

ZAGADNIENIE RACJONALIZACJI OBROTU TOWAROWEGO ZBÓŻ W MIKROSKALI

Roman Kobyliński

Akademia Rolnicza w Szczecinie

WSTĘP

Przyspieszony rozwój wymiany produktami rolniczymi, zaznaczający się szczególnie w ostatnich latach, spowodowany jest głównie nasileniem trzech zjawisk społeczno-gospodarczych:

- a) postępującej urbanizacji,
- b) denaturalizacji spożycia ludności rolniczej,
- c) specjalizacji w produkcji rolniczej.

W wymianie tej szczególnie wielki udział przypada na zboża, a to ze względu na ich znaczenie w gospodarce żywnościowej kraju oraz małą wrażliwość transportową i łatwość przechowywania. Wylania się stąd problem racjonalizacji obrotu zbożem, a szczególnie racjonalizacji przebiegów towarowych zbóż pomiędzy producentem a magazynami zbożowymi, w których gromadzi się i przechowuje zapasy na zaspokojenie potrzeb przemysłu przetwórstwa zbożowego.

Obrót zbożem powoduje w naszym kraju istotne problemy techniczne i organizacyjne. Jest uciążliwy dla instytucji skupujących i dla producentów rolnych ze względu na dużą masę, którą obejmuje, oraz ze względu na sezonowy charakter, pogłębiany przez postępującą mechanizację zbioru [8, 11, 12]. Koncentracja podaży ziarna zbóż występuje głównie w miesiącach sierpnia i wrześniu. Są to miesiące o dużym nasileniu robót polowych, z którymi konkurują czynności odstawy zbóż. Im więcej czasu, sił i środków gospodarstw rolnych absorbują czynności związane z odstawą, tym większe opóźnienia występują w robotach polowych i tym większe są straty w produkcji roślinnej gospodarstw rolnych. Równocześnie duża pracochłonność i transportochłonność oraz straty czasu przy wyczekiwaniu w punktach skupu powodują wysokie koszty. By zmniejszyć straty produkcyjne i obniżyć koszty obrotu zbożem, niezbędne jest usprawnienie jego organizacji. Sprawność funkcjonowania syste-

mu handlowej obsługi producenta zboża jest więc problemem o pierwszorzędym znaczeniu. Odbiór zbóż od wielu lat uważa się za najsłabsze ogniwo tego systemu. W całym systemie skupu zboża usprawnienie odbioru zbóż od producentów oraz racjonalizacja przebiegów towarowych nabierają dużego znaczenia.

Celem pracy jest analiza obecnej organizacji skupu zbóż i zaprojektowanie na tej podstawie nowych rozwiązań w celu usprawnienia tej organizacji. Usprawnienie to powinno zmniejszyć zaangażowanie ludzi i środków, skrócić czas odbioru i zmniejszyć koszty skupu.

Praca ma również cel metodyczny, którym jest zbadanie możliwości zastosowania metod programowania liniowego w planowaniu sieci obrotu zbożem w mikroskali.

Szczegółowymi celami badań są:

- 1) minimalizacja przebiegów towarowych i kosztów transportu zboża w relacji gospodarstwo rolne—punkty pośrednie—magazyny PZZ,
- 2) ustalenie przy pomocy metody programowania liniowego optymalnych rejonów dostawców, obsługiwanych przez poszczególne punkty skupu zboża GS i magazyny obrotowe PZZ,
- 3) określenia na podstawie optymalnej organizacji skupu zboża potrzeb inwestycyjnych w bazie materiałowo-technicznej, zarówno w sytuacji aktualnej jak i z punktu widzenia potrzeb perspektywicznych,
- 4) ocena efektywności i przydatności zastosowania modelu liniowego do badań nad organizacją obrotu zbożem w mikroskali.

