

PLANY OKRESOWE A PLANY OPERATYWNE

9.1. METODY MATEMATYCZNE W PLANOWANIU

Zarządzanie, podobnie zresztą jak sterowanie, wymaga określenia celu działania. W dotychczasowych rozważaniach zakładaliśmy istnienie planów okresowych (rocznych, pięcioletnich itp.) i planów operatywnych, natomiast pomijaliśmy milczeniem sposób ich tworzenia. Wspominaliśmy wprawdzie, że plan okresowy jest rozbijany na plany operatywne, które są podstawą zarządzania, natomiast sama technika postępowania nie została wyjaśniona.

Teoretycznie istnieje kilka metod matematycznych umożliwiających tworzenie planu okresowego czy nawet długookresowego w skali całej gospodarki narodowej. Są to: metoda przepływów międzygałęziowych, programowanie liniowe i programowanie dynamiczne.

Pierwsza metoda ma dwa istotne braki: niemożliwość tworzenia optymalnych (ze względu na wybrany cel przez politykę ekonomiczną) wariantów planu oraz trudności przy mierzeniu deficytu danego zasobu czy też produktu ważnego z punktu widzenia polityki cen. Trzecia metoda jest przede wszystkim dość kłopotliwa obliczeniowo, a ponadto w wielu przypadkach może być sprowadzona do zadania typu programowania liniowego. Ograniczymy się zatem do programowania liniowego.

9.2. ZASTOSOWANIE PROGRAMOWANIA LINIOWEGO DO PLANOWANIA

W Polsce ciekawe wyniki w zakresie zastosowania programowania liniowego do tworzenia centralnego planu gospodarczego, traktującego gospodarkę pseudodynamicznie, uzyskał K. Rey [43], [44]. Metoda Reya,

będąca rozwinięciem wcześniejszych idei O. Langego (co silnie podkreśla Rey), umożliwiała przejście od planu centralnego do planów branżowych i regionalnych, ograniczając przy tym centralne bilansowanie jedynie do środków deficytowych w gospodarce jako całości.

Wprowadzenie przez L. Kantorowicza [23] tzw. „ocenek“, czyli miar deficytu, znanych również w literaturze pod nazwą mnożników Lagrange’a lub rozwiązań dwoistych (patrz [20]), stworzyło teoretyczną możliwość w warunkach istnienia centralnego planowania równoważenia podaży i popytu poprzez odpowiednią politykę cen. Cenę produktu wyznacza następujący związek:

$$P = C + f(l), \quad (9-1)$$

gdzie P jest to cena produktu (cena sprzedaży), C — całkowity koszt wytwarzania produktu, l — miara deficytu danego produktu, f — funkcja narzutu, której wartość zależy od wartości miary deficytu. Należy podkreślić, że dla różnych grup towarów należy wprowadzać różne funkcje narzutu; przy czym jedno jest pewne, że niezależnie od grupy towaru funkcja $f(l)$ jest funkcją monotoniczną niemalejącą. Rozważania te powinny być rozszerzone na zagadnienia wielkości strumienia środków płatniczych, tworząc tym samym sprzężenie zwrotne pomiędzy środkami przeznaczonymi na: inwestycje, zakupy materiałów i części, usługi, siłę nabywczą ludności z jednej strony, a produkcją z drugiej.

Przy zastosowaniu tego rodzaju metod planowania różnica między planami makroekonomicznymi, czyli planami w skali gospodarki narodowej jako całości czy też planami w skali jednej lub kilku branży, a planami dla przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych sprowadza się do innego określenia funkcji celu. W skali makroekonomicznej funkcja celu wyraża jakiś cel polityki gospodarczej, na przykład w przypadku budownictwa mieszkaniowego uzyskanie maksymalnej ilości metrów kwadratowych powierzchni mieszkalnej przy ustalonych zasobach. Natomiast w skali mikroekonomicznej przedsiębiorstwa produkcyjnego lub przedsiębiorstwa usługowego mającego z założenia przynieść dochód funkcja celu jest po prostu funkcją zysku dla centralnie zadanego układu cen. Maksymalizując zysk przy zadanym układzie cen otrzymujemy optymalny plan dla przedsiębiorstwa, przy czym optymalne rozwiązania w skali przedsiębiorstw składają się na optymalny plan w skali branży

i gospodarki narodowej. Wreszcie w skali przedsiębiorstwa usługowego, mogącego mieć z założenia charakter deficytowy (np. przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej), funkcja celu może być sumą kosztów własnych przedsiębiorstwa, przy czym w odróżnieniu od poprzedniego przypadku celem działalności jest minimalizacja kosztów własnych przy założeniu wykonania określonych usług.

