

JOSEPH SEBESTYEN
Instytut Ekonomiki Rolnej
Węgierskiej Akademii Nauk
Budapeszt

GŁÓWNE ZASADY METODY OPTIMALNEGO PRZESTRZENNEGO ROZMIESZCZENIA PRODUKCJI ROLNEJ W SOCJALISTYCZNEJ GOSPODARCE PLANOWEJ

I

Problematyka rozmieszczenia przestrzennego (lokalizacji) produkcji

W myśl ekonomicznych praw socjalizmu, kierownicy gospodarki powinni zmierzać do tego, aby z jednej strony zapewnić ludności możliwie najlepsze zaopatrzenie w danym okresie planowania, z drugiej zaś podnosić przez pewną akumulację moc produkcyjną, która będzie odpowiadała rosnącym wymaganiom późniejszego okresu. To samo prawo przewiduje, że proces ten, oparty jak wiadomo o najbardziej postępową technikę, włączając również przyszły jej rozwój, przebiegać musi w formie najbardziej celowego wykorzystania potencjału produkcji. (Podkreślić przy tym należy, że do możliwości produkcji zaliczona być musi nie tylko materialna zdolność i doświadczenie produkcji, lecz także metody badania i analizy, reprezentujące nowe bardziej skuteczne środki poznania i zastosowania już przyswojonych wiadomości).

Organy planowania kierując się potrzebami, muszą znaleźć dla każdego produktu najwyższy poziom produkcji, możliwy do osiągnięcia podczas okresu planowania dzięki istniejącemu stanowi sił wytwórczych. Także i w przemyśle napotyka się na duże trudności, gdy próbujemy nawet w przybliżeniu wymagania te zaspokoić, chociaż tu proces produkcji jest całkowicie kontrolowany przez człowieka. W rolnictwie natomiast staje się zadanie nieporównywalnie bardziej skomplikowanym. Z jednej strony przez fakt, że proces produkcji nie znajduje się całkowicie w kręgu kontroli człowieka, chociaż jego rola historycznie stale wzrasta. Z drugiej zaś strony przestrzeń, w której dokonuje się praca, rozciąga się na dużą powierzchnię i jest bardzo silnie zróżnicowana.

Wiadomo powszechnie, że nakłady na rozmaitych stanowiskach, w różnych gałęziach produkcji i w różnej skali, wykazują różny stopień skuteczności. W tych warunkach pierwszy ze wspomnianych przypadków prowadzi do powstania renty różniczkowej I, drugi natomiast jest źródłem

wtórnej formy, której ekonomiści prawie wcale nie badali, chociaż ma ona z punktu widzenia rozmieszczenia produkcji i specjalizacji poszczególnych przedsiębiorstw decydujące znaczenie¹. Renta różniczkowa II, która wiąże się ze wzrostem nakładu, wchodzi we współzależność zarówno z pierwszym jak i wtórnym elementem renty różniczkowej I.

Dlatego, gdy się określi na podstawie badań — na jakim stanowisku, w jakiej gałęzi produkcji i jaką ilość nakładów i w jakiej kombinacji można optymalnie zastosować, osiągniemy przy tak zdeterminowanej technice produkcji, na wchodzących w grę terenach, najwyższą z możliwych efektywność.

Wynika z tego, że zadania przypadające rolnictwu w myśl podstawowego ekonomicznego prawa socjalizmu, wymagają rozwiązania skomplikowanego problemu optymalizacji. Pojęcie optimum oznacza, że pewna kategoria ekonomiczna osiąga swoją wartość ekstremalną (maximum lub minimum), spełniając jednocześnie określone warunki uboczne. Te warunki mogą oznaczać górne lub dolne ograniczenia, ale w przypadku problemów obejmujących zagadnienia podstawowe w skład systemu wchodzi obie formy ograniczeń. Zdarza się, że jednakowe systemy warunków prowadzą do różnych rozwiązań. Zależy to od charakteru kryterium optymalizacji. Konkretna treść tej kategorii, której poszukiwane ekstremum uwarunkowane jest systemem ograniczeń, wpływa w sposób decydujący na rozwiązanie tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym.

Również w rolnictwie można optimum określić z różnych punktów widzenia. Może się np. zdarzyć, że celem będzie maksymalizacja ilościowo mierzonej produkcji brutto; ale z kolei takie sformułowanie funkcji celu zaniebduje postulat ekonomiczności, dlatego też może być on przyjmowany tylko w warunkach nędzy.

Znacznie częściej żądamy w gospodarce planowej, aby dochód narodowy osiągnął najwyższy poziom. Przy porównywaniu różnych wariantów planu dla całej gospodarki narodowej odgrywa ta kategoria jako kryterium bardzo ważną rolę. (Naturalnie tradycyjne metody planowania nie zawierają żadnego określonego ustalenia zadania optymalizacji, właśnie dlatego nie można znaleźć w aktualnej metodyce planowania żadnej dokładnej dla niego definicji). Wielkość dochodu narodowego jako kryterium optymalizacji można przyjąć tylko wówczas, kiedy dysponujemy obfitymi zasobami siły roboczej. Wyniki naszych dotychczasowych badań wykazały, że zarówno z punktu widzenia przedsiębiorstwa, jak również gospodarki narodowej, wybór dochodu netto (wartość dodatkowa) jako treści problemu ekstremalnego będzie uzasadniony, jeśli chcemy określić optimum w ramach pewnego systemu cen. W tym przypadku na ogół większy jest również wolumen dochodu narodowego i korzystniejsza jest jego struktura (dochód narodowy netto ma większy w nim udział), tak więc przy jednakowej stopie wynagrodzenia pracy otrzymujemy wyższą sumę akumulacji.

¹ Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Uzemtani Intézet: Optimumszámítások alkalmazása a legkedvezőbb termelési szerkezet meghatározására. 1960. (Zastosowanie optymalnych obliczeń dla określenia najkorzystniejszych struktur produkcji, s. 81—97).

