

Marta Kusterka*

STRUKTURY PRZYCZYNOWO-SKUTKOWE JAKO PODSTAWA OPRACOWANIA SYSTEMÓW WSKAŹNIKÓW ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

1. Wstęp

Środowisko przyrodnicze stwarza warunki do przebiegu procesów życiowych, dostarczając surowców i energii niezbędnych do zaspokojenia różnorodnych potrzeb ludzkich. Stanowi podstawę i warunek konieczny rozwoju społeczno-gospodarczego. Z drugiej strony działalność człowieka wywiera presję na środowisko, które jest odbiorcą odpadów i innych zanieczyszczeń wytworzonych podczas procesów produkcji i konsumpcji. Paradoksalnie sprawca zmian ilościowych i jakościowych w środowisku – człowiek – naraża się na utratę zdrowia oraz dobrobytu, do którego tak zaciekle dąży.

W obliczu niekorzystnych, globalnych zmian środowiska naturalnego, piętrzących się problemów i zagrożeń dla całych ekosystemów człowiek poszukuje nowych możliwości, rozwiązań, idei, które pozwolą mu zachować to środowisko i czerpać korzyści z jego walorów i zasobów.

Odpowiedzią na te poszukiwania jest zrównoważony rozwój – nowa filozofia rozwoju i zbiór praktycznych działań integrujących wysiłki w sferze politycznej, społecznej, ekonomicznej na rzecz rozwoju społeczno-gospodarczego osiąganego bez szkody dla równowagi w środowisku przyrodniczym i trwałości zachodzących w nim procesów. Zrównoważony rozwój jest pojęciem szerszym niż ekorozwój. Koncepcja ta oznacza zagwarantowanie jednostkom oraz społeczeństwom współczesnym i przyszłym równego dostępu do środowiska naturalnego. Ekorozwój to rozwój społeczno-gospodarczy, uwzględniający przede wszystkim ochronę kapitału naturalnego, podczas gdy rozwój zrównoważony kształtuje proporcje po-

* Katedra Zarządzania Jakością i Środowiskami Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu – Wydział w Jeleniej Górze.

między kapitałem naturalnym (ochroną środowiska przyrodniczego), ludzkim (społecznym), kulturowym i ekonomicznym (antropogenicznym) [5, s. 32-34].

2. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój jest procesem ciągłych zmian i aby został w pełni osiągnięty, musi być starannie zarządzany i obserwowany. Jego realizacji mają służyć wytyczne i zadania sformułowane w różnego rodzaju dokumentach planistycznych (planach, programach, strategiach). Monitorowanie przebiegu procesów realizacji zadań i celów przyjętych w tych dokumentach opiera się na wskaźnikach. Wskaźnik wyrażony jako liczba bezwzględna lub względna (przedstawiona jako stosunek procentowy wielkości rozpatrywanych do przyjętej podstawy), wyrażająca poziom danego zjawiska, jest najbardziej czytelną formą opisu statystycznego, ponieważ stanowi uproszczoną informację odnoszącą się do opisu zjawiska złożonego.

Wskaźniki zrównoważonego rozwoju obejmują następujące grupy wskaźników: wskaźniki ładu środowiskowego (lub środowiskowo-przestrzennego), społecznego, ekonomicznego oraz instytucjonalno-politycznego. Środowiskowe wskaźniki zrównoważonego rozwoju, jako narzędzia diagnostyczno-informacyjne, dostarczają informacji o aktualnym stanie środowiska, jego zagrożeniach oraz stopniu zaawansowania prac mających na celu wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju. Informacja pozyskana za pomocą wskaźnika wykorzystywana jest przy podejmowaniu decyzji na różnych poziomach zarządzania. Stanowi również podstawę aktualizacji przyjętych w dokumentach planistycznych celów i zadań oraz weryfikacji sposobów ich realizacji. Ponieważ wskaźniki zrównoważonego rozwoju są istotnym i użytecznym narzędziem wspomagania rozwoju, powinny:

