



Małgorzata Łatuszyńska*

Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania

Shivan Fate**

Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego, Regionalny Ośrodek
Polityki Społecznej

MODELOWANIE MODULARNE WPŁYWU INTERWENCJI PUBLICZNYCH NA POZIOM UBÓSTWA

Streszczenie

Artykuł dotyczy badania wpływu interwencji publicznej na poziom ubóstwa z wykorzystaniem metody symulacji systemowo-dynamicznej. Jego celem jest zaprezentowanie koncepcji modelu symulacyjnego służącego do szacowania efektów realizacji działań zwalczających ubóstwo, zbudowanego w konwencji systemowo-dynamicznego modelowania modularnego. Artykuł ponadto przybliży istotę systemowo-dynamicznego modelowania modularnego.

Słowa kluczowe: symulacja komputerowa, ubóstwo, interwencje publiczne, ewaluacja *ex ante*

* Adres e-mail: mlat@wneiz.pl.

** Adres e-mail: sfate@wzp.pl.

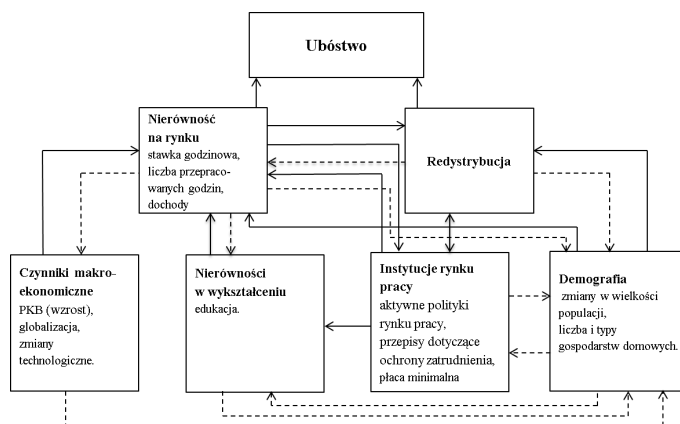
Wprowadzenie

Ubóstwo to sytuacja, w której jednostka (osoba, rodzina, gospodarstwo domowe) nie dysponuje wystarczającymi środkami pozwalającymi na zaspokojenie jej potrzeb (Panek, 2014, s. 200). Jest to zjawisko niepożądane, ale niestety wciąż powszechne, o czym świadczą dane udostępniane przez Główny Urząd Statystyczny (GUS, 2017, s. 2). Nic więc dziwnego, że problem zwalczania ubóstwa pojawia się w strategiach i programach formułowanych zarówno na szczeblu krajowym, jak i międzynarodowym (szerzej zob. Łatuszyńska, Fate, 2016).

Działania mające na celu ograniczanie ubóstwa koncentrują się przede wszystkim na wykorzystywaniu narzędzi polityki społecznej związanych z różnymi formami rządowej redystrybucji (Diris, Vandenbroucke, Verbist, 2014, s. 8) i mają zazwyczaj charakter tzw. interwencji publicznych, czyli działań angażujących zasoby publiczne (Rosiak, 2012, s. 37–49; Zybala, 2012). Nie zawsze jednak interwencje publiczne prowadzą do oczekiwanej poprawy. W związku z tym, przed realizacją konkretnej interwencji, wskazane jest dokonanie dogłębnej analizy przewidywanych efektów jej realizacji. Nie jest to proste, gdyż zjawisko ubóstwa zależy od wielu czynników, między którymi zachodzą wzajemne (głównie nieliniowe) relacje, mające wielokrotnie charakter sprzężeń zwrotnych (rys. 1). Dodatkowo rzeczywiste skutki działań mających na celu zwalczanie ubóstwa są najczęściej widoczne dopiero po upływie stosunkowo długiego czasu, co powoduje, że analizowany układ jest systemem dynamicznym o wysokim stopniu złożoności – a badanie takiego układu wymaga stosowania zaawansowanych metod.