II

Optymalna lokalizacja produkcji rolniczej w ramach dowolnego systemu cen

Opracowując plany gospodarki narodowej przy założonym systemie cen, optymalne przestrzenne rozmieszczenie produkcji można zdefiniować w następujący sposób:

Plany produkcji poszczególnych stanowisk pracy muszą uwzględniać następujące warunki:

a) produkcja towarowa netto rolnictwa jako całości musi pokryć popyt gospodarki narodowej według asortymentu,

b) cały aparat produkcji rolniczej musi funkcjonować na zasadzie najwyższej efektywności wykorzystania produkcyjno-technicznych możliwości,

c) wolumen dochodu narodowego netto (lub jakiegś innej kategorii ekonomicznej uznanej przez polityków gospodarczych w danej sytuacji, za ważniejsze kryterium ekonomiczne, np. dochód narodowy) musi osiągnąć w warunkach planowanego okresu możliwe maximum.

1) Co oznacza tak definiowany problem optymalizacji?

Problem ten polega przede wszystkim na założeniu, aby rozwiązanie obejmowało całą rolniczą produkcję w kraju. W wyniku obliczeń, plany produkcji poszczególnych stanowisk, a zatem zadania wyrażone w produkcji brutto, należy określić z rozbiciem na asortyment. Plany produkcji brutto wszystkich stanowisk razem wziętych muszą pokryć popyt gospodarki narodowej na poszczególne towary, tak aby każdy produkt znalazł się możliwie na najbardziej właściwym dla niego stanowisku, a więc aby optymalne było rozmieszczenie zadań produkcyjnych w zależności od wolumenu, specyfikacji, zapotrzebowania gospodarki narodowej i od warunków produkcji.

Plan produkcji towarowej określa plan produkcji brutto. Z kolei produkcję towarową określa plan poszczególnych stanowisk, pożądaną na podstawie uwzględnienia wszystkich warunków i możliwości planowanego okresu — kierunek, struktura produkcji i stopień specjalizacji. Konsekwencją tego jest, że rozwiązanie problemu optymalizacji według stanowisk określi wielkość pochodnego zużycia produktów rolnych oraz zapotrzebowanie na produkcję rolną ze strony innych stanowisk. Towarowa produkcja brutto w rolnictwie musi więc przekraczać popyt gospodarki narodowej o wolumen obrotu towarowego między gospodarstwami.

Stosunek produkcji brutto do produkcji towarowej, odtworzenie produktów używanych w procesie produkcyjnym i przez to określona struktura produkcji daje prawie wszystkie ważne cechy systemu gospodarstwa rolnego na wsi, rozpatrywane nie w oderwaniu od systemu współzależności, lecz przez badanie w procesie reprodukcji. System gospodarstwa rolnego stwarza wzajemne powiązania między techniką i określonym poziomem plonów, które spinają pod względem ilościowym i jakościowym poszczególne gałęzie produkcji wewnątrz gospodarstwa, a także między gospodarstwami. Na tej podstawie można rozwiązać problem optymalizacji, nie zakłócając przebiegu rolniczego procesu repro-

dukcji i zapewniając ciągłość funkcjonowania aparatu produkcji na podstawie specjalizacji.

Cały proces produkcji, jak stwierdziliśmy w punkcie b części I, musi przebiegać na zasadzie najwyższej efektywności wykorzystania sił produkcyjnych możliwych w danych warunkach. Oznacza to, że w rozwiązaniu w najbardziej celowy sposób, podzielić musimy między stanowiska i gałęzie produkcji istniejące na początku okresu planowania zasoby mocy produkcyjnych. Z drugiej zaś strony przy rozdziale zadań produkcyjnych muszą być uwzględniane nie tylko naturalne warunki, lecz także masa, struktura i przestrzenna dystrybucja sił produkcyjnych związanych ze stanowiskiem.

Przy tym powracamy znowu do naszych uwag o formach renty różniczkowej I. Jej istotę zawiera ostatnie zdanie, innymi słowy wspomniana tam współzależność w praktyce występuje w postaci konieczności optymalizacji wzajemnego dopasowania — naturalnych, zakładowych i technologicznych warunków.

2) Krótki opis modelu lokalizacji przy dowolnym systemie cen

Sam przedmiot zagadnienia rozmieszczenie produkcji wymaga ścisłego ilościowego rozwiązania. Jest to jednak wówczas możliwe, gdy określenie celu i warunków wyrazimy w formie takiego modelu matematycznego, który wiernie wyraża znane i podstawowe dla procesu produkcji związki. Możemy więc wyżej przedstawione zadanie wyrazić następująco językiem matematycznym.

Wektor produktu brutto w rolnictwie q (to jest jego składniki odnoszące się do poszczególnych stanowisk) musimy określić, przyjmując następujące warunki: popyt gospodarki narodowej na produkcję rolną, określa dolną granicę produkcji wszystkich stanowisk jako wektor produktu netto (r_0), oraz że znamy zdolności produkcyjne wyrażone wektorem (b) w ich części związanej z poszczególnymi stanowiskami, jak i w części stanowiącej fundusz w centralnej dyspozycji; ponadto zakładamy, że funkcja celu (y) musi osiągnąć swoje maximum przy spełnieniu wspomnianych warunków i nieujemnych wektorach poszczególnych działalności.

Ta krótka definicja obejmuje wszystkie wymogi, które spełnić musi model lokalizacji zgodnie z opisem podanym w powyższym paragrafie. Przy interpretacji poszczególnych elementów modelu zachować należy kolejność rozdziału II/1.

a) Związek między produkcją brutto a produkcją towarową.

Gdy znamy techniczne współczynniki dla rolnictwa jako jednej całości (przedsiębiorstwo, okręg lub gałąź gospodarki), wtedy wystarcza posiadać dane dotyczące ilościowo wyrażonych zadań produkcji brutto, albo produkcji towarowej, aby móc określić jeden z dwóch typów wolumenu produkcji przy pomocy drugiego. Jeśli więc określimy dla jednego stanowiska zadanie w jednostkach produkcji towarowej, to możemy — znając współczynniki różnych technologii i systemów zagospodarowania — dokładnie obliczyć, jaki plan produkcji brutto dla różnych wariantów systemu i zastosowanych technologii zapewnia wypełnienie planu produkcji towarowej.