- spełniać postulat adekwatności do celów polityki środowiskowej i/lub sektorowej;
- stanowić użyteczne narzędzie dla podmiotów wykorzystujących, tzn. odzwierciedlać w sposób reprezentatywny stan, zachodzące zmiany, trendy rozwojowe i zagrożenia dla środowiska, społeczeństwa i gospodarki;
- być prostym w konstrukcji i łatwym w interpretacji narzędziem analizy;
- stwarzać podstawę porównań międzynarodowych;
- być użyteczne na poziomie zarówno krajowym, regionalnym, jak i lokalnym;
- posiadać wartość progową lub referencyjną, która będzie stanowić bazę oceny wartości rzeczywistych;
- spełniać postulat analitycznej poprawności, tzn. konstrukcja wskaźnika powinna być oparta na właściwych podstawach naukowych i technicznych, z uwzględnieniem standardów międzynarodowych oraz międzynarodowego konsensusu co do ich ważności;
- mieć postać umożliwiającą ich zastosowanie w modelach ekonomicznych, prognozach i systemach informacyjnych;

- opierać się na danych: dostępnych do ich wyliczenia, odpowiednio udokumentowanych, uaktualnianych, o określonej jakości, dostępnych przy rozsądnej relacji korzyści/koszty [7, s. 151-152].

3. Zasady zrównoważonego rozwoju

Zasady zrównoważonego rozwoju są jedną z form definiowania tego pojęcia, stanowią również zbiór podstawowych wytycznych praktycznych działań. Najistotniejsze z punktu widzenia środowiskowych wskaźników zrównoważonego rozwoju są zasady przyjęte w Światowej Karcie Przyrody (5 zasad) i II polityce ekologicznej państwa (12 zasad). Wspomniane zbiory odnoszą się przede wszystkim do ochrony kapitału naturalnego (ochrony środowiska przyrodniczego) i mogą stanowić podstawę weryfikacji wstępnego zestawu wskaźników środowiskowych. Zasady zrównoważonego rozwoju nie mogą być również pominięte w dokumentach planistycznych, ponieważ umożliwiają weryfikację zgodności przyjętych w planach celów strategicznych z istotą tego rozwoju [1, s. 13-15]. Niemal wszystkie zasady sformułowane w Światowej Karcie Przyrody uwzględnione zostały w II polityce ekologicznej państwa. Obie propozycje zawierają m.in. zasadę nieprzekraczalności granic środowiska i zasadę przezorności, która przewiduje, że odpowiednie działania powinny być podejmowane już w momencie, gdy istnieje uzasadnione prawdopodobieństwo, że problem wymaga rozwiązania, oraz związaną z nimi bezpośrednio zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska, a także zasadę skuteczności ekologicznej i efektywności ekonomicznej [2, s. 51-54]. Ponadto w II polityce ekologicznej państwa zawarto następujące zasady: integracji polityki ekologicznej z politykami sektorowymi, równego dostępu do środowiska przyrodniczego, regionalizacji, uspołecznienia, "zanieczyszczający płaci", prewencji, stosowania najlepszych dostępnych technik – BAT, subsydiarności oraz klauzul zabezpieczających [3].

W zbiorze zasad zrównoważonego rozwoju należy również uwzględnić [6, s. 26]:

- zasadę reprodukcji zasobów odnawialnych, podkreślającą potrzebę uwzględniania zdolności systemu do reprodukcji tychże zasobów, a także poszukiwania odnawialnych substytutów dla zasobów nieodnawialnych;
- zasadę integralności środowiska przyrodniczego, uwzględniającą podstawowe prawa ekologii.

4. Sekwencje wskaźników

Dla ułatwienia interpretacji wskaźników i lepszego zrozumienia złożonych problemów i zagadnień przez nie opisywanych przyjęto prezentowanie wskaźników zrównoważonego rozwoju w określonych układach czy sekwencjach. Nie tylko ujawniają one wzajemne zależności pomiędzy różnymi zagadnieniami, ale

również dają pewność, że rozważono wszystkie aspekty danego problemu. W zależności od szczegółowości oraz celu prowadzonych analiz właściwe może się okazać przyjęcie jednej z trzech najczęściej wykorzystywanych struktur zależności pomiędzy wskaźnikami [4, s. 4-11]:

- struktury bazowej służącej monitorowaniu projektów i przedsięwzięć inwestycyjnych, których celem jest poprawa stanu środowiska, bądź projektów, które mogą mieć wpływ na stan tego środowiska i jego komponentów (w literaturze przytaczana jako analiza *input-output-outcome-impact*);
- struktury przyczynowo-skutkowej presja-stan-reakcja, wykorzystywanej na różnych poziomach zarządzania (lokalnym, regionalnym, krajowym i międzynarodowym) do celów monitorowania procesów wdrażania w życie zasad zrównoważonego rozwoju;
- struktury bazującej na podziale zagadnień w obszarze środowiskowym, społecznym, ekonomicznym i instytucjonalnym na tematy i zagadnienia główne i szczegółowe.