W praktyce skutki realizacji interwencji publicznych są najczęściej oceniane *ex post* w drodze tzw. ewaluacji, która jest przeprowadzana przy zastosowaniu różnorodnych metod (Łatuszyńska, Fate, 2017, s. 71–83). Istotą procesu ewaluacji nie powinna być jednak wyłącznie obserwacja zdarzeń minionych, ale przede wszystkim znajomość efektów planowanych działań. W celu ilościowego ich oszacowania stosuje się zwykle różnego rodzaju modele (Piech, 2008, s. 179–194). Jednak przegląd najczęściej wymienianych w literaturze modeli (Łatuszyńska, Fate, 2017) wskazuje, że nie były one tworzone z myślą o badaniu wpływu interwencji publicznych na poziom ubóstwa, ale w mniejszym lub większym stopniu mogą być używane do wyznaczenia pewnych wskaźników w tym zakresie. Wnioski wynikające z przeglądu literatury są następujące:

Rysunek 1. Determinanty ubóstwa



Źródło: opracowanie własne na podstawie Diris, Vandenbroucke, Verbist (2014, s. 43).

- bardzo trudno znaleźć pełną dokumentację do modeli – w dostępnej literaturze brakuje szczegółowych opisów założeń, struktury i funkcjonowania modeli,
- osiągalne informacje są dość ogólne i wybiórcze, co powoduje, że większość modeli to „czarne skrzynki”, w związku z czym trudne jest dokonanie pełnej oceny ich przydatności do analizy wpływu interwencji publicznych na poziom ubóstwa,
- większość modeli to modele statyczne, oparte na podejściu analitycznym, a problem powinien być rozpatrywany w ujęciu dynamicznym, gdyż skutki interwencji są obserwowane czasami nawet po wielu latach,
- większość modeli jest przeznaczonych do analiz na poziomie krajowym, a przecież wiele decyzji o wdrożeniu danej interwencji powstaje na poziomie regionalnym, a nawet lokalnym,
- niektóre z prezentowanych modeli wykorzystują narzędzia informatyczne, głównie arkusz kalkulacyjny MS Excel; jego zaletą jest w miarę prosta obsługa, ale związki przyczynowo-skutkowe definiowane w modelach tworzonych z pomocą arkusza kalkulacyjnego są jednokierunkowe, co nie pozwala na pełne odzwierciedlenie mechanizmów powstawania efektów interwencji publicznych.

Reasumując, można stwierdzić, że istnieje potrzeba opracowania narzędzia do analizy *ex ante* wpływu interwencji publicznych na poziom ubóstwa, które umożliwiłyby analizę problemu w ujęciu dynamicznym i na różnych szczeblach, a dodatkowo pozwalałyby na kompleksowe ujęcie związków przyczynowo-skutkowych występujących w układzie ubóstwo – polityka społeczna. Takim narzędziem mógłby być komputerowy model symulacyjny zbudowany w konwencji systemowo-dynamicznego modelowania modularnego. Celem artykułu jest zaprezentowanie koncepcji takiego modelu.

1. Istota systemowo-dynamicznego modelowania modularnego

Dynamika systemowa jest metodą szczególnego podejścia do problemów zarządzania w systemach gospodarczych, opracowaną przez Forreстера, który zdefiniował ją następująco: „...jest to badanie cech charakterystycznych informacyjnego sprzężenia zwrotnego występującego w działalności gospodarczej w celu wykazania, w jaki sposób struktura organizacyjna, zwiększanie planów oraz opóźnienia czasowe (obserwowane w decyzjach i działaniach) oddziałują na siebie i wpływają na powodzenie przedsiębiorstwa. Zajmuje się ono [badanie] wewnętrznymi oddziaływaniami między strumieniami informacji, pieniędzy, zamówień, materiałów, zatrudnienia i wyposażenia kapitałowego w przedsiębiorstwie, w przemyśle lub całej gospodarce narodowej” (Forrester, 1961, s. 13).

Dynamika systemowa to znana i uznana metoda badania rzeczywistości, zaliczana do metod ciągłej symulacji komputerowej. Jest szeroko stosowana do badania różnego rodzaju systemów (głównie ekonomicznych, ale również ekologicznych, urbanistycznych, socjalnych itp.), o czym świadczy chociażby tematyka licznych referatów prezentowanych na corocznych wielopanelowych, międzynarodowych konferencjach organizowanych od około 40 lat przez System Dynamics Society w różnych miejscach kuli ziemskiej¹.