W postaci ogólnej związek, jaki istnieje między produkcją brutto i produkcją towarową, można wyrazić w następującej matematycznej formie:

$$\mathbf{q} = (\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1} \cdot \mathbf{r}_0$$

Wśród tych oznaczeń niewiadome jest wyrażenie $(\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1}$, które występuje dla określenia całkowitej macierzy nakładów. Macierz ta jest charakterystyczna dla systemu zagospodarowania i zastosowanej w jego ramach technologii. Sens ekonomiczny macierzy można wyrazić w następujący sposób: aparat produkcyjny poza wykonaniem zadań produkcji towarowej musi zabezpieczyć w drodze własnej reprodukcji — proces reprodukcji także i w przyszłości. W naszym przypadku macierz wyraża wtórne zużycie produkcji rolnej we współzależności poszczególnych gałęzi produkcji właściwych dla pewnego systemu zagospodarowania. Współzależności te określa przepływ produktów, że się tak wyrazimy, wymiana materii pomiędzy gałęziami gospodarki.

b) System zagospodarowania i techniki produkcji

Omówiony wyżej związek istnieje tak samo dla gospodarstwa jak dla całego rolnictwa, ale elementy wyrażenia posiadają zupełnie różne, konkretne wartości, zależnie od systemu zagospodarowania i stosowanej w produkcji techniki. Przy rozmieszczeniu produkcji trzeba przede wszystkim postawić pytanie: jakie mogą wchodzić w grę systemy zagospodarowania na poszczególnych stanowiskach, i jakie w ich ramach techniczne rozwiązania mogą być brane pod uwagę.

Związek warunków naturalnych i nakładów z wynikami poszczególnych gałęzi produkcji ma charakter stochastyczny, a relacja ta zachowuje swoją odrębność w każdym systemie zagospodarowania. Ten związek stochastyczny można wyrazić ilościowo w postaci funkcji produkcji. Przy rozmieszczeniu produkcji, funkcje produkcji odgrywają ważną rolę. Należy obliczyć parametry (współczynniki regresji) funkcji poszczególnych gałęzi gospodarki zgrupowanych w określony sposób stanowisk według systemu zagospodarowania, aby móc poznać z dobrym przybliżeniem istotę (prawidłowość) efektywności nakładów, według skali nakładów i oddziaływania naturalnych warunków. Jeśli wskaźniki glebowe i klimatyczne, dotyczące poszczególnych stanowisk, podstawimy do funkcji produkcji określonego regionu, to różniczkując i określając wartość ekstremalną, możemy wyznaczyć także wartości poszczególnych rodzajów nakładów, które wyrażają optymalną technologię wytwarzania pojedynczych produktów na poszczególnych stanowiskach. Zakładając stałość struktury nakładów, zakładamy również stałość przyrostu plonów i to na najwyższym poziomie, możliwym w ramach danego sposobu zagospodarowania, w odnośnej gałęzi produkcji. Tę optymalną technikę produkcji, ze względu na ustalone stosunki nakładów i wynikające stąd stałe ich oddziaływanie, możemy także nazwać przyjętym w technice terminem — technologii. Wybierając spośród nieskończonej ilości możliwych kombinacji optymalne technologie, możemy zapewnić korzystną lokalizację w szczególnie ważnym przedziale. (Oczywiście technologie te są optymalne z pewnym stopniem prawdopodobieństwa, ale w pewnym przedziale mogą się bardzo zbliżyć do rzeczywistego optimum).

Przy hodowli zwierząt trzeba jeszcze określić optymalny sposób żywienia, to jest taki, w którym optymalnym racjom jednostek paszowych odpowiadają najniższe koszty.

Takie ujęcie problemu techniki produkcji wymaga olbrzymiej pracy, bez porównania jednak mniejszej, niż gdybyśmy mieli do czynienia z wielokrotnością kombinacji.

c) Dwa rodzaje całościowych macierzy współczynników nakładów (macierz odwrotna).

Gdy przy pomocy metod analitycznych została określona stała struktura nakładów dla nieliniowych funkcji produkcji jako optymalna technologia o stałym poziomie przychodów, przejście z systemów nieliniowych do systemów liniowych nie przedstawia trudności. Tak więc rozwiązanie pozostałych zadań możemy powierzyć elektronicznym maszynom matematycznym, stosując różne logarytmy algebry liniowej.

Podkreśliliśmy już, że zadanie sformułowane w kategoriach produkcji brutto zależy od stopnia samowystarczalności w zakresie samozaopatrzenia wyznaczonego przez sposób zagospodarowania. W taki sposób możemy stworzyć ogromną ilość wariantów, ale każdy z nich jest tylko kombinacją dwóch podstawowych form. Pierwszy przypadek wystąpi wówczas, gdy całkowite wtórne nakłady pokrywane są w formie samozaopatrzenia wewnątrz danego gospodarstwa. W drugim przypadku większość produktów wchodzących w skład nakładów wtórnych pochodzi z obrotu towarowego między poszczególnymi gospodarstwami (na własnym terenie gospodarstwa produkować będą tylko takie rodzaje produktów, jak: buraki pastewne, zielonki itd.). Ale biorąc pod uwagę produkcję jakiegoś artykułu, stosując właściwy dla specjalizacji sposób, musimy oczywiście wytworzyć na własnym gruncie niezbędną dla reprodukcji ilość tego samego produktu.