Bardzo zbliżony do powyższego sposób podejścia znajdzie czytelnik w cytowanych pracach K. Reya, nazwany przez autora metodą dekompozycji. Zadaniem centralnego planifikatora przy takim podejściu byłoby określenie układu cen i taryfikatora płacowego, spełniających warunek taki, że maksima zysku lub minima kosztów w skali przedsiębiorstw w zależności od charakteru przedsiębiorstwa liczone dla tych cen składają się w sumie na realizację wybranej polityki gospodarczej.

9.3. BODŹCE A PROGRAMOWANIE LINIOWE

Wzór (9-1) określa związek pomiędzy kosztami a miarą deficytu w skali makroekonomicznej. W odniesieniu do planów mikroekonomicznych miary deficytu mogą posłużyć do tworzenia systemu bodźców. W powyższych rozważaniach ograniczymy się jedynie do bodźców finansowych. Wprowadźmy bodźce finansowe nie są jedyną formą bodźców, jakimi może dysponować kierownictwo przedsiębiorstwa, ale są one na tyle ważną formą, że zasługują na uwagę. Zakładając, że płaca składa się z dwu składników: płacy podstawowej, np. dniówki zadaniowej, i premii, która odgrywa rolę bodźca, można w oparciu o programowanie liniowe zbudować prostą zasadę premiowania. Poprowadźmy równolegle dwa rachunki kosztów produkcji, z których pierwszy jest normalnym rachunkiem kosztów w cenach zadanych przez centralnego planifikatora, drugi zaś prowadzony jest jedynie dla celów premiowania i w którym zamiast cen wstawia się ceny plus miary deficytu w skali planu przedsiębiorstwa (przy założeniu, że plan przedsiębiorstwa jest opracowywany metodą programowania liniowego).

Obliczając wskaźniki wartościowe (patrz rozdz. 3) wykonania planu dla produkcji uzyskanej przez poszczególne oddziały i wydziały produkcyjne w cenach powiększonych o miary deficytu mamy doskonały miernik

przydatności otrzymanej produkcji dla przedsiębiorstwa. Dalej wskaźniki te będziemy nazywali wskaźnikami bodźcowania. Rozdzielając fundusz premiiowy proporcjonalnie do wskaźników bodźcowania o wartościach np. powyżej 0,98, premiujemy oszczędzanie tych zasobów, które przedsiębiorstwo ma w deficycie.

9.4. KRYTYKA PROGRAMOWANIA LINIOWEGO

Zachodzi obawa, że czytelnik odniósł w wyniku dotychczasowych rozważań niniejszego rozdziału wrażenie, że programowanie liniowe jest jakimś uniwersalnym narzędziem planowania. Jak każda metoda matematyczna programowanie liniowe ma tylko ograniczony zakres zastosowań. Przy posługiwaniu się metodą programowania liniowego należy zdać sobie sprawę z jej istotnych braków. Braki te są dwojakie. Pierwsze wynikają z istnienia informacji o nienumerycznym charakterze (sprawa ta była omawiana w rozdz. 4). Drugie zaś z faktu, że programowanie liniowe traktuje gospodarkę statycznie lub pseudodynamicznie, co uniemożliwia wykrycie sprzeczności czasowych wewnątrz okresu objętego planowaniem. Następujący naiwny przykład powinien dobrze zilustrować to niebezpieczeństwo:

Wyobraźmy sobie, że zamierzamy wybudować wielką hutę żelaza. Do wybudowania tej huty potrzebujemy ilości stali przekraczającą nasze możliwości produkcyjne w pierwszym okresie planu. Ponieważ jednak po uruchomieniu huta da nam znaczną ilość stali, więc planowane zapotrzebowanie na stal w całym okresie planu będzie całkowicie zaspokojone przez planowaną produkcję. Tak więc mimo globalnej zgodności produkcji i zapotrzebowania plan nasz będzie sprzeczny.

