

Lech Smolaga

Systemowe odwzorowanie transformacji gospodarczej : reprodukcja gospodarcza i ewolucja systemów

Zarządzanie. Teoria i Praktyka nr 2 (6), 79-96

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Lech Smolaga

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

SYSTEMOWE ODWZOROWANIE TRANSFORMACJI GOSPODARCZEJ

Reprodukcja gospodarcza i ewolucja systemów

Wprowadzenie

W niniejszym artykule przedstawiony został bardzo ogólny zarys dość oryginalnej teorii reprodukcji gospodarki w ujęciu systemowym. Jej oryginalność, czy też specyfika polega na tym, że abstrahuje ona od wartości mierzonych pieniędznie. Finanse na tym etapie rozważań są pomijane, analiza ogranicza się do relacji czysto technicznych i organizacyjnych. Pojawia się więc pytanie: dlaczego problematykę zawężono do aspektów organizacyjnych i technicznych, pomijając to, co na pozór wydaje się stanowić clou współczesnej ekonomii: pieniądź i relacje wartościowe w nim wyrażone? Autor ma jednak bardzo istotny, niesłychanie ważki powód, aby tak uczynić. Jest nim fakt, że współczesne finanse są na tyle zdegenerowane, iż bezkrytyczne kierowanie się wnioskami wynikającymi z analiz wartościowych, m.in.: bezwzględne sugerowanie się wielkością efektów i kosztów mierzonych pieniędznie, mogą wyprowadzać gospodarkę na manowce, czego przykładem są różnego rodzaju „niewytłumaczalne” kryzysy¹.

Współczesne kryzysy nie wynikają z przyczyn natury obiektywnej (przyrodniczej), a są wynikiem choroby części systemu sterowania gospodarką (sfery regulacyjnej), jaką jest system finansowy². Na czym polega ta choroba? Dlaczego system finansowy przyczynia się do kryzysów? Tej problematyki w niniej-

¹ L. Smolaga, *Polityka gospodarcza w warunkach kryzysu finansowego*, [w:] „Ekonomiczno-Informatyczny Kwartalnik Teoretyczny” 2009, nr 21, Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Informatyczna.

² *Deregulacja a mechanizmy rynku finansowego i kryzys roku 2008*, [w:] „Ekonomiczno-Informatyczny Kwartalnik Teoretyczny” 2008, nr 18, Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Informatyczna, Warszawa 2009.

szym artykule nie omawiam ze względu na jego objętość i fakt, iż poświęcony on jest merytorycznie innemu zagadnieniu. Poruszona we wstępie kwestia niedoskonałości finansów jest tylko uzasadnieniem dla prowadzenia rozważań nad formami niepieniężnych analiz i mierników gospodarki. W tym przypadku nad systemową, niepieniężną teorią reprodukcji ekonomicznej. W miejscu tym odnotujmy tylko główne wady systemu finansowego, omówione dokładniej we wcześniejszych publikacjach autora. Należą do nich:

- mechanizmy rozregulowujące działanie rynku, tzw. sprzężenia zwrotne dodatnie, które występują obok sprzężeń zwrotnych ujemnych, będących podstawą funkcjonowania „niewidzialnej ręki rynku”. W pewnych sytuacjach sprzężenia dodatnie „biorą górę” i wywołują kryzysy w sferze realnej,
- utrudnienie analizy merytorycznej, relacje ekonomiczne sfery realnej ubrane są w relacje finansowe, co tylko pozornie upraszcza analizę. W rzeczywistości analiza jest o wiele bardziej skomplikowana, decydująca gubi się w pogmatwanych relacjach, sytuacje stają się nieprzejrzyste, rozważane są fałszywe opcje, fałszywe alternatywy,
- **iluzje pieniężne**, dezorientacja podmiotów gospodarczych w zakresie aksjologii, cele finansowe przesłaniają rzeczywiste cele gospodarowania, a pieniądze dają złudne poczucie wartości wymiennej w każdej sytuacji i w każdych okolicznościach na wszystko,
- żywiołowość procesów finansowych, ich nieprzewidywalność i nieracjonalna logika procesów,
- ograniczenia sterowania za pośrednictwem pieniędzy (finansów) i wynikająca stąd mała skuteczność narzędzi polityki fiskalnej i monetarnej (można np. za pomocą polityki fiskalnej stosunkowo łatwo zwiększyć popyt globalny, ale skomplikowanym problemem jest skierowanie tego popytu na określone dobra, których produkcja rzeczywiście pobudzi gospodarkę).

Rozważania nad systemem finansowym prowadzą do wniosku, że obieg pieniędzy jest wtórny w stosunku do sfery realnej, powinien być więc optymalnie do niej dostosowany, nie zaś odwrotnie. Innymi słowy, rozwiązania i zawartość stery finansowej powinny odpowiadać treści procesów realnych. Sfera realna jest uzasadnieniem istnienia finansów i te ostatnie muszą dostosować się do jej potrzeb. W praktyce jednak, to sfera realna dostosowuje się do finansów, co jest stawianiem problemu na głowie.

Należy również zdawać sobie sprawę z faktu, że istnieją możliwe do realizacji, czasami nawet rewelacyjne, sterowania systemem gospodarczym, które są niemożliwe do wprowadzenia w życie za pośrednictwem narzędzi finansowych (np. w czasie recesji istnieją w zasadzie wszystkie materialne i technologiczne

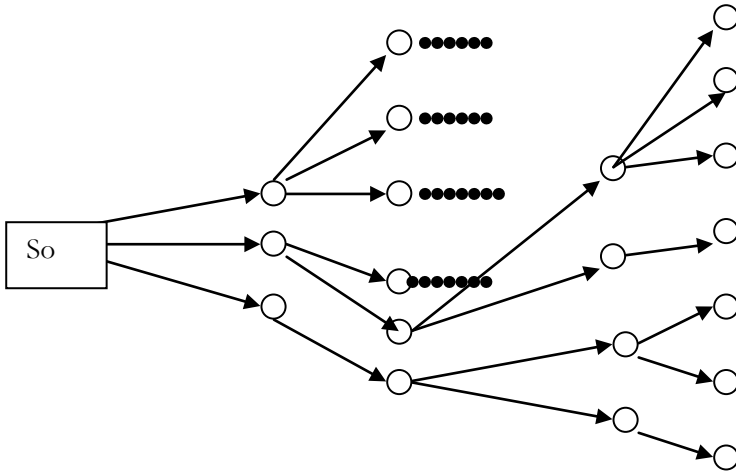
przesłanki do natychmiastowego ożywienia gospodarczego i wykorzystania istniejącego potencjału wytwórczego w 100%. Jest to jednak w praktyce niewykonalne, ze względu na własności istniejących rozwiązań w sferze regulacji za pośrednictwem pieniądza.).