Te różnice musimy również uwzględnić w matematycznym sformułowaniu. Wektor produkcji towarowej otrzymujemy używając dwóch wektorów częściowych:

$$\mathbf{r} \text{ i } \mathbf{r}'$$

gdzie \mathbf{r} oznacza produkt netto dla samowystarczalnego sposobu zagospodarowania, a \mathbf{r}' dotyczy produkcji towarowej w warunkach systemów zagospodarowania opierających się na obrocie towarowym pomiędzy poszczególnymi jednostkami produkcyjnymi. (Suma obu wektorów składowych \mathbf{r} i \mathbf{r}' musi co najmniej równać się wektorowi produkcji towarowej: $\mathbf{r}_0 \leq \mathbf{r} + \mathbf{r}'$, aby pokryć nakłady wtórne pochodzące z obrotu towarowego pomiędzy poszczególnymi jednostkami produkcyjnymi). Tak samo grupujemy macierze odwrócone produktu wtórnego. A więc stosunek produkcji brutto do produkcji towarowej wyraża następująca formuła:

$$\mathbf{q} = (\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1} \cdot \mathbf{r} + (\mathbf{E} - \mathbf{B}')^{-1} \cdot \mathbf{r}'$$

d) Część pierwsza macierzy lokalizacji: wektor zdolności produkcyjnych i współczynniki produkcyjno-techniczne

Wektor możliwości produkcyjnych, którymi rozporządzamy w okresie planowanym, a zarazem górną granicę produkcji nazywamy \mathbf{b} . Do jego

składników należy przede wszystkim powierzchnia użytków rolnych, czas pracy, którym dysponujemy w podstawowym sezonie (maj—październik) w rozbiciu miesięcznym, powierzchnia stanowisk poszczególnych rodzajów zwierząt itd. Te składniki wektorów muszą być dane dla każdego stanowiska. Niektóre rodzaje zdolności produkcyjnych należy jednak zaliczyć do funduszu w dyspozycji centralnej; należą tu — fundusz inwestycyjny, maszyny, ważniejsze materiały (np. nawóz sztuczny) itd.

Wyżej wymienione macierze odwrotne określone na podstawie optymalnej technologii różnych gałęzi gospodarki i systemów zagospodarowania wchodzących w grę na poszczególnych stanowiskach, pozwalają na określenie poszczególnych zdolności produkcyjnych na jednostkę produkcji towarowej w procesie reprodukcji. Przy pomocy macierzy odwrotnej można również obliczyć potrzebną ilość nakładów pochodzenia pozarolniczego.

Macierz współczynników technologicznych składa się z dwóch części. \mathbf{A} oznacza część, której składniki odzwierciedlają system zagospodarowania oparty na samozaopatrzeniu; istotne odchylenia współczynników macierzy \mathbf{A}' oznaczają sytuację w przypadku pełnej specjalizacji.

Skoro można tylko tyle produkować, ile wystarcza mocy produkcyjnych, wektor \mathbf{b} i macierze \mathbf{A} i \mathbf{A}' ujmujemy w formie pewnej nierówności

$$\mathbf{b} \geq \mathbf{Ax} + \mathbf{A}'\mathbf{x}'$$

i wykluczmy w ten sposób możliwość nierealnego planowania (odnośnie do zaopatrzenia w środki produkcji): można zakładać tylko tak duży wolumen produkcji, aby optymalna kombinacja gałęzi produkcji, systemów zagospodarowania i stanowisk była co najwyżej równoważna wektorowi \mathbf{b} .

e) Część druga macierzy lokalizacji: współczynniki produkcji towarowej

Macierz cząstkowa wyraża związek pomiędzy możliwymi kombinacjami produkcji a popytem gospodarki narodowej. Oczywiście wystąpi tutaj nierówność w przeciwnym kierunku

$$\mathbf{r}_0 \leq \mathbf{Cx} + \mathbf{C}'\mathbf{x}'$$

Gdy się tę nierówność przekształci przez wprowadzenie zmiennych pomocniczych w równanie:

$$\mathbf{r}_0 = \mathbf{Cx} + \mathbf{C}'\mathbf{x}' - \mathbf{Zx}''$$

wtedy dostrzec możemy bardzo ważną ewentualność. Wyrażenie \mathbf{Zx}'' przedstawia masę towarów, dla wyprodukowania której siły produkcyjne, po zaspokojeniu popytu gospodarki narodowej, na skutek optymalnego ich wykorzystania, pozostaną jeszcze do dyspozycji.

W kolumnach macierzy cząstkowej \mathbf{C} występują tylko nieujemne dane, nie istnieją tu żadne relacje wewnętrzne w gospodarstwie. Wartości ujemne kolumny \mathbf{C}' wykazują przepływy między stanowiskami wynikające ze specjalizacji.

f) Funkcja celu.

Na początku omawialiśmy ekonomiczną treść funkcji celu, dlatego tu wprowadzimy tylko kilka uzupełnień. Parametrami tej funkcji rządzą obie formy macierzy odwrotnej:

$$y = i^*x + i'^*x'$$

Wektor składowy i^* oznacza dochód zmiennych, dla których wytwarzamy na własnym obszarze ilość produktu przeznaczonego na wtórne zużycie. Wtórne zużycie przeliczamy na koszty własne. Druga część tego wyrażenia dotyczy specjalizacyjnych form systemu zagospodarowania, w którym przy ustaleniu dochodu wchodzi w grę większa część wtórnego zużycia po cenach rynkowych, powiększonych o koszty zaopatrzenia.

g) Zestawienie modelu matematycznego

Pamiętając o detalach, możemy przedstawić model całkowity:

$$\begin{aligned} y &= (i^*x + i'^*x') \rightarrow \max., \text{ jeżeli} \\ r_o &\leq Cx + C'x' \\ b &\geq Ax + A'x' \\ x &\geq 0; x' \geq 0 \\ r_o &\leq r + r' \\ q &= (E - B)^{-1} \cdot r + (E - B')^{-1} \cdot r'. \end{aligned}$$

Rachunek optymalizacyjny podaje wektor produkcji towarowej. Mnożąc poszczególne macierze odwrotne przez odpowiednie składniki tego wektora, otrzymamy zgodnie z ostatnią formułą — plan produkcji brutto poszczególnych stanowisk i sumując — plan całego rolnictwa.

Załączamy jako przykład — na podstawie danych hipotetycznych — tabelę wyjściową rachunku optymalizacyjnego. Tabela ta zawiera dla uproszczenia tylko dwa stanowiska, dwa produkty i dwa systemy zagospodarowania.