Podobnie jak inne metody, dynamika systemowa musi się rozwijać i dostrajać tak, aby utrzymać swą pozycję wśród innych metod badawczych, a nawet ją umocnić. Rozwój dynamiki systemowej odbywa się poprzez doskonalenie stosowanych

¹ Szczegółowe informacje na temat konferencji znajdują się na stronie internetowej System Dynamics Society http://conference.systemdynamics.org/past_conferences/.

narzędzi (rozwój wewnętrzny – np. nowe pakiety komputerowe, nowe formalizmy modelowania), a także poprzez poszukiwanie punktów styecznych z innymi technikami badawczymi, rozwijającymi się niezależnie (rozwój na zewnątrz) – przykładowo metodami sztucznej inteligencji.

Modelowanie modułowe jest jednym z kierunków rozwoju wewnętrznego dynamiki systemowej. Idea modelowania modułowego bazuje na założeniu, że modelowanie systemów polega na tworzeniu „modelu modeli”, czyli struktury niejednorodnej, składającej się z wielu mogących się powtarzać bloków strukturalnych, zwanych modułami. Uzasadnienia merytorycznego dla omawianej koncepcji dostarcza analiza istniejących modeli zbudowanych w konwencji dynamiki systemowej, wykazująca, że pewne rozwiązania zastosowane w nich do odzwierciedlenia zbliżonych charakterem procesów rzeczywistych są takie same bez względu na szczebel organizacyjny, jakiego dotyczą. Zdarza się nawet, że są one wielokrotnie powielane w jednym modelu symulacyjnym (Łatuszyńska, 2005, s. 42–49).

Moduły służą jako materiał budowlany w konstrukcji modelu docelowego, ale i same mogą być modelami. Reprezentują one szablony typowych struktur rodzajowych, czyli takich, które odwzorowują pewne podstawowe zależności służące do modelowania procesów realnych. Należy jednak zastrzec w tym miejscu, że w literaturze dotyczącej dynamiki systemowej zakres pojęcia struktur rodzajowych jest nieprecyzyjnie zdefiniowany. W najwęższym ujęciu struktury rodzajowe utożsamiane są z molekułami, czyli niewielkimi powtarzalnymi blokami strukturalnymi zapisanymi w konwencji systemowo-dynamicznej. Według Hinesa idea molekuly jest ściśle związana z tym, co jest określane mianem „klasy” w programowaniu obiektowym (Hines, 2005). Molekuła może odwzorowywać elementarną strukturę wspólną dla wielu systemów, stąd może być użyta wielokrotnie dla różnych modeli, a także w jednym modelu symulacyjnym².

Do struktur rodzajowych zaliczane są również archetypy systemowe. Jest to pojęcie zaproponowane przez Meadows, a rozpowszechnione dzięki publikacjom Senge’a (2003, s. 365–375). Archetypy przedstawiane są jako schematy przyczynowo-skutkowe reprezentujące strukturę systemu i akcentujące główne sprzężenia proste i zwrotne. Archetypy odzwierciedlają wspólne dla różnych systemów rze-

² Wiele takich molekuł zostało już formalnie zdefiniowanych w postaci standardowych substruktur służących do opisu danego problemu. Ich przegląd znajduje się w opracowaniu dostępnym w internecie (Hines, 2005).

czywistych współzależności trudne do intuicyjnego ogarnięcia. Senge zaleca studiowanie i rozpoznawanie archetypów w celu ułatwienia identyfikacji najbardziej typowych z nieliniowych struktur. Archetyp systemowy jest ilustracją ogólnego problemu, nie zaś modelem. Jest jednak możliwe skonstruowanie modelu symulacyjnego opisującego archetyp (Bellinger, 2004) i taki model może stanowić materiał do budowy modelu docelowego, zatem może być utożsamiany z modułem w rozumieniu proponowanym w niniejszym artykule.