Wynika stąd, że istnieje potrzeba analizy bezpośredniej, „golych” relacji technicznych, dzięki którym można będzie zidentyfikować różne możliwe warianty rozwoju gospodarczego i pokonywania pojawiających się problemów, a następnie wybrać rozwiązania optymalne z techniczno-społecznego punktu widzenia. Rozwiązania te, możliwe od strony materialnej, technicznej, będzie można później ubrać w „szaty finansowe”, ale „skrojone na właściwy rozmiar” i zaprojektowane stosownie do sytuacji, w jakiej znajdują się społeczeństwa.

1. Dendryt możliwości rozwoju systemu

Pojęciem absolutnie kluczowym w naszych rozważaniach jest system gospodarczy, który jest tworem i zarazem przedmiotem świadomego oddziaływania podmiotu, jakim jest gospodarujące społeczeństwo. Przez system gospodarczy będziemy rozumieć zbiór elementów i relacji tworzących gospodarkę. System ten ma charakter dynamiczny, tzn., że gospodarka zmienia się w czasie i wykazuje pewną inercję. Z punktu widzenia naszej analizy, najważniejszymi elementami systemu gospodarczego są dobra materialne (surowce, maszyny, urządzenia, infrastruktura i dobra konsumpcyjne) i ludzie. Technologia, wiedza na temat, umiejętności ludzi to relacje.

Rysunek 1 przedstawia dendryt możliwości rozwoju systemu. Stan wyjściowy (bieżący) systemu reprezentuje węzeł So. System ten może ewoluować w różnych kierunkach. Na wykresie wyróżniono ich trzy (w rzeczywistości jest ich bardzo wiele). Po pewnym czasie system może się przekształcić w jedną z trzech opcji: S1, S2, S3. Opcje te oznaczają różne warianty rozwinięcia systemu So różniące się składem, potencjałem wytwórczym i zdolnością do zaspokajania potrzeb. Właściwości tych systemów można precyzyjnie opisać językiem technicznym, o czym nieco później. Oczywiście wybór systemu np. S1 sprawia, że nieaktualne stają się warianty S2 i S3. Po następnym upływie czasu, każda z tych trzech możliwości może przekształcić się następnie itp.

Rys. 1. Dendryt transformacji systemu

Dendryt ten ukazuje pewną filozofię ekonomicznej reprodukcji oraz istotę substytucji (zastępowalności) dóbr ekonomicznych.

W każdym węźle sieci (dendrytu) podejmowane są arbitralne decyzje odnośnie wyboru dalszej drogi rozwoju systemu. Jak widać, wraz z wydłużaniem rozpatrywanego horyzontu czasu, możliwości przybierania przez system różnych postaci rosną lawinowo. Tłumaczy to między innymi, dlaczego tak trudno prognozować procesy ekonomiczne. Wynika to stąd, że wobec rosnących lawinowo możliwości rozwoju sytuacji ekonomicznej nie sposób przewidzieć, jakie konkretne decyzje zostaną podjęte na poszczególnych etapach rozwojowych systemu gospodarczego³.

Reprodukcja rozumiana jest tutaj, jako proces ciągłego przekształcania się systemu ekonomicznego. Każdy z systemów charakteryzuje odpowiedni potencjał, to jest zdolność do zaspokajania potrzeb konsumpcyjnych o określonej strukturze oraz zdolność do „rozmnażania się” i rozwoju jakościowego (postępu organicznego). Przy założeniu określonego wektora dóbr konsumpcyjnych jako constans, możliwości rozwojowe systemu w następnym odcinku czasu są ściśle określone i wynikają z własności technicznych urządzeń produkcyjnych i stosowanych technologii. Rzecz oczywista, te rozwojowe możliwości mają charakter alternatywny (istnieją różne ich warianty) na co wskazuje dendryt.

³ Użyte pojęcie „decyzja” nie oznacza bynajmniej, że zastosowanie powyższej koncepcji ogranicza się do gospodarki sterowanej centralnie. Brak generalnej decyzji odnośnie całości systemu też jest decyzją polegającą na tym, iż na ostateczny wybór składają się decyzje odcinkowe, należące do poszczególnych podmiotów gospodarczych. Wprowadzenie do rozważań suwerennych podmiotów gospodarczych nie zmienia samej istoty modelu, jednak na tyle komplikuje i tak dość zawily wykład, że utrudniłoby w sposób istotny jego zrozumienie.

Model dendrytu wyjaśnia również istotę substytucji różnych zasobów. Przy prostym podejściu finansowym, z którym mamy do czynienia w praktyce dość powszechnie, problem substytucyjności w zasadzie nie występuje. Za określony kapitał pieniężny można kupić właściwie wszystko według cen bieżących, czyli zakłada się, że stopy substytucji są stałe, a jej wielkość jest nieograniczona. W powyższym modelu substytucyjność czynników jest pochodną substytucyjności systemów, która występować może w bliższej lub dalszej przyszłości. Substytucyjne wobec siebie są systemy wychodzące z tego samego węzła i położone na rysunku na skali czasu w tym samym momencie. Systemy te różnią się oczywiście składem (m.in.: wielkością zasobów), co pozwala ustalić współczynniki wielkości substytucji czynników dla różnych okresów. Możliwości substytuowania (na przykład masła i armat) oczywiście rosną wraz z rozpatrywanym horyzontem.