	$K_{1,1}$	$B_{1,1}$	$K_{2,1}$	$B_{2,1}$	$K_{1,2}$	$B_{1,2}$	$K_{2,2}$	$B_{2,2}$	Z_1	Z_2
F_1	1	1	0	0	0,8	0,8	0	0	0	0
M_1	6	20	0	0	4	15	0	0	0	0
F_2	0	0	1	1	0	0	0,7	0,6	0	0
M_2	0	0	5	10	0	0	3,5	6	0	0
P	8	12	6	9	7	10	5	7	0	0
K	12	0	16	0	12	-3	16	-2	-1	0
B	0	100	0	120	-5	100	-6	120	0	-1
Y	1500	2000	1800	2500	1480	1950	1850	2400	0	0
$K + B$	12	100	16	120	7	97	10	118	-1	-1

K i B oznaczają produkty. Pierwszy element wskaźnika oznacza stanowisko, drugi natomiast wyraża odpowiednio albo produkcję powtórnie zużywanych artykułów samozaopatrzenia (1), albo zapotrzebowanie na

produkcję towarową innych stanowisk (2). F_1 i F_2 oznacza powierzchnie użytkowe, M_1 i M_2 zasoby siły roboczej poszczególnych stanowisk, P reprezentuje moc produkcyjną będącą w dyspozycji centralnej, której podział dokonuje się według efektywności wykorzystania. K i B oznacza popyt gospodarki narodowej na oba produkty (produkt netto) i Y oznacza funkcję celu.

III

Ogólne rozwiązanie problemu: optymalne, niezależne od systemu cen rozmieszczenie mocy produkcyjnej i środków produkcji

Na podstawie metody przedstawionej w części II można określić optimum, które zależy od każdorazowego systemu cen. Stąd decyzja gospodarcza, która spowodowałaby istotną zmianę relacji cen, narzuca konieczność ponownego rozwiązania przy zachowaniu żądania maksymalizacji dochodu narodowego (lub dochodu narodowego netto). W takich wypadkach, mierzona w jednostkach pieniężnych potencjalna efektywność nakładu pracy społecznej (przede wszystkim inwestycji) praktycznie rzecz biorąc, znacznie spadnie. Utrzymując zaś żądanie niezmiennego poziomu rentowności, tylko przy pomocy uruchomienia dodatkowych mocy produkcyjnych możemy przywrócić równowagę dla tego samego produktu netto. Oczywiście, optymalna lokalizacja opierająca się na jakimkolwiek systemie cen nie może rozciągać się na okres dłuższy, niż np. dwóch, trzech planów pięcioletnich. Potrzebujemy zatem ogólnego rozwiązania, z natury swojej długookresowego, nie niezależnego od systemu cen, lecz na odwrót, takiego, które stać by się mogło podstawą kształtowania cen. Znaleźć musimy kategorię ekonomiczną dla określenia społecznej wartości produktów, którą traktować byśmy mogli jako ekonomiczną treść funkcji celu zadania optymalizacji. Przyjmując za punkt wyjścia marksistowską tezę, że wartość produktu określa konieczny dla jego reprodukcji społecznie niezbędny czas pracy, możemy kategorię tę uznać za kryterium optymalizacji. Tak można osiągnąć optymalne rozwiązanie dla problemu rozmieszczenia zadań produkcyjnych i mocy produkcyjnych, minimalizując niezbędny społecznie czas pracy, pokrywając przy tym popyt końcowy na produkty rolne oraz przestrzegając procesu reprodukcji poszczególnych gospodarstw. Patrząc z innego punktu widzenia, tego rodzaju lokalizacja optymalna zapewnia maksymalną wydajność pracy.

1) Opis uogólnionego modelu lokalizacji

Nie byłoby celowe powtarzać ponownie wywód przedstawiony w części II, dlatego wspomnimy tylko te właściwości modelu, które w jakikolwiek sposób odbiegają od przedstawionego wariantu.

a) Funkcja produkcji i technologia optymalna

W przypadku rozwiązania dla dowolnego systemu cen, funkcje produkcji poszczególnych gałęzi odnoszą się do plonów z hektara lub z GVE¹).

¹ miara powierzchni około 1 ha = 1,7 GVE (przyp. tłumacza).

W ogólnym modelu zmienną zależną jest produktywność nakładów pracy, to znaczy sumy bezpośrednich nakładów siły roboczej na poszczególnym stanowisku, jak również pośrednich nakładów pracy skumulowanych w środkach produkcji pochodzenia pozarolniczego. (W przypadku środków trwałych jak maszyny, budynki itd. wchodzi w grę uprzedmiotowiony w nich społecznie niezbędny czas pracy przypadający na 1 rok). Niezależnymi zmiennymi są: bezpośredni nakład siły roboczej, nawozy w czystym składniku, względnie artykuły paszowe, inne nakłady jak również wskaźniki wydajności ziemi i warunków klimatycznych danego stanowiska, wreszcie wolumen produkcji danej gałęzi w okresach, których dotyczą zadania produkcyjne. Wydajność pracy nie zależy bowiem tylko od nakładów, lecz także od wolumenu produkcji. Po obliczeniu współczynników funkcji produkcji (zawiera ona również parametry członów, mieszanych, utworzonych z czynników przyrodniczych i innych zmiennych, jak X_3 , X_5) podstawimy do funkcji wartości warunków naturalnych poszczególnych stanowisk, aby określić optymalną technologię i wolumen produkcji dla różnych stanowisk przez obliczenie wartości ekstremalnej. Zadany wolumen odpowiadający wartości ekstremalnej funkcji odgrywa w dalszym ciągu rolę jednostki gałęzi produkcji. W poszczególnych gałęziach hodowli występuje jeszcze jedno zadanie: a mianowicie zestawienie planu żywienia, dla wyżej wymienionej jednostki produkcji, minimalizując w ten sposób skumulowane zapotrzebowanie na siłę roboczą niezbędnej ilości jednostek paszowych.