Moduły mogą być także utożsamiane z nanomodelami symulacyjnymi. Nanomodele według Balcerak i Pełecha (1997, s. 31–40; 2000, s. 9–23) to modele proste, a zarazem elementarne – takie, z których można budować większe modele i na które można duże modele rozkładać, ale których nie można już rozkładać na modele prostsze. Nanomodelem symulacyjnym jest najprostszy możliwy model symulacyjny, a więc taki, który odwzorowuje pojedyncze elementarne działanie wyróżnialne w oryginale na najniższym z rozpatrywanych poziomów hierarchicznych. Podział hierarchiczny nie musi pokrywać się z hierarchią podległości. Może być on podziałem myślowym. Nanomodele są bytami realnymi – mogą być odkrywane w każdym z istniejących modeli symulacyjnych i używane do tworzenia nowych modeli.

Każdy z modelujących w konwencji dynamiki systemowej może stworzyć własny zestaw modułów powtarzanych w konstruowanych modelach. Zestaw taki, w formie tzw. biblioteki modułów, jest źródłem gotowych rozwiązań pewnych klas problemów, zarówno na etapie tworzenia nowego modelu, jak i podczas dokonywania na nim eksperymentów symulacyjnych. Raz utworzona biblioteka modułów może być uzupełniana blokami strukturalnymi wykrywanymi w istniejących modelach symulacyjnych lub poprzez definiowanie nowych modułów na bazie obserwacji i teorii dotyczącej badanego systemu. Proces włączania do biblioteki nowych modułów może być praktycznie ciągły.

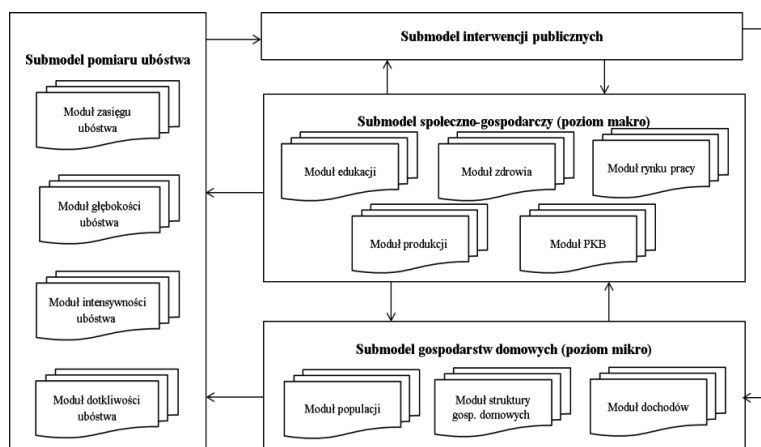
Przedstawioną koncepcję modelowania można nazwać homogenicznym modelowaniem modularnym, gdyż w model docelowy wbudowuje się moduły stworzone z wykorzystaniem jednej techniki symulacyjnej, w tym przypadku dynamiki systemowej. Można sobie jednak wyobrazić sytuację, gdy w jeden układ są integrowane bloki strukturalne zbudowane na podstawie różnych technik symulacyjnych (np. symulacji ciągłej i symulacji zorientowanej na zdarzenia). W takim przypadku mówi się o heterogenicznym modelowaniu modularnym.

Podobną koncepcję modelowania symulacyjnego, pod nazwą multimodelingu, zaproponowali na początku lat 90. Fishwick i Zeigler (1992; Fishwick, 2004). Multimodeling to rozwinięcie metodologiczne symulacji mieszanej, czyli techniki łączącej symulację ciągłą z dyskretną. Zasadnicza różnica pomiędzy symulacją mieszaną a multimodelingiem polega na tym, że o ile w symulacji mieszanej do opisu modelu stosuje się jednorodny język formalny (np. GASP), to w multimodelingu każdy blok modelu jest konstruowany za pomocą aparatu odrębnej techniki symulacyjnej. Do łączenia modeli wykorzystuje się w multimodelingu właściwości nowoczesnych obiektowych języków programowania.