Powyższy model reprodukcji wprowadza jednak najbardziej daleko idące zmiany w „filozofii” wyboru ekonomicznego. Istotą tego wyboru jest optymalne dopasowanie własności systemu ekonomicznego do potrzeb społecznych. Potrzeby te obejmują przede wszystkim sferę konsumpcji. Zdolność do zaspokajania potrzeb konsumpcyjnych jest określona wektorem konsumpcji (określona ilość mieszkań, artykułów gospodarstwa domowego, samochody, artykuły żywnościowe, rodzajów usług, itp.) Potrzebą jest również zaspokajanie potrzeb w przyszłości i rozwój potencjału produkcyjnego, co również jest brane pod uwagę przy wyborze docelowego systemu. Innymi słowy, problem wyboru ekonomicznego sprowadza się do określenia ścieżki rozwoju, na której znajdują się optymalne mutacje systemu ekonomicznego. Przez optymalne należy rozumieć: najwyżej oceniane przez społeczeństwo możliwe do osiągnięcia z danych zasobów charakteryzowanych przez system w poprzednich okresach. Ponieważ mutacje systemów dotyczą stanu, kiedy wszystkie zasoby są wykorzystane w sposób sprawny do końca, znika problem pomiaru kosztów, a postać kryterium wyboru sprowadza się do trywialnego przypadku zasady racjonalnego działania:

$E = \text{maks.}$

$K = \text{const.}$

Pozostaje jedynie do rozstrzygnięcia bardzo złożony problem określenia wielkości efektu. Miary efektu powinny uwzględniać zarówno potrzeby bieżące, jak i ekspansywność systemu rozumianą, jako zdolność do zaspokajania w przyszłości potrzeb społecznych na coraz wyższym poziomie. Można tu zaproponować różne mniej lub bardziej wyrafinowane mierniki, których omawianie nie jest przedmiotem niniejszego artykułu. Wszystkie one będą obarczone pewną podstawową wadą, jaką jest próba agregowania rzeczy nieporów-

nywalnych, na przykład bieżącej konsumpcji i możliwości zaspakajania potrzeb przyszłych pokoleń. Autor uważa, iż za efekt należy przyjąć pożądaną zestaw celów społecznych, określony na podstawie pewnych procedur demokratycznych, których omawianie wykracza poza ramy niniejszego artykułu. Innymi słowy wybór ścieżki transformacji polega na wyborze tych węzłów, które w najlepszy sposób odpowiadają społecznym preferencjom rozłożonym w czasie. Mutacje systemu leżące na wybranej ścieżce transformacji są celami, które należy bezwzględnie realizować.

Do niewątpliwych zalet niniejszego ujęcia należy ujmowanie celów gospodarowania w sposób bezpośredni, w wyrazie naturalnym. W istocie cele te są wartościami nieporównywalnymi, a ich użyteczność jest na ogół substytuowana w bardzo niewielkim zakresie (np. potrzeba jedzenia, zaspokajania pragnienia, mieszkania, posiadania ciepłej odzieży). Miary wartościowe, pieniężne na ogół w sposób bardzo przybliżony oddają istotę tego, co rzeczywiście powinny mierzyć i stosunkowo często wypaczają rachunek ekonomiczny⁴.

W miejscu tym chciałbym uspokoić przeciwników gospodarki sterowanej centralnie. Niniejszy model, wbrew pozorom, wcale nie oznacza opowiedzenia się za gospodarką kierowaną przez państwo. Ma on charakter ogólny i pokazuje treść procesów gospodarowania w różnych modelach gospodarki. Uważam nawet, że powinien on stanowić przede wszystkim wprowadzenie do opisu funkcjonowania gospodarki rynkowej, gdyż ukazuje systemowy sens (cel) działania niektórych mechanizmów i pozwala zweryfikować ich społecznoekonomiczną przydatność. (Istnieją mechanizmy, które wprowadzają niekonsekwencję systemową, np. prowadzą do kryzysów i jako takie, powinny być skorygowane.)

Uszczegółowienie modelu

Rodzi się pytanie: Co to są te systemy ekonomiczne oznaczone na rysunku kółkami? Jak będziemy je wyróżniać? Z czego się składają?

Dla uczynienia rozważań bardziej przejrzystymi w dalszym toku wykładu, przyjmijmy następujące (modelowe) założenia upraszczające:

1. Zakładamy, że rozwój, który zobrazowany jest za pomocą kolejnych wersji systemu, ma charakter ekstensywny (bez uwzględnienia czynnika postępu technicznego). Jest to innymi słowy, rozwój polegający na ilościowym zwiększaniu składników, z których składa się system.

2. Różne wersje systemów różnią się tylko proporcjami oraz ilością elementów i rzecz oczywista, powiązaniem między elementami.

⁴ L. Smolaga, *Wybrane problemy pomiaru efektów gospodarowania w skali makro*, [w:] *Nauka, Społeczeństwo, Polityka*, nr 2, WSM, Warszawa 2011, *Problemy stosowania rachunku ekonomicznego w organizacji*, [w:] *Zarządzanie*, Warszawa 2012.

3. Powiązań na obecnym etapie analizy nie uwzględniamy, jako że mają one postać niematerialną (jeśli tak można się wyrazić, interesuje nas hardware).

4. Gospodarka ma charakter zamknięty (nie uwzględniamy eksportu oraz importu).

5. Na tym etapie nie uwzględniamy również czynnika ludzkiego (m.in.: tzw. kapitału ludzkiego).

6. Mimo, iż teoretycznie możliwość kreacji różnych wariantów systemu różniących się proporcjami elementów jest nieograniczona, ilość rozpatrywanych wariantów należy ograniczyć do sensownej, stosunkowo niewielkiej liczby.

7. Nie analizujemy konsumpcji poprzestając na konstatacji, że istnieje i że jest niezbędna.

Od większości z tych uproszczeń można by odstąpić, wprowadzając dodatkowe zmienne i ograniczenia, jednakże spowodowałoby to znaczne skomplikowanie i tak dość zawilego wywodu.