Powstaje pytanie, czy możliwe jest uniknięcie niebezpieczeństwa wewnętrznej sprzeczności w planie? Zanim odpowiemy na to pytanie, zastanówmy się, w jakich częściach planu grozi powstanie sprzeczności wewnętrznych.

Przytoczony wyżej przykład mówi za siebie. Mianowicie, trudności występują w części inwestycyjnej planu dotyczącej produkcji środków produkcji lub środków inwestycyjnych. Problem ten może być rozwiązany w odniesieniu do procesów inwestycyjnych i procesów produkcji jednostkowej poprzez zbudowanie sieci zależności z ograniczonymi zasobami dla

wszystkich przedsięwzięć w okresie objętym planem. Natomiast w odniesieniu do produkcji seryjnej nie wystarcza użycie metod analizy sieci zależności z ograniczonymi zasobami. W tym przypadku dla stworzenia opisu powtarzalności procesu należy jeszcze użyć metodę typu LOB (porównaj z rozważaniami przeprowadzonymi w rozdz. 4). Ponieważ użycie wymienionych metod prowadzi do stworzenia planu operatywnego, sprowadzamy więc problem wykrywania sprzeczności wewnętrznych w planie okresowym statycznym do problemu tworzenia planu operatywnego. W przypadku wykrycia sprzeczności zachodzi konieczność opracowania nowego wariantu planu okresowego, a następnie ponowne sprawdzenie, czy plan ten nie zawiera wewnętrznych sprzeczności.

Zauważmy jeszcze, że programowanie liniowe nadaje się do opisywania bezpośrednio procesów dynamicznych wtedy i tylko wtedy, gdy funkcje opisujące dany proces mają stałą pierwszą pochodną względem czasu. Tego rodzaju sytuacja ma np. często miejsce przy produkcji masowej.

Tylko w tych przypadkach plan operatywny daje się bezpośrednio uzyskać z planu okresowego, choć i wówczas należy zachować daleko idącą ostrożność i nie wyciągać zbyt pochopnych wniosków na podstawie uzyskanych rozwiązań. W pozostałych przypadkach konieczne jest tworzenie planu operatywnego na podstawie modelu sieciowego.

9.5. OPTYMALNE PLANY OPERATYWNE

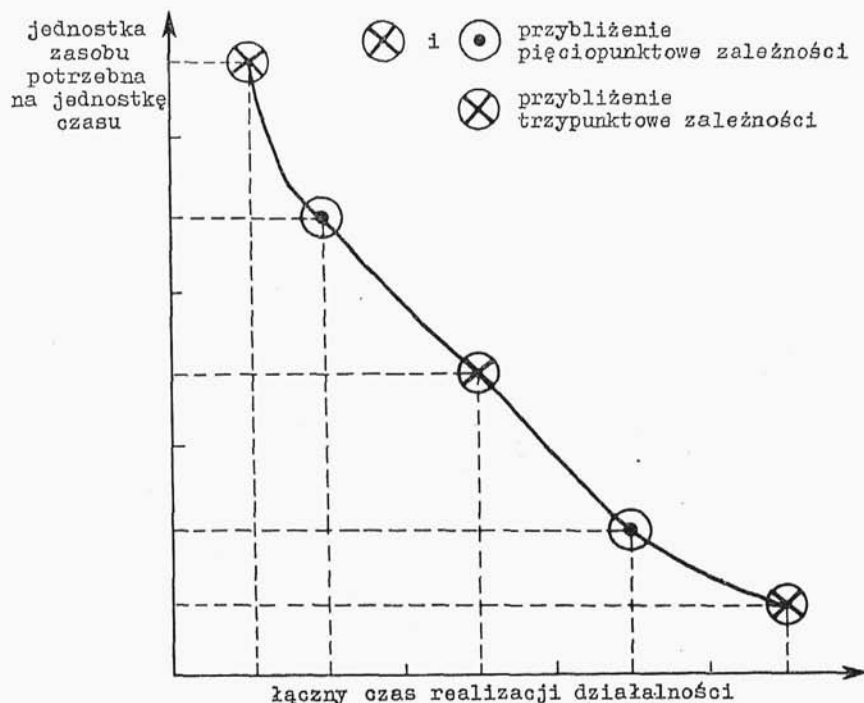
W dotychczasowych rozważaniach mówiliśmy o zastosowaniu metody analizy sieci zależności z ograniczonymi zasobami do tworzenia planu operatywnego. Metoda ta pozwala na budowanie jedynie niesprzecznych planów operatywnych.

