *Development of Modelling Method Selection Tool For Health Services Management: From Problem Structuring Methods To Modelling And Simulation Methods*, „BMC Health Services Research” 2011, no. 11, <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/11/108> [dostęp 11.11.11].

Z przedstawionych tabel wynika, że metoda dynamiki systemowej jest przede wszystkim używana do:

- rozwiązywania problemów pojawiających się we wszystkich rozpatrywanych obszarach związanych z opieką zdrowotną, ale głównie w zakresie identyfikacji potrzeb związanych z tymi obszarami, sposobów wprowadzania nowych usług w celu zaspokojenia zidentyfikowanych potrzeb oraz przewidywania popytu na owe usługi;
- analizy problemów natury ogólnej w zakresie kształtowania polityki oraz strategii na szczeblu zarówno makro (krajowym, regionalnym), jak i mikro (jednostek służby zdrowia), ale tylko wtedy, gdy nie są wymagane dokładne prognozy ani szczegółowe informacje, jedynie do ogólnego wglądu w interakcje między badanymi elementami i wskazania trendów rozwojowych badanych zjawisk.

Podsumowanie

Przeprowadzone rozważania dowodzą tego, iż modelowanie symulacyjne w konwencji dynamiki systemowej jest metodą, która jest – i może być – z powodzeniem stosowana do analizy szerokiego spektrum problemów związanych z opieką zdrowotną. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że ze swej istoty metoda ta pozwala na:

- lepsze zrozumienie mechanizmów przyczynowo-skutkowych związanych z analizowanymi problemami,
- zbadanie skutków nieograniczonej liczby wariantów decyzji,
- szybsze podejmowanie decyzji.

Dzięki wykorzystaniu modeli systemowo-dynamicznych koszty danego przedsięwzięcia w obszarze opieki zdrowotnej mogą być znacznie obniżone zarówno w przypadku projektowania nowych rozwiązań, jak i w przypadku analizy możliwości poprawy warunków funkcjonowania rozwiązań już istniejących.

Literatura

1. Brailsford S.C., *System Dynamics: What's In It For Healthcare Simulation Modelers*, w: *Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference*, red. S.J. Mason et al., Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New Jersey 2008, s. 1478–1483.
2. Brailsford S.C., *Tutorial: Advances And Challenges In Healthcare Simulation Modeling*, w: *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*, red. S.G. Henderson, B. Biller, M.-H. Hsieh, J. Shortle, J.D. Tew, R.R. Barton, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway, New Jersey 2007, s. 1436–1448.

3. *Elementy dynamiki systemów*, red. J. Tarajkowski, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008.
4. Jun G.T., Morris Z., Eldabi T., Harper P., Naseer A., Patel B., Clarkson J.P., *Development of Modelling Method Selection Tool For Health Services Management: From Problem Structuring Methods To Modelling And Simulation Methods*, „BMC Health Services Research” 2011, no. 11, <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/11/108> [dostęp 11.11.11].
5. Kwaśnicki W., *Dynamika systemów jako metoda nauczania*, w: *Symulacja komputerowa w nauczaniu ekonomii*, red. E. Radosiński, Polskie Towarzystwo Symulologiczne, Wrocław 1998.
6. Łatuszyńska M., *Symulacja komputerowa dynamiki systemów*, Wydawnictwo PWSZ w Gorzowie Wielkopolskim, Gorzów Wielkopolski 2008.
7. Łukaszewicz R., *Dynamika systemów zarządzania*, PWN, Warszawa 1975.
8. *Proceedings of the 25th International Conference of the System Dynamics Society*, red. J. Sterman, R. Oliva, R.S. Langer, J.I. Rowe, J.M. Yanni, The System Dynamics Society, Boston 2007.
9. *Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society*, red. B.C. Dangerfield, The System Dynamics Society, Athens 2008.
10. *Proceedings of the 27th International Conference of the System Dynamics Society*, red. A. Ford, D.N. Ford, E.G. Anderson, The System Dynamics Society, Albuquerque 2009.
11. *Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society*, red. T.-H. Moon, The System Dynamics Society, Seoul 2010.
12. *Proceedings of the 29th International Conference of the System Dynamics Society*, red. J.M. Lyneis, G.P. Richardson, The System Dynamics Society, Washington 2011.
13. Royston G., *Shifting the balance of care into the 21st century*, w: *Proceedings of ORAHS21 Conference: Managing health care under resource constraints*, red. A. Kastelein, J. Vissers, G. Merode, L. Delesie, Eindhoven University Press, Eindhoven 1995, s. 45–59.
14. Souček Z., *Modelowanie i projektowanie systemów gospodarczych*, PWN, Warszawa 1979.

Summary

System Dynamics Method in Health Care Problems Solving Support

The article discusses the applicability of System Dynamics method for supporting the process of making decisions in health care. There is the theoretical background of the method introduced and the review of applications made. In addition, the main directions of System Dynamics use in the analyzed area are presented.