Istotnym problemem jest opis konstrukcji systemu ekonomicznego oraz jego możliwości, czyli tego, z czego on się składa oraz tego, jakie są efekty jego funkcjonowania.

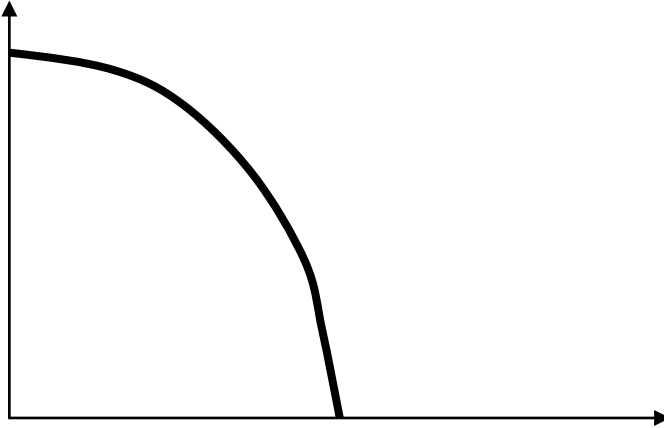
System od strony rzeczowej (materialnej) może być scharakteryzowany przy pomocy macierzy elementów opisujących zasoby dóbr materialnych, które wchodzi w jego skład. Są to elementy składu systemu decydujące o takiej a nie innej, konstrukcji systemu. Przykładowo: w przypadku takiego systemu technicznego jak samolot, są to silniki określonego typu, elementy skrzydeł, kadłuba, awionika i inne. System gospodarczy składa się z różnego rodzaju współpracujących systemów technicznych, to jest urządzeń (maszyn, aparatur produkcyjnych instalacji, środków transportu (m.in.: samolotów) oraz innych systemów materialnych, takich jak ludzie, niektóre zasoby naturalne i siły przyrody etc. Teoretycznie elementy systemu gospodarczego można dowolnie de zagregować dochodząc do najdrobniejszych detali technicznych urządzeń (np.: poszczególnych części samolotu). W praktyce, jeśli podejście systemowe chcielibyśmy zastosować na serio do analiz typu planistycznego, aż tak duża szczegółowość nie będzie jednak potrzebna.

Każdy system cechuje określona zdolność do wytwarzania różnych elementów systemu. Zdolność ta będzie charakteryzowana informacją na temat wielkości typowych dóbr finalnych (inwestycyjnych i konsumpcyjnych) możliwych do wytworzenia przez system. Wielkości te mają charakter strumieni (są zrelatywizowane do czasu).

Należy zauważyć, że wymienione zdolności produkcyjne mają charakter substytucyjny, wynikający z faktu, że przy użyciu tego samego zestawu elementów (maszyn i urządzeń) można wytwarzać różne dobra w zależności od zapotrzebowania. W tradycyjnej ekonomii problem substytucyjności (elastyczności)

produkcyjnych przedstawiany jest za pomocą tzw. krzywej możliwości produkcyjnych, (rys. 2).

Rys. 2. Krzywa możliwości produkcyjnych



Klasyczna krzywa możliwości produkcyjnych pełni jednak funkcje li tylko heurystyczne i dotyczy modelu dwusektorowego⁵. Jeśli podejście systemowe w teorii ekonomii ma mieć zastosowanie praktyczne, ilość wyróżnionych sektorów należy liczyć w tysiącach. Elastyczność produkcji charakteryzować będą krzywe $n-1$ wymiarowe zawarte w przestrzeni n wymiarowej. Prawdopodobnie komputery wyposażone w „inteligentne” programy będą mogły posługiwać się takimi przestrzeniami i „krzywymi” w nie tak dalekiej przyszłości.

Jak już zauważono z punktu widzenia skuteczności różnych rozwiązań systemowych, najważniejsze będą wektory strumieni charakteryzujące możliwości produkcyjne. Są to: wektor (dóbr) elementów konsumpcji oraz wektor (dóbr) elementów inwestycyjnych.

Wektor strumieni dóbr konsumpcyjnych przybiera postać:

$$K_1 \dots K_n$$

gdzie:

K_i – wielkość produkcji dobra konsumpcyjnego o numerze i
 $i = 1 \dots n$

Wektor strumieni dóbr inwestycyjnych przybierze postać:

$$I_1 \dots I_n$$

⁵ D. Begg, S. Fischer, R. Dornbusch, *Mikroekonomia*, PWE, 2007, s. 36-41.

gdzie:

I_i – wielkość produkcji dobra inwestycyjnego o numerze i

$i = 1, \dots, n$

(rzecz oczywista liczby n w przypadku tych dwu wektorów są różne).

Możemy wyróżnić następujące najważniejsze wektory składu systemu. Są to:

Maszyny

– $M_1 \dots M_n$

Zasoby materialowo surowcowe

– $Z_1 \dots Z_n$

Budynki i budowle

– $B_1 \dots B_n$

Linie i instalacje produkcyjne

– $L_1 \dots L_n$

Środki transportu

– $T_1 \dots T_n$

Infrastruktura

– $S_1 \dots S_n$

System w danym momencie czasu można opisać zestawem wyżej opisanych wektorów. Należy zwrócić uwagę, że wektory te mimo, iż każdy z nich w przytoczonym wyżej opisie zawiera „ n ” elementów, w istocie są różnowymiarowe, czyli że w każdym przypadku n jest inną liczbą.