b) Nakłady pracy społecznej na produkcję towarową

Współczynniki syntetycznych macierzy nakładu obliczamy na podstawie zapotrzebowań wyznaczonych przez system zagospodarowania i optymalną technologię. Dane problemu optymalizacji pozwalają na obliczenie nakładów pracy społecznej dla poszczególnych jednostek produkcji i sposobów zagospodarowania w poszczególnych stanowiskach. Tworząc z tych danych wektor wiersza \mathbf{m}^* (jeżeli chcemy, aby maszyna elektroniczna drukowała tylko wynik) lub macierz diagonalną $\langle \mathbf{m} \rangle$ (jeżeli dla celów analizy przedsiębiorstwa znać chcemy wszystkie elementy) i mnożąc przez macierz odwrotną nakładów wtórnych

$$\mathbf{m}^* \cdot (\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1}, \text{ lub} \\ \langle \mathbf{m} \rangle \cdot (\mathbf{E} - \mathbf{B})^{-1},$$

otrzymujemy koszty społeczne mierzone w czasie pracy jednostki produktu netto (produkcji towarowej) w danym stanowisku i systemie zagospodarowania.

c) Funkcja celu rachunku optymalizacji

Za pomocą modelu uogólnionego staramy się znaleźć rozwiązanie pokrywające popyt netto gospodarki narodowej na artykuły pochodzenia rolnego, a dalej tak rozłożyć zadania produkcyjne i moce produkcyjne, aby społecznie niezbędny czas pracy osiągnął możliwe minimum przy istniejących warunkach.

$$y = \mathbf{i}^* \mathbf{x} + \mathbf{i}'^* \mathbf{x}' \rightarrow \min$$

Elementy wektorowe tego wyrażenia odnoszą się do jednostek produkcyjnych różnych gałęzi produkcji, wyznaczonych przez wartość ekstremalną odnośnych funkcji produkcji. Jeśli chodzi o dobra inwestycyjne i^* i i'^* zawierają dla nich tylko skumulowany czas pracy przypadający na jeden okres (poza tym i'^* zawiera jeszcze jedną dodatkową wielkość czasu pracy, to jest przeciętny koszt transportu produktów przekazywanych przez inne stanowiska, a w systemie wyspecjalizowanym produktów wchodzących w skład nakładów wtórnych).

d) Współczynniki technologicznych macierzy A i A'

Elementy a_{ij} i a'_{ij} dotyczą jednostkowego produktu netto, danego przez wartość ekstremalną odnośnych funkcji produkcji. W przeciwieństwie do funkcji celu, dobra inwestycyjne wyrażamy w jednostkach naturalnych a nie w kosztach przypadających w danym okresie. W zakresie inwestycji budowlanych — musimy zabezpieczyć wykorzystanie już istniejących budynków gospodarczych (np. stajnie), zanim wprowadzimy budowę nowych budynków na tym samym stanowisku. Do tego służą podwójne działalności w zakresie hodowli zwierząt, przy czym jedna działalność (np. produkcja mleka) X_{1a} opiera się na zdolności produkcyjnej już istniejącej powierzchni użytkowej danego stanowiska, zaś w wierszu mocy produkcyjnych budownictwa w dyspozycji centralnej stoi współczynnik równy 0; X_{1b} , przeciwnie, nie potrzebuje żadnej związanej ze stanowiskiem zdolności produkcyjnej powierzchni użytkowej (współczynnik zerowy), natomiast w wierszu możliwości nowego budownictwa znajdujemy współczynnik dodatni, którego wielkością rządzi wolumen jednostek produkcyjnych.

e) Współczynniki macierzy produkcji towarowej C i C'

Współczynniki dodatnie określają ilości produktów, wyrażające jednostkę produkcji; współczynniki ujemne macierzy C' oznaczają ilości nakładów wtórnych, pochodzących w wyspecjalizowanym systemie z produkcji towarowej innych stanowisk na wytworzenie jednostki produkcji netto.

f) Wektory działalności x i x'

Oba dotyczą produkcji towarowej w autarchicznym, wyspecjalizowanym systemie zagospodarowania, a ich wartość jednostkowa reprezentuje wolumen produkcji dany przez określenie wartości ekstremalnej dla odnośnych funkcji produkcji.

2) Dynamika optymalnego rozwiązania

Zadanie rozmieszczenia produkcji i sił produkcyjnych zostało dotychczas potraktowane w formie statycznej. Oczywiście jest, że w warunkach planowej gospodarki może w grę wchodzić tylko rozwiązanie długookresowe, uwzględniające planowy rozwój. Możliwości produkcyjne — to znaczy wartość wektora b zmienia się w poszczególnych punktach czasowych, ponieważ z jednej strony rozwój przemysłu dostarcza nowych mocy produkcyjnych i nowych możliwości technicznych, z drugiej zaś zasoby siły roboczej rolnictwa wraz z wpływem czasu zmniejszają się w różnym stopniu, w różnych regionach. Także wolumen i struktura popytu zmienia się wraz z upływem czasu.

Perspektywiczne plany rolnictwa wymagają i jednocześnie umożliwiają dynamiczne ujęcie problemu. Dynamikę popytu (produktu netto rolnictwa) określają plany perspektywiczne stopy życiowej, eksportu (długoletnie umowy międzynarodowe) i gałęzi przemysłu rolno-spożywczego. Wyżej wspomniane zadania planu określają elementy wektora r_0 dla każdego okresu czasu (np. dla każdego roku). W podobny sposób określimy wektor b w oparciu o plany rozwojowe gałęzi przemysłu, które zaopatrują rolnictwo w maszyny i materiały. Części macierzy A i A' dotyczące okresów późniejszych określamy na podstawie takich funkcji produkcji, które opierają się na danych przodujących gospodarstw i wynikach badań naukowych. Te funkcje produkcji, optymalne technologie, matryce reprodukcji i części technologicznych macierzy A i A' są przyporządkowane punktowi czasowemu, w których przemysł może zapewnić znaczącą zdolność produkcyjną, niezbędną dla stosowania nowej technologii. Posługując się wspomnianymi danymi, możemy także obliczyć elementy i^* i i'^* dla odpowiedniego punktu czasowego. Model ten jest więc dynamiczny z tego punktu widzenia, że różne wartości poszczególnych elementów są przyporządkowane kolejno następującym punktom czasowym.