Pierwsza z wymienionych sekwencji jest w dużym stopniu zgodna z etapami realizacji projektów i przedsięwzięć inwestycyjnych. Wskaźniki *input* (wskaźniki nakładów) określają te składowe projektu, które są niezbędne do uruchomienia inwestycji, czyli nakłady środków finansowych oraz nakłady materiałowe (aktywa niepieniężne). Grupa wskaźników *output* (wskaźniki produktów) obrazuje bezpośrednie (natychmiastowe) efekty realizacji danego przedsięwzięcia w postaci efektów rzeczowych inwestycji lub oferowanych usług. Funkcjonowanie tych efektów rzeczowych oraz świadczenie usług winno skutkować osiągnięciem pożądaných krótkookresowych rezultatów (*outcome*) i oddziaływania (*impact*) inwestycji na środowisko w dłuższym okresie. Powyższy układ wskaźników wykorzystywany jest m.in. do ewaluacji i monitoringu przedsięwzięć inwestycyjnych w zakresie infrastruktury środowiska współfinansowanych ze środków organizowanych w ramach funduszy unijnych.

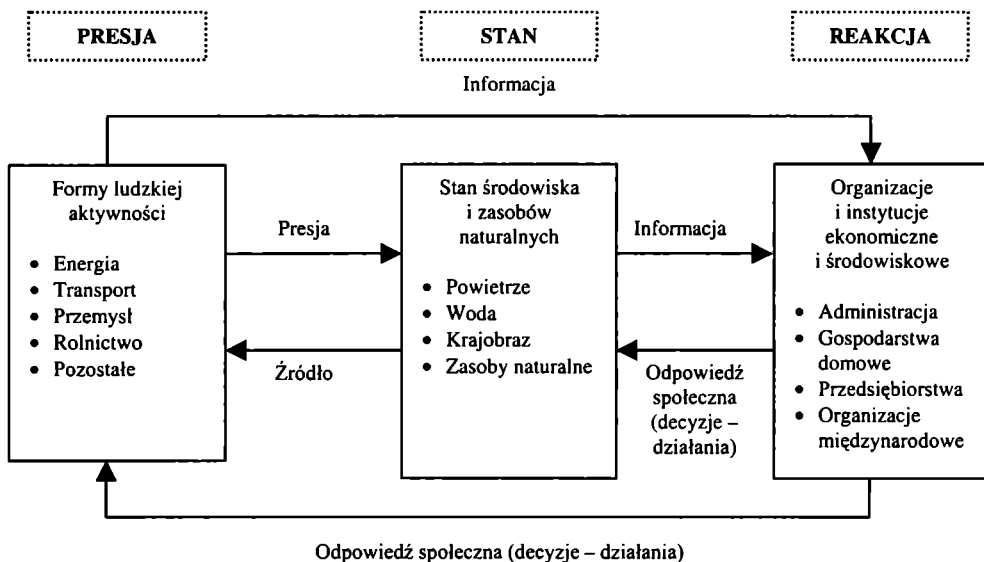
Struktura przyczynowo-skutkowa presja-stan-reakcja zaproponowana przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) podlegała wielokierunkowym modyfikacjom, ostatnia jej wersja obejmuje pięć elementów składowych. Proponowane kierunki zmian wspomnianego łańcucha opisano w punkcie 5. Tego typu układ prezentacji nie tyle samych wskaźników, ile problemów przez nie opisywanych proponuje Europejska Agencja Ochrony Środowiska. Wspomniany zestaw z podziałem na wskaźniki sektorowe i środowiskowe uwzględnia rozbudowaną, pięcioelementową strukturę czynników sprawczych, presji, stanu, wpływu i reakcji.

Podział wskaźników według zagadnień i problemów głównych i szczegółowych jest stosunkowo nowym podejściem do wskaźników proponowanym przez ONZ. Zaniechanie porządkowania wskaźników zgodnie ze schematem P-S-R Organizacja Narodów Zjednoczonych argumentuje trudnościami jednoznacznego określenia charakteru danego wskaźnika. Ponadto podkreśla się, że podział wskaź-

ników według zagadnień i problemów szczegółowych jest wykorzystywany przez decydentów (na krajowym poziomie zarządzania) częściej niż kategoryzacja wskaźników według łańcucha przyczynowo-skutkowego. Sekwencje wskaźników z podziałem na dziedziny tematyczne proponuje również Unia Europejska. Prace nad wskaźnikami prowadzone są w ramach tworzenia systemu monitoringu dwóch dokumentów: Strategii lizbońskiej (wskaźniki strukturalne) oraz Strategii Zrównoważonego Rozwoju UE (wskaźniki ZR).