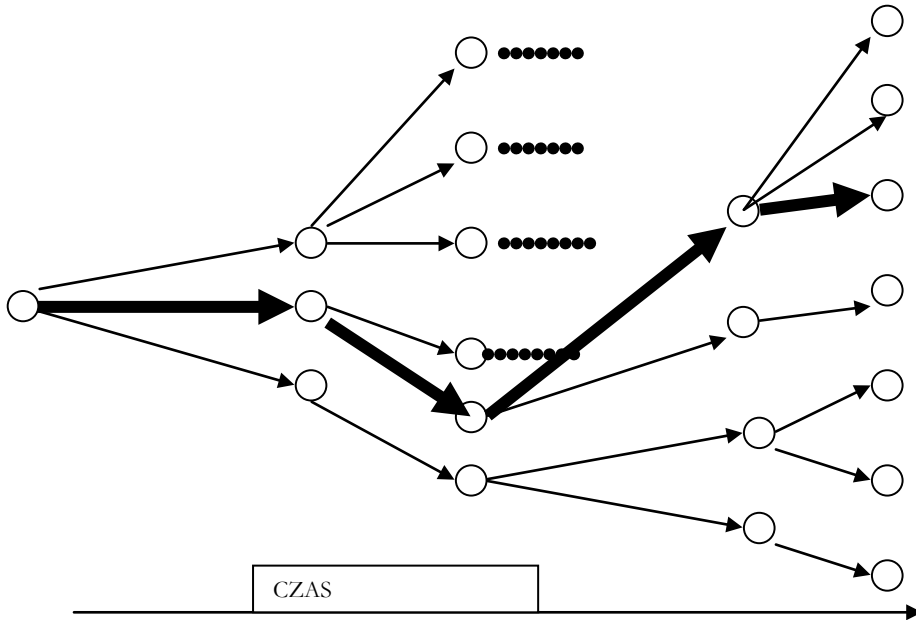
Ta niekonsekwencja formalna wynika z tego, że brak jest odpowiedniej ilości liter w alfabecie oraz dążenia do uproszczenia symboliki.

Systemy ekonomiczne charakteryzują się rzecz oczywista określoną dynamiką, czyli innymi słowy zmieniają się w czasie. W czasie system ewoluuje zgodnie z przyjętym schematem na rysunku. Świadome sterowanie systemem ekonomicznym przez człowieka polega na tym, że spośród wielu ścieżek wychodzących z węzła początkowego zostaje wybrana jedna. Wybrana ścieżka na rysunku została zobrazowana linią pogrubioną.

Z zasady racjonalnego działania wynika, że ścieżka ta powinna być opcją optymalną. Jest to wynik rachunku ekonomicznego wykonywanego bądź, przez jeden organ sterujący (na szczeblu makro) bądź też, milionów rachunków przeprowadzonych przez pojedyncze podmioty gospodarcze. Rachunek taki, tak samo zresztą, jak każdy inny, ma oczywiście sens tylko wtedy, kiedy ma charak-

ter *ex ante*, czyli wtedy, kiedy czy to organ państwowy, czy też pojedyncze jednostki gospodarujące, prowadzą działalność planową⁶. Zasadami tego rachunku, jak i kryteriami wyboru ekonomicznego, w tym artykule autor nie będzie się jednak zajmował ze względu na obszerność i stopień komplikacji zagadnienia. Dodajmy tylko, że wybór optymalnej ścieżki zależy od aksjologii społecznej, czyli celów jakie sobie społeczeństwo wyznaczyło do realizacji w określonych momentach przyszłości.

Rys. 3. Wybrana ścieżka ewolucji systemu. Opcja wybrana. (*linia pogrubiona*)



Opcję wybraną (optymalną) możemy opisać w czasie przy pomocy zestawu macierzy uwzględniających zmiany stanu systemu w czasie. Jeżeli wektory opisujące system będą pionowe to poziomym wymiarem tych macierzy jest czas.

Przykładowo dla zdolności konsumpcyjnych dla opcji „w” macierz ta przybierze postać:

CZAS

$K_{10}, K_{11}, K_{12}, \dots, K_{1t}$

${}^wK_{20}, {}^wK_{21}, {}^wK_{22}, \dots, {}^wK_{2t}$

⁶ Autor zakłada, że wszelka działalność gospodarcza, jako domena działalności człowieka, ma charakter świadomy i planowy. Zdaje sobie jednak sprawę z tego, że znajdą się ekonomiści, dla których słowo planowanie ma wymiar ideologiczny i gotowi są twierdzić, że gospodarka ma byt samoistny, niezależny od człowieka; którzy będą negować rolę planowania, nawet w przypadku pojedynczych przedsiębiorstw, wbrew oczywistym faktom zresztą.

$${}^wK_{30}, {}^wK_{31}, {}^wK_{32}, \dots, {}^wK_{3t}$$

$$\dots, \dots, \dots, \dots, \dots$$

$$\dots, \dots, \dots, \dots, \dots$$

$$\dots, \dots, \dots, \dots, \dots$$

$${}^wK_{n0}, {}^wK_{n1}, {}^wK_{n2}, \dots, {}^wK_{nt}$$

gdzie:

K_{ij} – produkcja i tego dobra konsumpcyjnego w j tym momencie czasu

$i = 1, \dots, n$

$j = 0, 1, 2, \dots, t$

Przykład. Macierz charakteryzująca ewolucję zdolności konsumpcyjnych dla opcji w

$$[{}^wI_{ij}]$$

gdzie: I_{ij} – produkcja i tego dobra inwestycyjnego w j tym momencie czasu

$i = 1, \dots, n$

$j = 0, 1, \dots, t$

Przykład. Macierz charakteryzująca ewolucję zdolności inwestycyjnych

$${}^wM_{ij}$$

gdzie:

$[{}^wM_{ij}]$ wyposażenie systemu w maszyny o numerze i tym w j tym momencie czasu

$i = 1, \dots, n$

$j = 0, 1, \dots, t$

Przykład. Macierz charakteryzująca ewolucję wyposażenia w maszyny dla opcji w

W trakcie eksploatacji systemu poszczególne jego elementy ulegają zużyciu. Niezbędne będzie zatem posługiwanie się również macierzą amortyzacji $[{}^wA_{ij}]$.