2. Koncepcja modelu symulacyjnego opartego na gotowych modułach

Ogólna struktura modelu do badania wpływu interwencji publicznych na poziom ubóstwa, przedstawiona schematycznie na rysunku 2, składa się z czterech podstawowych submodeli odzwierciedlających najważniejsze elementy układu ubóstwo – polityka publiczna, pomiędzy którymi zachodzą określone relacje. Są to submodele: interwencji publicznych, społeczno-gospodarczy, gospodarstw domowych i pomiaru ubóstwa.

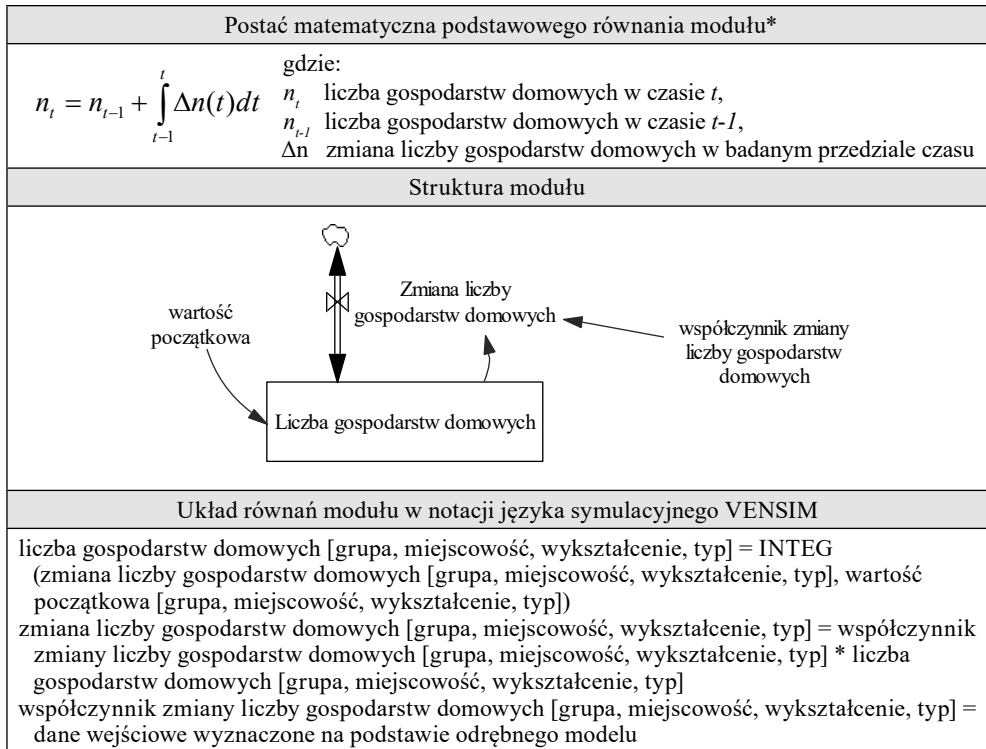
Rysunek 2. Koncepcja proponowanego modelu symulacyjnego



Źródło: opracowanie własne.

Każdy z submodeli jest zbudowany na podstawie modułów odwzorowujących pewne – uznane za elementarne – części badanego układu. Przykładowo, submodel gospodarstw domowych tworzą moduły populacji, struktury gospodarstw domowych oraz moduł dochodów. Każdy z tych modułów stanowi blok zawierający elementy notacji systemowo-dynamicznej (poziomy, strumienie, zmienne pomocnicze, parametry) i instrukcje formalnego języka symulacyjnego (w tym przypadku Vensim). Dla zilustrowania takiego bloku na rysunku 3 przedstawiono moduł struktury gospodarstwa domowego, którego celem jest wyznaczanie liczby gospodarstw domowych określonej klasy na badanym obszarze (konkretnej gminy, województwa lub kraju).

Rysunek 3. Moduł struktury gospodarstwa domowego



* Liczba gospodarstw domowych stanowi zasób badanego układu, stąd zgodnie z zasadami dynamiki systemowej równanie liczby gospodarstw domowych jest równaniem poziomu.