5. Ewolucja struktury przyczynowo-skutkowej P-S-R

Struktura przyczynowo-skutkowa P-S-R bazuje na koncepcji OECD z 1994 r. obejmującej trzy elementy: wskaźniki presji, stanu i reakcji. Dalsze rozważania prowadzone będą w odniesieniu do środowiskowych wskaźników zrównoważonego rozwoju, dla których pierwsza grupa wskaźników opisuje te obszary ludzkiej aktywności, które wywierają presję na środowisko i są przyczyną zmian ilościowych i jakościowych, a w konsekwencji źródłem problemów środowiskowych. Negatywne skutki działalności człowieka znajdują odzwierciedlenie w stanie środowiska i jego poszczególnych komponentów (wskaźniki stanu). Sprawca zmian w środowisku nie pozostaje jednak obojętny i podejmuje decyzje, a następnie działania, które zmierzają do poprawy istniejącego stanu rzeczy lub przeciwdziałają dalszej degradacji środowiska (wskaźniki reakcji) [8, s. 26-28]. Strukturę P-S-R przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Struktura przyczynowo-skutkowa P-S-R

Źródło: [4, s. 7].

Analiza w układzie wskaźników presji, stanu i reakcji była parokrotnie modyfikowana w celu lepszego dostosowania do potrzeb i wymagań użytkowników. Pierwsze zarzuty pojawiły się pod adresem wskaźników presji, które zamieniono na wskaźniki czynników sprawczych (*driving force*). Presja kojarzona była z zdecydowaniem z negatywnym oddziaływaniem, a jej przydatność ograniczała się w zasadzie do identyfikowania przyczyn i źródeł problemów w sferze środowiska. Wskaźniki czynników sprawczych mogą z kolei odzwierciedlać zarówno negatywne, jak i pozytywne zjawiska i trendy w ładzie środowiskowym oraz w pozostałych obszarach: społecznym, ekonomicznym, instytucjonalnym.

W miarę wzrostu zainteresowania wykorzystaniem wskaźników jako narzędzi w procesie podejmowania decyzji pojawiła się potrzeba wyraźnego rozdzielenia bieżącej diagnozy stanu środowiska od zmian w środowisku, jakie mogą się pojawić na skutek działania presji antropogennej. Zaproponowano zatem wzbogacenie struktury P-S-R o nową kategorię wskaźników – wskaźniki wpływu (*impact*). Następnie łańcuch złożony z czterech elementów uzupełniono o wskaźniki czynników sprawczych, które tym razem nie zastąpiły wskaźników presji, ale wzbogaciły strukturę P-S-I-R. Efektem wszystkich proponowanych zmian jest ostateczna struktura przyczynowo-skutkowa D-P-S-I-R, która obejmuje swym zasięgiem pięć składowych elementów. Analiza wskaźnikowa w tym układzie pozwala określić **czynniki sprawcze**, np. przemysł, transport, które emitują zanieczyszczenia, a zatem wywierają $\Rightarrow$ **presję** na środowisko. To z kolei znajduje odzwierciedlenie w $\Rightarrow$ **stanie** tego środowiska i jego komponentów oraz nie pozostaje bez $\Rightarrow$ **wplywu** na ludzkie zdrowie i stan ekosystemów, zmuszając społeczeństwo i decydentów do $\Rightarrow$ **reakcji** na niekorzystne zmiany. Ostateczny, rozbudowany układ prezentuje całościowo i spójnie zależności między poszczególnymi kategoriami wskaźników, dlatego też zaleca się wzbogacanie analizy P-S-R o wskaźniki czynników sprawczych i wskaźniki wpływu.

W tabeli 1 zawarto przykład pięcioelementowej analizy wskaźnikowej w odniesieniu do ochrony jakości powietrza.