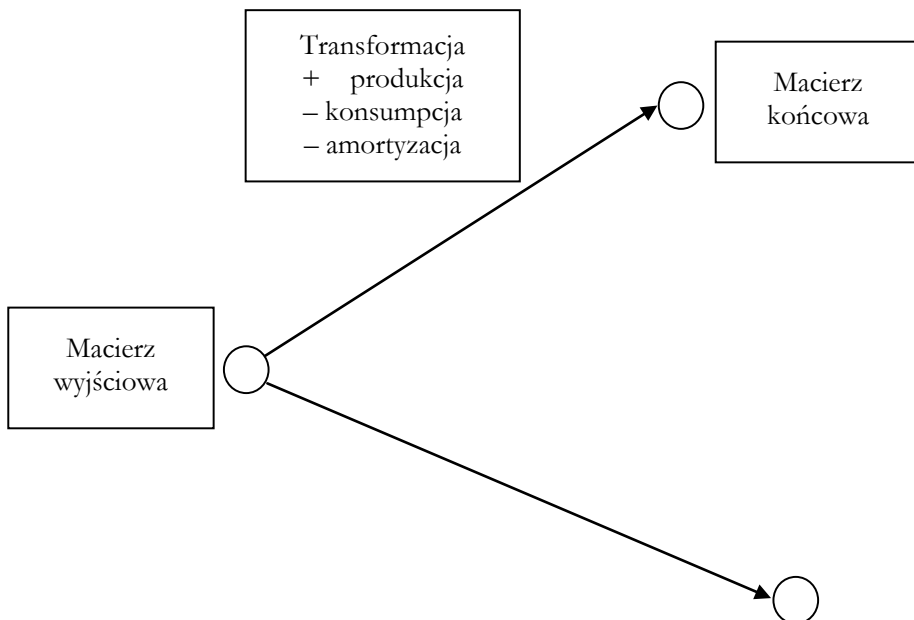
$${}^wA_{ij}$$

Przykład. Macierz charakteryzująca amortyzację wyposażenia (maszyn i urządzeń) dla opcji w

Macierze opisujące system SA dobrą formą analizy ewolucji systemu. Pozwalają one rozróżnić stany systemów na początek i koniec odcinka okresu transformacji oraz scharakteryzować liczbowo zachodzące zmiany w systemie. Wyróżnimy wówczas:

- wektory wyjściowe (stanu wyjściowego) np. wektory wyposażenia w maszyny i urządzenia,
- macierze zmian (przyrostów i ubytków elementów systemu) w czasie, np. macierze amortyzacji,
- wektory konsumpcji w czasie (macierze konsumpcji),
- wektory zasobów inwestycyjnych w czasie (macierze zasobów inwestycyjnych),
- wektory końcowe możliwych zasobów inwestycyjnych,
- macierze elastyczności transformacji (pokazują różne inne opcje tworzenia systemów z danych zasobów systemu oznaczonych węzłem leżącym na ścieżce „w”, a nie przebiegające później przez punkty leżące na tej wybranej ścieżce rozwojowej. Pokazują one więc „alternatywy” – inne potencjalne warianty rozwoju możliwe do realizacji w każdym wyróżnionym momencie czasu.

Rys. 4. Macierze wyjściowe, końcowe oraz zmiany



Opisywane macierze możliwości oraz stany systemu przyporządkowane są określonym węzłom dendrytu. Po upływie odcinka czasu ΔT , czyli po transformacji systemu o jeden szczebel (przejściu do następnego węzła dendry-

tu) macierze ulegają modyfikacji, której najistotniejszą cechą jest to, że pierwsza kolumna ulega dezaktualizacji, natomiast zazwyczaj analityk będzie skłonny dodawać następne po prawej stronie, co oznacza przesuwanie horyzontu czasowego analizy.

Upływ czasu, a wraz z nim przejście do następnego węzła powoduje również to, że dezaktualizacji ulegają wszystkie pozostałe ścieżki (opcje) wychodzące z węzła początkowego.

2 Macierz procesów

Przedstawione powyżej macierze dotyczą stanu istniejących lub zmieniających się elementów jak: maszyny, urządzenia i poszczególne dobra. Elementy te to jeszcze nie system. Mogą one być w różny sposób skonfigurowane, to znaczy, połączone w zbiory i określone relacje między nimi. Dopiero po ich uporządkowaniu i ustaleniu relacji między nimi oraz określeniu celów działalności, mamy do czynienia z systemem. W każdym bardziej skomplikowanym systemie mamy zazwyczaj do czynienia z hierarchicznie podporządkowanymi podsystemami na różnych szczeblach funkcjonalnych. W przypadku systemu gospodarczego, takimi użytecznymi jednostkami analitycznymi będą podsystemy odpowiedzialne za poszczególne procesy produkcyjne, takie jak: linie technologiczne, aparatura w przemyśle chemicznym, urządzenia np.: wielkie piece, walcownie, a nawet mniejsze zakłady produkcyjne. Podsystemy te będą składały się z odpowiednich komponentów, takich jak: dobra materialne, odpowiednio wykwalifikowane zespoły ludzi, technologie oraz relacje powiązań organizacyjno-technologicznych. W każdym systemie reprezentowanym przez określony węzeł dendrytu wyróżnić możemy „m” procesów. Każdemu procesowi podporządkowane są różne elementy wyróżnione w poprzednich macierzach, takie jak: maszyny, urządzenia, dobra infrastruktury, ludzie i ich kwalifikacje i inne. Można więc każdy reprezentowany przez poszczególne węzły dendrytu system, scharakteryzować za pomocą macierzy zachodzących w nim procesów. Macierze te mają wymiar „m” x „n”.

$${}^w\Psi_{ij}$$

gdzie:

${}^w\Psi_{ij}$ – ilość elementów systemu o numerze i w procesie j tym i opcji systemu o numerze „w”

$$i = 1 \dots n ;$$

$$j = 1 \dots m ; - \text{numer procesu.}$$

Macierze: ${}^w\Psi_{ij}$ leżące na ścieżce transformacji po uwzględnieniu czynnika czasu, tworzą twór trójwymiarowy, to znaczy mamy różniące się macierze dla

różnych węzłów i każdej z nich przyporządkowany jest określony moment czasu

$${}^w\Psi_{ij}$$

gdzie:

t – czas

Analiza dendrytu transformacji pozwala poczynić spostrzeżenie, że dla każdego systemu ekonomicznego możliwe jest osiągnięcie w zasadzie każdego (rozsądnego) celu gospodarczego (np. osiągnięcie poziomu technologii i zasobów umożliwiających podróże na Księżyc). Jest to tylko kwestia odpowiednio długiego horyzontu czasowego. Taki, nawet bardzo ambitny cel, może być osiągnięty oczywiście za pośrednictwem różnych ścieżek transformacji. Ścieżki te różnić się będą przede wszystkim długością (czasem trwania programu realizacji celu). W sytuacji, gdy cel (system docelowy) został wybrany, czas ten należy minimalizować. Czas staje się więc uniwersalnym niepieniężnym kryterium wyboru ekonomicznego. Dalsze rozważania prowadzą do paradoksalnego, wydawałoby się, wniosku, że rachunek za pomocą wartości pieniężnych można zastąpić rachunkiem wartości naturalnych, fizycznych, opartych na czasie. Takie ujęcie zostanie zaprezentowane w następnym artykule.

3. Problemy praktycznej aplikacji systemowej teorii reprodukcji

Jednym z naczelných zagadnień dotyczących przedstawionych powyżej systemowej teorii reprodukcji ekonomicznej jest odpowiedź na pytanie o jej aplikacyjność. Innymi słowy, chodzi o rozstrzygnięcie problemu: czy to ma być czysta teoria, która ma za zadanie wyjaśnić istotę gospodarowania i uporządkować myślenie o procesach ekonomicznych bez większych możliwości jej wykorzystania praktycznego (podobnie jak to ma miejsce w przypadku innych teorii takich jak: neoklasyczna koncepcja rynku pracy, teorie czynników produkcji, neoklasyczna teoria funkcjonowania przedsiębiorstwa); czy też będzie można pokusić się o skonstruowanie w oparciu o nią modeli będących podstawą racjonalnych wyborów ekonomicznych?

Uważam, iż mimo, że pozornie podejście to wygląda na zbyt szczegółowe, (bowiem po uwzględnieniu zawilóści *dendrytu ewolucji systemu*, pojawia się wielka ilość ścieżek rozwojowych oraz konieczność stosowania odpowiednio multiplikowanej informacji charakteryzujących poszczególne warianty rozwoju), problem nie wydaje się być niemożliwym do rozwiązania. Główna nadzieja pokładana jest w potężnych i rosnących wciąż, mocach obliczeniowych współczesnych wyspecjalizowanych komputerów pracujących w sieciach neuronowych.

Ale żeby najwydajniejsze komputery świata, nawet te z przyszłości, poradziły sobie z przetwarzaniem „morza informacji ekonomicznej”, należy rozwiązać trzy podstawowe problemy warunkujące praktyczne zastosowanie systemowej teorii gospodarowania w praktyce. Są to:

- przyjęcie odpowiedniego systemu agregacji danych (głównie dotyczących elementów systemu, m.in.: rozstrzygnięcie kwestii, czy to mają być konkretne dobra otrzymywane w procesach produkcyjnych, czy podzespoły złożonych dóbr, jak: silnik, skrzynia biegów czy gotowe standardowe, maszyny i urządzenia? Kiedy należy zajmować się pojedynczymi drobnymi detalami systemów technicznych np. łopatkami turbin, a kiedy całymi podzespołami na przykład silnikami lotniczymi?),
- selekcji poszczególnych ścieżek rozwojowych w dendrycie ewolucji systemu (teoretycznie ilość tych ścieżek jest prawie nieskończona. Do analizy należy wybrać tylko niektóre, różniące się w sposób istotny. Rzecz oczywista, im więcej ścieżek zostanie uwzględniona, tym rachunek będzie dokładniejszy. Należy się jednak liczyć zawsze z ograniczonymi możliwościami systemu przetwarzania informacji, którym będziemy dysponowali.),
- stworzenia odpowiedniego oprogramowania, algorytmów i heurystyk, umożliwiających sprawne zarządzanie informacją oraz warunkującej jej wykorzystanie do celów praktycznych.

Bardzo obiecujący jest fakt, że możliwości w zakresie trzeciej wymienionej dziedziny są szczególnie duże, o wiele większe niż w zakresie rozwoju samej techniki obliczeniowej, objawiającej się szybkim wzrostem mocy obliczeniowych. W rozwoju algorytmów i programów informatycznych w zasadzie jedynym ograniczeniem jest ludzka pomysłowość i inwencja. Programy takie powinny być w dużym stopniu zautomatyzowane i „inteligentne”, samodzielnie współpracować w sieci z innymi programami i komputerami, uwalniając człowieka od czynności rutynowych, a przede wszystkim wyszukiwania i wprowadzania danych. W pewnym zakresie powinny się również same modyfikować.

Następne istotne pytanie dotyczy kwestii metodologicznych wspomnianych rachunków *ex ante* przeprowadzanych dla oceny różnych wariantów i etapów rozwoju systemu ekonomicznego. Wybór ekonomiczny polega na określeniu optymalnej ścieżki ewolucji systemu ekonomicznego. Podstawą wyboru ekonomicznego jest określenie **dendrytu transformacji** określającego spektrum możliwości rozwojowych systemu ekonomicznego. Optymalna ścieżka rozwoju zostanie wybrana na podstawie założonych celów rozwojowych, z których wynikać będą konkretne kryteria wyboru i metody pomiaru uzyskiwanych efektów. Oczywiście największy wysiłek analityczny będzie skierowany na określeniu dendrytu transformacji, który zawiera podstawowe informacje na temat

różnych opcji systemu (stanów systemu) w różnych okresach czasu. Informacje te będą opisane omawianymi wcześniej wektorami i macierzami. Wysiłek ten jest związany z olbrzymią ilością informacji niezbędnej do przetworzenia w celu uzyskania wspomnianego dendrytu transformacji.

Mimo, iż jest to od strony pracochłonności najbardziej złożona część analizy, to od strony metodologicznej powinna być ona stosunkowo prosta. O wiele bardziej skomplikowane od strony metodologicznej a zarazem budzące wiele kontrowersji ze względu na uwzględnianie problematyki społeczno-politycznej, będą procedury stosowne w następnym etapie – wyboru wariantów optymalnych. (Procedurom tym i problemom z nimi związanym, zostanie poświęcony oddzielny artykuł na temat *akcyjologii ekonomicznej*).