Gospodarstwa domowe w omawianym module zostały sklasyfikowane według czterech kryteriów: grupy społeczno-ekonomicznej, typu gospodarstw domowych, poziomu wykształcenia głowy gospodarstwa domowego oraz klasy miejscowości. Przyjmując, że dla każdego kryterium wyodrębni się tylko trzy kategorie, to moduł struktury gospodarstw domowych będzie powielony w modelu docelowym 81 razy, oczywiście za każdym razem z innymi parametrami wejściowymi. W praktyce dla każdego z kryteriów występuje większa liczba kategorii (GUS, 2011), ponadto można również ująć w obliczeniach większą liczbę kryteriów – zależne jest to jednak od dostępności odpowiednich danych.

Głównymi źródłami danych wykorzystywanych do wyznaczania wskaźników ubóstwa w Polsce są dane pochodzące z *Badania budżetów gospodarstw domowych* prowadzonego przez GUS (GUS, 2016) oraz *Diagnozy społecznej* firmowanej przez Wyższą Szkołę Finansów i Zarządzania w Warszawie oraz Radę Monitoringu Społecznego (Diagnoza społeczna, 2015). Ponadto na potrzeby Eurostatu są prowadzone *Europejskie badania dochodów i warunków życia* (EU-SILC), jako instrument mający na celu dostarczenie aktualnych i porównywalnych na poziomie krajów członkowskich danych dotyczących dochodów, ubóstwa, wykluczenia społecznego i warunków życia (GUS, 2014).

W ramach badań budżetów gospodarstw domowych, przy podawaniu wyników, oprócz przedstawionych wyżej klas gospodarstw domowych, dzieli się je także między innymi według: grupy kwintylowej i decylowej naliczanej na bazie dochodu rozporządzalnego i według wydatków; grupy dochodowej; województw, regionów i stopnia urbanizacji kraju; źródła pozyskania danego rozchodu; charakteru zamieszkania gospodarstwa domowego; niepełnosprawności; powierzchni użytków rolnych gospodarstwa rolnego (GUS, 2011). Kryteria te również mogą być ujęte w module.

Dane wyliczane w module struktury gospodarstw domowych są niezbędne do wykonania obliczeń w submodelu pomiaru ubóstwa – między innymi w module wskaźnika zasięgu ubóstwa, który jest pokazany na rysunku 4. Zasięg ubóstwa jest najczęściej mierzony za pomocą tzw. stopy ubóstwa, którą liczy się w skali kraju, w przekrojach regionalnych i lokalnych, czy też na poziomie gospodarstw domowych (Panek, 2014). Omawiany moduł daje możliwość wyznaczenia zasięgu ubóstwa dla wszystkich rozważanych kategorii gospodarstw domowych.

Moduły zawarte we wszystkich submodelach służą do budowy modelu docelowego. Dla różnych wariantów interwencji konstruowane są odrębne modele, podlegające eksperymentom symulacyjnym. Uzyskane w drodze symulacji wyniki mogą być podstawą do podjęcia decyzji o wyborze konkretnego wariantu, dającego pożądane efekty w postaci zmniejszenia poziomu ubóstwa.

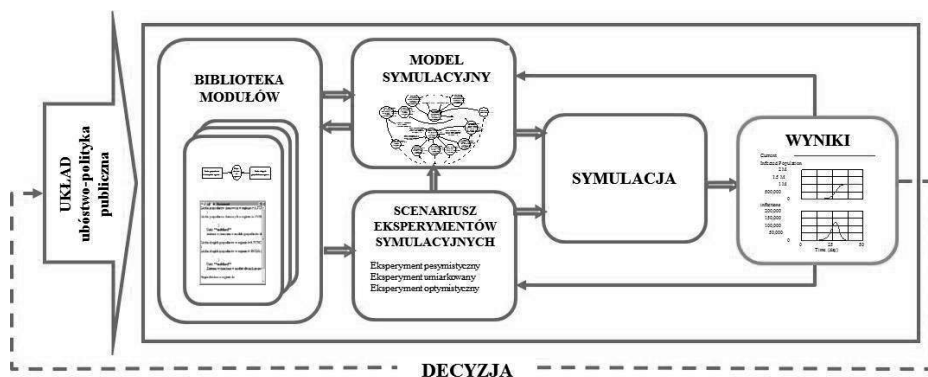
Rysunek 4. Moduł wskaźnika zasięgu ubóstwa