IV

Niektóre zagadnienia związane z modelem

Charakter modelu nasuwa pewną ilość problemów. Teraz zajmiemy się tylko niektórymi z nich.

1) Charakter stochastyczny

Funkcje produkcji opisują stochastyczne związki, dlatego trzeba wartość ekstremalną i należące do niej wartości X_i (tzn. wskaźniki optymalnej technologii) wziąć pod uwagę jako wielkości prawdopodobne. Wynika z tego, że nie tylko współczynniki macierzy reprodukcji, ale także elementy macierzy lokalizacji (z wyjątkiem b i r_0) występują w określonej przestrzeni. Musimy zatem zbudować stochastyczny model lokalizacji. Dla celów praktycznych można przyjąć wartość ekstremalną i wszystkie z niej wynikające współczynniki jako wartości stałe, przy zachowaniu statystycznej kontroli funkcji produkcji.

2) Jednostki produkcji

Określenie wartości ekstremalnej pozwala nam uzyskać dla wolumenu produkcji pewną wielkość, która służy później jako jednostka produkcji. Całkowite wielokrotności jednostek produkcyjnych i związana z nimi masa nakładów umożliwią nam otrzymanie stałej wielkości maksymalnej wydajności. Współczynniki macierzy lokalizacji stosowane przy rozwiązaniu zadania optymalizacji dotyczą takich jednostek produkcyjnych. Powinniśmy więc zastosować tzw. „programowanie na liczbach całkowitych”. Te jednostki produkcji nie muszą bezwarunkowo odpowiadać technicznym jednostkom produkcji (np. przy określeniu wartości ekstremalnej możemy otrzymać 130 krów jako jednostkę produkcyjną, a według jednostek technicznych zostaną wybudowane obory dla 100 krów). Osłabimy istotnie tę niezgodność, gdy się weźmie pod uwagę, że przy rozwiązaniu optymalizacji dla każdego stanowiska i każdej działalności, tylko ostatnia jednostka może wystąpić jako ułamek.

3) Rachunek nakładów społecznie niezbędnego czasu pracy

Wspomnieliśmy już, że zmienna zależna każdej funkcji produkcji dana jest jako P/m , gdzie „P” wyraża produkcję, a „m” sumę bezpośrednich nakładów pracy w rolnictwie i pośrednich nakładów pracy w przemyśle. Określenie pośrednich nakładów pracy w przemyśle możliwe jest tylko wtedy, gdy zastosujemy całkowitą macierz nakładów dla gospodarki narodowej. Analizy produkcji przemysłowej wykażą nam, ile trzeba zużyć bezpośrednich nakładów pracy w produkcji dla wytworzenia produktu, np. 1 traktora. Stwierdziliśmy również, jakie ilości poszczególnych materiałów (i grup materiałowych) reprezentują jednostkę produktu.

Według tego określimy macierz współczynników całego nakładu pracy w gospodarce narodowej. Najpierw przedstawimy współczynniki nakładów siły roboczej dla poszczególnych sektorów gospodarki narodowej w tabeli przepływów międzygałęziowych (input-output); j — oznacza wektor kolumny materialnych nakładów produktu (w naszym przykładzie koszty materiałowe jednego traktora) χ ; k^* oznacza wektor wiersza nakładu pracy dla poszczególnych gałęzi gospodarki; L — oznacza macierz odwrotną gospodarki narodowej. Przez pomnożenie tych wielkości otrzymamy wielkość skalarną, a doliczony dla niej bezpośredni czas pracy λ daje całkowity czas pracy zużyty społecznie przy produkcji 1 traktora (lub tony azotu):

$$\lambda + k^*Lj = \mu$$

Gdy zsumujemy obliczone wartości μ dla różnych artykułów produkcji przemysłowej i dodamy bezpośrednie zużycie czasu pracy α dla otrzymania danego produktu pochodzenia rolnego — otrzymamy mianownik wyrażenia P/m

$$\alpha + \sum_{i=1}^{\pi} \mu_i = m$$

W części III (1) b wspomnieliśmy już o społecznych nakładach na produkcję towarową. Gdy utworzymy z tych wartości m dla jednostki każdego produktu rolniczego wektor wiersza m^x lub macierz diagonalną m , a następnie pomnożymy przez macierz reprodukcji, wtedy otrzymamy społecznie niezbędny nakład pracy wektora jednostkowego (tzn. wektora, którego elementy są jedynkami) produkcji towarowej na pewnym stanowisku i w określonym systemie rolnictwa.

Aby spełnić postulat analizy dynamicznej wartość μ musimy naturalnie obliczyć dla każdego punktu czasowego, tak samo jak odpowiadającą poszczególnym stanowiskom wartość — α .

4) Problemy numeryczne

Perspektywiczne planowanie tą metodą wymaga wielkiej pracy organizacyjnej, aby wykorzystać przy obliczeniach godne zaufania dane. Oczywiście musimy zorganizować w nowo założonych spółdzielniach przez pewien czas bezbłędne prowadzenie rachunkowości. W pierwszym okresie trzeba zrezygnować ze szczegółowych danych rachunkowości dotyczących kosztów wszystkich gospodarstw, a zadowolić się tylko danymi reprezentatywnymi. 1000 spółdzielni i gospodarstw państwowych przedstawia dla Węgier w przybliżeniu wystarczającą reprezentację. Całość tę zgru-

pujemy według systemów zagospodarowania, aby obliczyć charakterystyczne funkcje produkcji dla poszczególnych systemów. Również i to oznacza olbrzymią masę kalkulacji możliwą do obliczenia tylko przy pomocy elektronicznych maszyn matematycznych.