Metodologiczna prostota analizy związanej z konstrukcją dendrytu związana jest z faktem, iż sprowadza się ona w zasadzie do projektowania inżynierskiego. Jest to rodzaj symulacji polegającej na wstępnym, agregatowym projektowaniu systemów technicznych. Posługując się typowymi elementami systemu, których właściwości są stosunkowo dobrze poznane, budowane będą różne wariacje systemów technicznych. (Na przykład: znane są właściwości różnych maszyn i typowych aparatów przemysłowych oraz zapotrzebowanie na różne czynniki w ujęciu naturalnym itp.) Projektowanie takie przypomina sporządzanie niektórych części biznes planów, które w części technicznej są dość precyzyjne i nie budzące większych wątpliwości. Należy jednak zauważyć, że będziemy operować milionami takich quasi biznes planów.

W analizie tej, jako środkami wspomagającymi, należy posłużyć się również całym zestawem różnych innych metod i technik symulacyjnych znanych z teorii organizacji i nauk technicznych. W dłuższych perspektywach czasowych szczególnie istotne będą metody prognozowania technicznego. Niestety musimy pogodzić się z faktem, iż w miarę wydłużania horyzontu analizy na skutek postępu technicznego i zmian w technikach i technologiach wytwarzania, nasze przewidywania będą coraz mniej dokładne. (Na przykład w tej chwili możemy sobie tylko wyobrazić, jak będzie wyglądał transport lotniczy za lat 100. Prawdopodobnie ze względu na koszt paliwa będą latały olbrzymie samoloty z napędem atomowym.)

Mimo, iż jest to w zasadzie „symulacja ręczna” polegająca na projektowaniu inżynierskim i sporządzanie pewnej modyfikacji tzw. biznes planów z dokładniejszym projektowaniem inżynierskim (części technicznej), istnieje możliwość stosowania w pewnych typowych sytuacjach algorytmów zautomatyzowanych. Jednakże, ze względu na olbrzymią ilość informacji, którą trzeba byłoby przetworzyć, jest to jeszcze raczej sprawa przyszłości. Sytuację tę na pewno zmieni w niezbyt odległym terminie zastosowanie bardzo sprawnych komputerów następnych generacji oraz usprawnienie oprogramowania. Doskonale wspoma-

ganie informatyczne sprawi, że pracochłonność tego typu analiz będzie do zaakceptowania w gospodarkach XXI w.

Zakończenie

Niniejszy artykuł nie ma, rzecz oczywista, charakteru aplikacyjnego. Stanowi on próbę prezentacji w ogólnym zarysie idei systemowego ujęcia teorii reprodukcji ekonomicznej. Teoria ta, w intencji autora, ma być antidotum na niedostatki i niekonsekwencje koncepcji wzrostu gospodarczego, które operują abstrakcyjnymi agregatami pieniężnymi oderwanymi od konkretnych właściwości systemów technicznych, ich możliwości i ograniczeń. Mam tu na myśli między innymi takie modele jak: Solowa, Harroda-Domara, Cobba-Douglasa i in. Są one na tak wysokim szczeblu uogólnienia i operują tak abstrakcyjnymi pojęciami, jak np.: kapitał, współczynnik elastyczności produkcji względem zatrudnienia, kapitału, postępu technicznego, że w zasadzie niczego nie wyjaśniają, stanowiąc jedynie wykładnię poglądów ich autorów na rolę czynników produkcji. Tymczasem to nie pieniądze i nie agregaty wartości są bezpośrednim czynnikiem sprawczym w gospodarce, lecz konkretni ludzie, konkretne maszyny i urządzenia o dokładnie znanych, zaprojektowanych i bardzo różniących się parametrach, które to parametry są najczęściej nieprzetlumaczalne na język finansów. O wiele lepszym „przybliżeniem” są modele stworzone na bazie metody przepływów międzygałęziowych. Ich wadą jest jednak, statystyczny i statyczny charakter parametrów np. współczynników technicznych co sprawia, że w praktyce abstrahują od zbyt wielu cech rzeczywistości gospodarczej.

Powyższe systemowe podejście do reprodukcji ekonomicznej zawiera tylko ogólny paradygmat, który wskazuje, jak należy traktować problematykę rozwoju. Na obecnym etapie jego opracowania podejście to pełni w zasadzie funkcje heurystyczne, wyjaśniające logikę i strukturę problemu reprodukcji ekonomicznej. Niemniej jednak sądzę, że po odpowiednim uzupełnieniu ma ono szansę stać się praktycznym narzędziem wyboru celów polityki społeczno-ekonomicznej i rachunku na szczeblu makro. Warto dodać, że teoria ta nie wyczerpuje i nie ogranicza stosowanych metod i narzędzi do badania możliwych, przyszłych mutacji systemu. Ta kwestia jest tutaj całkowicie otwarta. Należy posłużyć się tymi metodami, które w danym przypadku są najbardziej przydatne do opisu własności (efektów) systemu. Zalecana jest nawet najprostsza „ręczna” metoda – biznes planu i opisów technicznych. Zarówno metody jak i zakres analizy, zależą tutaj od celu badania i podlegają ograniczeniom, przede wszystkim, zdroworozsądkowym.

**SYSTEMS APPROACH IN ECONOMIC TRANSFORMATION MODELS.
ECONOMIC REPRODUCTION AND SYSTEMS EVOLUTION**

Abstract

An article presents a new version of model economic reproduction. It refers to recurrent processes by which the initial conditions necessary for economic activity to occur are constantly re-created in non financial conditions. In this model the real value is not money but goods. Economic reproduction involves physical production and distribution of goods and services. Essence of this model is economic system development dendryt which shows the transformation of current systems to the demanded systems.

Key words: *Economic system, system economic development dendryt, system transformation path, economic choice, systems economic reproduction theory, economic power opportunity.*