Powstaje z kolei pytanie, czy można wprowadzić elementy optymalizacji do planowania operatywnego i jeśli można, to co powinno być przedmiotem optymalizacji? Nietrudno odpowiedzieć łącznie na obie części postawionego pytania. Celem optymalizacji może być dążenie np. do możliwie równomiernego wykorzystania w kolejnych krokach planu zasobów potrzebnych do realizacji sekwencji kroków planu operatywnego oraz minimalizacja zamrożenia środków obrotowych.

Warto zwrócić uwagę, że plan okresowy jest agregatem względem

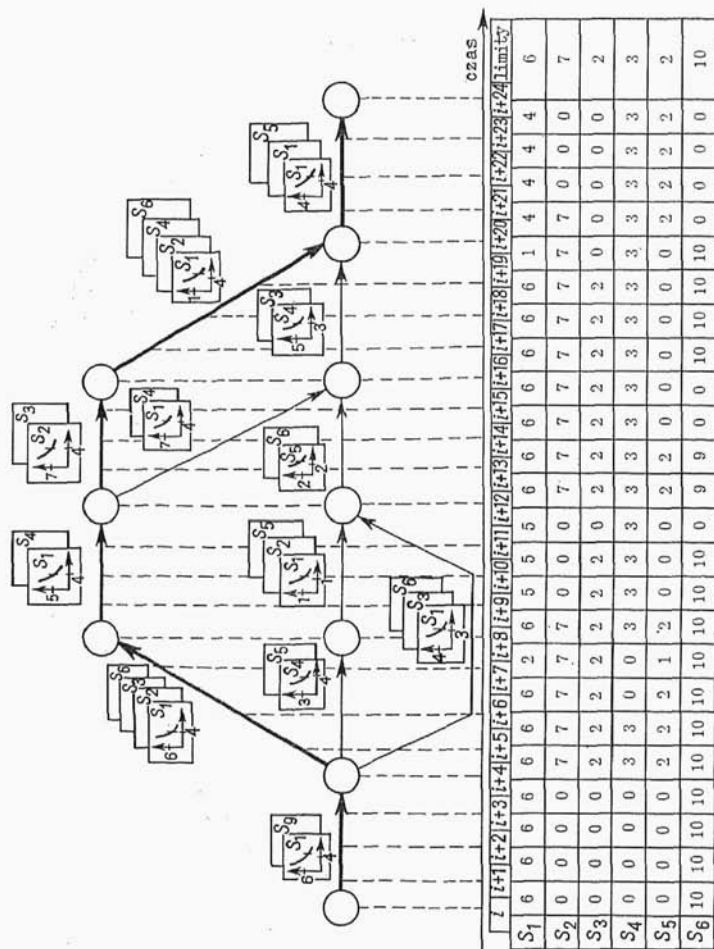
czasu z planu operatywnego. Znaleźnienie rozwiązania dającego maksimum zysku dla tego agregatu czasowego w powiązaniu z wyrównywaniem wykorzystania zasobów i minimalizację zamrożenia środków obrotowych daje w sumie rzeczywisty maksymalny zysk.

Niestety, optymalizowanie planu operatywnego prowadzi w praktyce do tak poważnych trudności obliczeniowych i organizacyjnych, że w gruncie rzeczy w większości przypadków optymalizacja taka jest nieopłacalna. Ze względu jednak na to, że prowadzone są prace nad tego rodzaju metodami, w paru słowach nakreślimy jedną z takich metod znaną pod nazwą RAMPS (skrót: *Resource Allocation and Multi — Project Scheduling*⁽¹⁾, patrz [42]). RAMPS jest metodą, która ma na celu stworze-



Rys. 23. Zależność pomiędzy czasem realizacji działalności a ilością jednostek danego środka potrzebną na jednostkę czasu

⁽¹⁾ Alokacja zasobów i planowanie operatywne dla kilku przedsięwzięć łącznie.