Postać matematyczna podstawowego równania modułu (Panek, 2014, s. 212)
gdzie: n liczba gospodarstw domowych, n liczba ubogich gospodarstw domowych.
Struktura modułu
<pre> graph LR A[Liczba gospodarstw domowych] --> B((Stopa ubóstwa)) C[Liczba ubogich gospodarstw] --> B </pre>
Układ równań modułu w notacji języka symulacyjnego VENSIM
stopa ubóstwa [grupa, miejscowość, wykształcenie, typ] = liczba ubogich gospodarstw [grupa, miejscowość, wykształcenie, typ] / liczba gospodarstw domowych [grupa, miejscowość, wykształcenie, typ] liczba gospodarstw domowych [grupa, miejscowość, wykształcenie, typ] = zmienna wyznaczana w module gospodarstw domowych liczba ubogich gospodarstw [grupa, miejscowość, wykształcenie, typ] = zmienna wyznaczana w module dochodów

Źródło: opracowanie własne.

Schemat procedury budowy modeli docelowych na podstawie gotowych modułów został przedstawiony na rysunku 5. Biblioteka modułów, tworzona na bazie obserwacji i teorii dotyczącej badanego układu ubóstwo – polityka publiczna, jest bazą gotowych rozwiązań pewnych klas problemów na etapie tworzenia nowego modelu i podczas dokonywania na nim eksperymentów symulacyjnych (rys. 5). Wyniki eksperymentów symulacyjnych natomiast mogą być podstawą do rekonstruowania założeń konstruowanych modeli symulacyjnych i weryfikowania teorii na temat badanego układu.

Rysunek 5. Procedura budowy systemu symulacyjnego z gotowych modułów



Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Głównym celem przedstawionej w artykule koncepcji modelu symulacyjnego zbudowanego w konwencji dynamiki systemowej jest dostarczenie informacji o skutkach interwencji publicznych w zakresie przeciwdziałania ubóstwu. Zaproponowana koncepcja, dzięki możliwości korzystania z gotowych modułów, daje możliwość szybszego i łatwiejszego, a tym samym bardziej wydajnego i skutecznego dostarczenia kompleksowych informacji na temat predykcji skutków realizacji programów przeciwdziałania ubóstwu. Modele tworzone na podstawie omawianej koncepcji mogą być wykorzystywane przez:

- jednostki administracji publicznej, a przede wszystkim rządowe resorty odpowiedzialne za zabezpieczenia społeczne,
- jednostki samorządu terytorialnego – w zakresie tworzenia programów wojewódzkich i ogólnych dokumentów strategicznych (np. strategia rozwiązania problemów społecznych na poziomie gminnym),
- organizacje pozarządowe,
- jednostki naukowe – w celu prowadzenia symulacji w zakresie badań społeczno-gospodarczych.

Należy podkreślić, iż korzystanie z proponowanej koncepcji wymaga profesjonalnego przygotowania w zakresie modelowania w konwencji dynamiki systemo-

wej. W związku z tym, aby było możliwe szersze jej stosowanie, konieczne jest odpowiednie oprogramowanie modelu i opracowanie tzw. systemu symulacyjnego. Pełniłby on rolę generatora modeli symulacyjnych dla konkretnych studiów przypadku. Założenia do takiego systemu są aktualnie opracowywane przez autorów niniejszego artykułu.