Macierz lokalizacji nawet w swojej statycznej formie przedstawia ogromną tabelę, tak że tylko część jej elementów wprowadzimy w pamięć największych maszyn elektronicznych. Sytuacja staje się jeszcze bardziej utrudniona przy formie perspektywicznej (dynamicznej), chociaż znaczna część współczynników przedstawia wartość zerową. Rozwiązanie ostateczne możemy osiągnąć tylko w całym szeregu kolejnych obliczeń. Gospodarstwa rolne przydzielamy do odpowiednich jednostek porządkowych. Na Węgrzech wystarcza stworzenie czterech stopni jednostek (region, komitat, obwód, okręg), które nie mają oczywiście zastąpić ani podziału administracyjnego, ani naturalno-geograficznego. Wyniki na ostatnim stopniu oznaczają rozwiązanie ostatecznego zadania. Oczywiście to rozwiązanie traktujemy jako przybliżenie, ale stosunkowo największe z możliwych do osiągnięcia w istniejących warunkach.

5) Problem transportu

Może się wydać dziwne, że w modelu nie uwzględniamy żadnej działalności transportowej, chociaż same tylko przepływy produktów zużywanymi między gospodarstwami zakładają ożywioną działalność transportową. Tylko konkretne wartości składników wektora i^* dają do zrozumienia, że w rachunku uwzględniamy transport towarowy.

Model jest zbudowany z punktu widzenia rolnictwa jako producenta, dlatego zadania transportu stosują się do wymagań optymalnego rozmieszczenia zadań produkcyjnych i sił produkcji. Organy planowania w rolnictwie mogą na podstawie tzw. „tabeli optymalnej” optymalizować transport środków produkcji lub produktów wtórnego zastosowania. Planowanie transportu masy towarowej, wyrażonej wektorem r_0 , nie jest zadaniem zarządów rolnych. Władze handlu i komunikacji mogą również optymalizować transport tych stanowisk wychodząc od optymalnych tablic lokalizacji.

V

Perspektywy zastosowań

Wyżej zastąpiony model możemy rozmaicie stosować w zarządzaniu gospodarką. Tylko niektóre warianty rozważymy tu pokrótce.

1) Planowanie produkcji rolnej

Optymalne przestrzenne rozmieszczenie produkcji i mocy produkcyjnych oznacza w praktyce opracowanie planów rocznych i perspektywicznych dla całego rolnictwa, dla różnych jednostek administracyjnych, a nawet dla gospodarstw. Plany te są bardziej korzystne w porównaniu z tradycyjnymi metodami planowania, skoro poznanie materialnej rzeczywistości w całej jej złożoności i prawidłowości tworzy ich bazę. Tu wspomnimy, że rozwiązanie międzynarodowego podziału pracy może się również opierać na tym modelu.

2) Określenie wartości

Rozwiązanie podaje wartość każdego produktu. Dla każdego produktu podaje optymalna tabela stanowisk, gdzie skumulowany nakład pracy

w istniejącej sytuacji gospodarczej równy jest społecznie niezbędnemu czasowi pracy. Optymalna lokalizacja sprawia poza tym, że tzw. „fałszywa wartość społeczna” bardzo się zbliża do wartości rzeczywistej. „Najlepsze” i „najgorsze” warunki wytwarzania produktu mogą znajdować się bardzo blisko siebie, ponieważ rozmieszczamy produkty różnie reagujące na pewne okoliczności w drodze możliwie najlepszego dostosowania do warunków. W ten sposób minimalizujemy możliwości powstania pierwszej formy renty różniczkowej I, jak również możemy zmierzyć powstający wolumen renty. Podobnie nie powstanie w dużych ilościach wtórna forma renty różniczkowej I i renty różniczkowej II. Tak więc optymalne technologie i struktury produkcji stanowisk podane w optymalnych tablicach dopuszczają tylko lokalne, nieistotne zmiany ze względu na całkowite optimum. Stwierdzamy więc, że eliminacja możliwości powstania form renty różniczkowej i minimalizacja społecznie niezbędnego czasu pracy sprowadza się w dobrze prosperującym rolnictwie do tego samego, lecz z różnych punktów widzenia.

3) Wyznaczenie cen płaconych producentom rolnym

Przy pomocy optymalnego planowania perspektywicznego możemy ustalić korzystne relacje czasu pracy w dłuższym okresie. Możemy w ten sposób zbudować system cen, który wyraża te relacje i opiera się na wartości, jako na społecznie określonym poziomie skumulowanych nakładów pracy. Taki system cen przestaje być aktualny dopiero wtedy, gdy cały plan produkcji i lokalizacji zastąpimy nowym optymalnym rozwiązaniem. Oczywiście na końcu okresów optymalnego perspektywicznego planowania znajdziemy coraz większą liczbę zjawisk, które uzasadniają z jednej strony konieczność, z drugiej zaś możliwość zmiany w planie, a następnie w systemie cen. Poza tym tylko wielkie, nieoczekiwane wydarzenia, jak np. zasadnicze nagłe przyspieszenie technicznej rewolucji mogą wywołać taką sytuację, gdzie niezbędne jest opracowanie nowego, optymalnego planu perspektywicznego i związanego z nim systemu cen — przed upływem pierwotnego okresu planowania.

ЕЗЕФ СЕБЕСТЬЕН

Институт экономики сельского хозяйства
Венгерской академии наук
Будапешт

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕТОДА ОПТИМАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМ ПЛАНОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Резюме

Автор приводит модельный расчёт оптимализации размещения производственных мощностей и средств производства в сельском хозяйстве в рамках произвольной системы цен. Автор даёт в этом расчёте решение вопроса на длительное время, которое может явиться основой ценообразования.

Исходным пунктом экономического содержания функции цели (расчёта) оптимализации принято стоимость продукта определяемую необходимым рабочим временем затраченным на его воспроизводство.

JOSEPH SEBESTYÉN

Institute of Agricultural Economy
Hungarian Academy of Sciences
B u d a p e s t

**MAIN THEORIES IN THE METHODS OF OPTIMAL AREAL DISTRIBUTION
FOR AGRICULTURAL PRODUCTION IN SOCIALIST FARM PLANNING**

S u m m a r y

The author introduces a model account of the optimalization of distributing production power and production centres in agriculture within the frame of the optimal system of prices. This is a test for a long term solution, which can determine a foundation for the formation of prices. As a beginning the value of the described product assessed by the time of work essential for its production was accepted as the economic substance for shaping the optimalization account.