Rys. 24. Uproszczony przykład zadania analizy sieci powiązań z ograniczonymi zasobami z uwzględnieniem zależności pomiędzy czasem realizacji działalności a ilością jednostek danego zasobu potrzebną na jednostkę czasu (tzw. metoda RAMPS), dla jednego tylko przedsięwzięcia

U w a g a: Zasoby S_1, \dots, S_6 są limitowane w kolejnych okresach w sposób stały.

nie planu operatywnego, wykorzystującego w zadany z góry sposób posiadane zasoby. Zasadniczą wadą RAMPS są trudności obliczeniowe, dotychczas praktycznie bez założeń upraszczających nie do pokonania. RAMPS zakłada, że niemal każdą działalność można wykonać w trzech (lub w pięciu) różnych czasach w zależności od rozkładu w czasie zasobów potrzebnych do realizacji danej działalności. Na rysunku 23 pokazany jest związek między użytą chwilowo ilością zasobu a czasem potrzebnym na realizację danej czynności, ponadto pokazane są punkty charakteryzujące daną zależność dla potrzeb RAMPS. W przypadku wyrównywania wykorzystania zasobów w czasie dla wielu sieci łącznie RAMPS umożliwia wprowadzenie priorytetów realizacji poszczególnych obiektów. Na rysunku 24 pokazana jest sieć typu RAMPS z bilansem zasobów i okresami sprawozdawczymi dla celów zarządzania. Na rysunku 25 pokazany jest fragment planu operatywnego, opracowanego metodą RAMPS, z trzema możliwymi wariantami używanych ilości zasobów dla każdej z czynności.

9.6. PLAN INSPEKCJI WYRYWKOWYCH

Plan operatywny składa się z szeregu elementów. Jednym z tych elementów, o którym dotychczas niewiele mówiliśmy, jest plan wyrywkowej inspekcji przebiegu realizacji operatywnego planu produkcji.

W procesie kierowania zachodzi konieczność częstego badania realizacji poleceń wykonawczych oraz poprawności wypełniania dokumentów dla zapewnienia odpowiednio wysokiej wiarygodności informacji sprawozdawczej zamykającej sprzężenie zwrotne w procesie kierowania. Nie możliwe jest jednak w praktyce stałe nadzorowanie wszystkich wykonawców. Można stwierdzić ponadto, że nie ma potrzeby nadzorowania wszystkich wykonawców i do tego w sposób ciągły, gdyż w tych warunkach nadzór traci wszelką wartość.

Operując terminologią metody analizy sieci zależności, w procesie wytwarzania mamy do czynienia z czynnościami leżącymi na ścieżce krytycznej (czy też na ścieżkach krytycznych) mającymi zapasy czasu zerowe i z czynnościami leżącymi poza ścieżką krytyczną (czy też poza ścieżkami krytycznymi) mającymi zapasy czasu większe od zera. Na dotrzymanie

terminu realizacji zadania mają w pierwszym rzędzie wpływ działalności o zapasach zerowych, dlatego też te działalności wymagają częstszych inspekcji niż działalności o zapasach czasu większych od zera. Dalej, im większy jest zapas czasu danej czynności, tym rzadszych inspekcji dana czynność wymaga.

Przy wszelkiego rodzaju inspekcjach ważne jest, aby fakt podjęcia decyzji przeprowadzenia inspekcji danej czynności zachować w tajemnicy wobec wykonawców. Dlatego też celowe jest opracowanie planu inspekcji metodami losowania. W tym celu należy określić pracochłonność inspekcji dla różnych grup czynności i opracować funkcje gęstości prawdopodobieństwa o wartościach odwrotnie proporcjonalnych do zapasu czasu każdej z czynności. Losując ze zbioru o rozkładzie wyżej omawianym bez zwrotu „paczkę“ czynności o łącznej pracochłonności inspekcji równej posiadanej mocy tworzymy operatywny plan inspekcji wyrywkowych.