Literatura

- Balcerak, A., Pełech, A. (1997). Nanomodele symulacyjne – zarys pomysłu. W: *Symulacja Systemów Gospodarczych. Prace Szkoły Antałówka*, 97 (s. 31–40). Warszawa: Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania i Politechnika Wroclawska.
- Balcerak, A., Pełech, A. (2000). Pojęcia i definicje do nanomodelowania symulacyjnego. W: *Symulacja Systemów Gospodarczych. Prace Szkoły Antałówka*, 99 (s. 9–23). Warszawa: Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania i Politechnika Wroclawska.
- Bellinger, G. (2004). *Archetypes*. Interaction Structures of the Universe. Pobrane z: <http://www.systems-thinking.org/arch/arch.htm> (12.05.2017).
- Diris, R., Vandenbroucke, F., Verbist, G. (2014). Child poverty: what can social spending explain in Europe? *Working Papers Department of Economics No ces 14.20*. Leuven: KU Leuven, Faculty of Economics and Business, Department of Economics.
- Diagnoza społeczna 2015* (2015). Warszawa: Vizja Press & IT.
- Forrester, J.W. (1961). *Industrial Dynamics*. New York: The MIT Press and Wiley.
- Fishwick, P.A., Zeigler, B.P. (1992). A multimodel methodology for qualitative model engineering, *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation* 2 (1), 52–81.
- Fishwick, P.A. (1993). A simulation environment for multimodeling. *Discrete Event Dynamic Systems: Theory and Applications* 3, 151–171.
- Fishwick, P.A. (2004). Toward an Integrative Multimodeling Interface: A Human-Computer Interface Approach to Interrelating Model Structures, *Simulation* 80 (9), 421–432.
- GUS (2011). *Metodologia badania budżetów gospodarstw domowych*. Warszawa: Zakład Wydawnictw Statystycznych.
- GUS (2014). *Europejskie badanie dochodów i warunków życia (EU-SILC)*. Warszawa: Departament Badań Społecznych i Warunków Życia.
- GUS (2016). *Budżety gospodarstw domowych w 2015 r.* Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- GUS (2017). *Zasięg ubóstwa ekonomicznego w Polsce w 2016 r.* Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.

- Hines, J. (2005). *Modeling with Molecules 2.02*. Ventana Systems Inc. Pobrane z: <http://vensim.com/modeling-with-molecules-2-02/> (12.05.2017).
- Łatuszyńska, M., Fate, S. (2016). Polityka walki z ubóstwem na poziomie unijnym i krajowym. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego*, 46, 51–64.
- Łatuszyńska, M., Fate, S. (2017). Metody analizy wpływu interwencji publicznych na poziom ubóstwa, *Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego* 6, 71–83.
- Łatuszyńska, M. (2008). *Symulacja komputerowa dynamiki systemów*. Gorzów Wielkopolski: Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej.
- Łatuszyńska, M. (2005). Modelowanie modułowe w ujęciu dynamiki systemowej. W: E. Niedzielska, H. Dydycz, M. Dyczkowski (red.), *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu* (s. 42–49). Wrocław: Akademia Ekonomiczna im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Piech, K. (2008). Ewaluacja oddziaływania funduszy unijnych – teoria i praktyka modelowania makroekonomicznego. W: K. Olejniczak, M. Kozak, B. Ledzion (red.), *Teoria i praktyka ewaluacji interwencji publicznych* (s. 179–194). Warszawa: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o.
- Panek, T. (2014). *Statystyka społeczna*. Warszawa: PWE.
- Rosiek, K. (2012). Skuteczność – kryterium oceny przedsięwzięć współfinansowanych z budżetu Unii Europejskiej. *Zarządzanie Publiczne* 1 (17), 37–49.
- Senge, P. (2003). *Piąta dyscyplina: teoria i praktyka organizacji uczących się*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
- Zybała, A. (2012). *Polityki publiczne*. Warszawa: Krajowa Szkoła Administracji Publicznej.

MODULAR MODELING OF PUBLIC INTERVENTIONS IMPACT ON THE LEVEL OF POVERTY

Abstract

The article concerns the evaluation of public intervention impact on poverty with the use of System Dynamics simulation method. Its purpose is to present the concept of a simulation model for estimating the effects of the implementation of activities against poverty built in the convention of System Dynamics modular modeling. In addition the article outlines the essence of System Dynamics modular modeling.

Keywords: computer simulation, poverty, public intervention, ex-ante evaluation

Translated by Małgorzata Łatuszyńska

JEL code: I3