Tabela 1. Układ przyczynowo-skutkowy D-P-S-I-R dla wskaźników odnoszących się do ochrony jakości powietrza

Grupa wskaźników w układzie D-P-S-I-R	Wskaźniki cząstkowe
Wskaźniki czynników sprawczych	• Liczba zakładów szczególnie uciążliwych na km² • Liczba samochodów na 1000 ludności • Produkcja/konsumpcja substancji zubażających warstwę ozonową
Wskaźniki presji na jakość powietrza	• Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych • Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych • Emisja gazów cieplarnianych • Wskaźnik presji motoryzacji (emisja ze środków mobilnych) • Energochłonność gospodarki

Wskaźniki stanu (jakości lub zanieczyszczenia powietrza)	• Jakość powietrza atmosferycznego (np. liczba dni z nieprzekroczoną normą dopuszczalnej emisji SO_2, NO_x, pyłów) • Wskaźniki zanieczyszczenia powietrza (emisja zanieczyszczeń gazowych, emisja zanieczyszczeń pyłowych)
Wskaźniki wpływu	• Wskaźniki zakwaszenia jezior, lasów, gleb • Wskaźniki wpływu na zdrowie człowieka (ryzyko ekologiczne)
Wskaźniki reakcji	• Sprawność redukcji zanieczyszczeń gazowych (pyłowych) • Udział zakładów szczególnie uciążliwych wyposażonych w urządzenia do redukcji zanieczyszczeń pyłowych (gazowych) w ogólnej liczbie zakładów szczególnie uciążliwych • Udział nakładów inwestycyjnych na ochronę powietrza i klimatu w ogólnej wartości nakładów inwestycyjnych na ochronę środowiska • Nakłady inwestycyjne na ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu na 1 mieszkańca • Udział samochodów wyposażonych w katalizatory w ogólnej liczbie zarejestrowanych pojazdów • Udział powierzchni parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni miast • Produkcja energii ze źródeł odnawialnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [5, s. 145-147].

6. Podsumowanie

Zadaniem środowiskowych wskaźników zrównoważonego rozwoju jest dostarczenie możliwie najpełniejszej informacji o stanie i zagrożeniach środowiska, a także informacji o tym, jakie decyzje i działania są podejmowane zarówno przez decydentów, jak i społeczności w odpowiedzi na zachodzące zmiany. Kompleksowe określenie zależności przyczynowo-skutkowych, czyli podział wskaźników na pięć grup, nie daje gotowych odpowiedzi, ale umożliwia lepsze zrozumienie całokształtu relacji człowiek-środowisko. Trudności w jednoznacznym określeniu charakteru danego wskaźnika nie powinny być argumentem przemawiającym za zaniechaniem podziału wskaźników zgodnie z układem D-P-S-I-R. Stanowi on bowiem, obok zasad zrównoważonego rozwoju, podstawę opracowania zestawów wskaźników zrównoważonego rozwoju. Zasady zrównoważonego rozwoju nie tylko identyfikują samo pojęcie, ale również weryfikują zgodność celów strategicznych zawartych w różnego rodzaju dokumentach planistycznych z istotą kategorii zrównoważonego rozwoju.

Literatura

- [1] Borys T., *Jak budować program ekorozwoju. Informacje ogólne. Agenda 21 tom I*, Fundacja Karkonoska, Jelenia Góra–Warszawa 1998.
- [2] Borys T., *Wskaźniki rozwoju zrównoważonego. Podstawowe kierunki badań i zastosowań*, „Ekonomia i Środowisko” 2002 nr 1 (21).

-
- [3] II polityka ekologiczna państwa, Rada Ministrów, Warszawa 2000.
 - [4] *Indicators of Environment and Sustainable Development. Theories and Practical Experience*, Background Paper No. 89, Environmental Economics Series, World Bank, Washington 2002.
 - [5] *Opracowanie modelu wdrożeniowego wskaźników zrównoważonego rozwoju województwa w ramach banku danych regionalnych*, red. T. Borys, FK-ROE, Jelenia Góra–Warszawa 2003.
 - [6] *Opracowanie modelu wdrożeniowego wskaźników zrównoważonego rozwoju w ramach banku danych regionalnych na poziomie kraju*, red. T. Borys, FK-ROE, Jelenia Góra–Warszawa 2004.
 - [7] *Wskaźniki ekorozwoju*, red. T. Borys, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999.
 - [8] Śleszyński J., *Wskaźniki trwałego rozwoju*, „Ekonomia i Środowisko” 1997 nr 2 (11).

CAUSE-EFFECTS RELATIONSHIPS AS A PILLARS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS SYSTEM

Summary

The paper presents cause-effects relationships P-S-R, its particular modifications and sustainable development rules as a pillars of sustainable development indicators system. Another structure of indicators were presented in this study. The example of air quality indicators are included.