ZAKRES PRZESTRZENNY I CZASOWY BADAŃ

Zakres przestrzenny pracy obejmuje rejon działania najmniejszej jednostki terytorialnej PZZ, jakim jest Zespół Spichrzy i Młynów w Stargardzie, podlegający Wojewódzkiemu Przedsiębiorstwu Przemysłu Zbożowo-Młynarskiego w Szczecinie, a obejmującej wszystkich dostawców zboża indywidualnych i uspołecznionych. Uzasadnieniem wyboru takiego rejonu jest fakt, że mikroregion ten stanowi pewną całość, w której występuje szereg powiązań gospodarczych i społecznych, odzwierciedlających strukturę organizacyjną rynku zbożowego. Rejon ten pozwala także na ustalenie wzajemnych związków między poszczególnymi czynnikami, wpływającymi na kształtowanie się rozmiaru przebiegów towarowych zbóż.

Czasowy zakres badań obejmuje lata 1961-1976, z tym że w zależności od potrzeb oraz od omawianego w pracy aktualnie zagadnienia jest on ograniczony do lat 1972-1976.

METODYKA BADAŃ

Do rozwiązania modelu racjonalizacji obrotu zbożem w mikroskali zastosowano metodę programowania liniowego. Model zastosowany w pracy można przedstawić w postaci:

$$\begin{aligned} c^T x &= \text{minimum} \\ Ax &\leq b \\ x &\geq 0 \end{aligned}$$

Rozwiązanie optymalne dla wyżej sformułowanego problemu uzyskuje się przy zastosowaniu algorytmu simplex. Jest to algorytm uniwersalny, pozwalający na rozwiązanie każdego modelu liniowego i uzyskanie możliwie najlepszego odzwierciedlenia rzeczywistości. Otrzymuje się w efekcie jednocześnie rozwiązanie optymalne i ocenę ekonometryczną tych rozwiązań [3, 7].

Matematyczny model obrotu zbożem w mikroskali został przedstawiony w tabeli 1, w której przyjęto następujące oznaczenia:

- D_1, D_2, \dots, D_n — dostawcy pierwotni,
- W_1, W_2, \dots, W_n — warianty prognozy (prawej strony) produkcji zbóż,
- G_1, G_2, \dots, G_n — oznaczenie magazynów w punktach skupu GS,
- PG_1, PG_2, \dots, PG_n — pojemność magazynu GS (G_1, G_2, \dots, G_n),
- P_1, P_2, \dots, P_n — symbol odbiorcy, do którego winna nastąpić dostawa zbóż,
- $LG_{1,2,\dots,n} \quad P_{1,2,\dots,n}$ — parametr funkcji celu (tkm) w dostawach relacji punkt GS \rightarrow magazyn PZZ,
- $LD_{1,2,\dots,n} \quad P_{1,2,\dots,n}$ — parametr funkcji celu (tkm) w dostawach bezpośrednich do magazynu PZZ,
- $VPG_{1,2,\dots,n}$ — maksymalna pojemność magazynów PZZ,
- $VPP_{1,2,\dots,n}$ — maksymalna pojemność magazynów GS,
- $LD_{1,2,\dots,n} \quad G_{1,2,\dots,n}$ — parametr funkcji celu (w tonokilometrach),
- L — odległość między dwoma ogniwami obrotu zbożem np. D_1 i G_1 ,
- $KD_{1,2,\dots,n}, \quad G_{1,2,\dots,n}$ — parametr funkcji celu (koszt transportu),
- $KG_{1,2,\dots,n}, \quad P_{1,2,\dots,n}$ — parametr funkcji celu (koszt przewozu z punktu skupu GS do magazynu PZZ),
- $KD_{1,2,\dots,n}, \quad P_{1,2,\dots,n}$ — parametr funkcji celu (koszt przewozu zbóż w dostawach bezpośrednich).

Model matematyczny obrotu zbożem przyjęty do badań ujmuje kompleksowo całość gospodarki zbożem w mikroskali. Ujmuje on wszyst-

kich dostawców zboża indywidualnych i uspołecznionych, jak również punkty odbioru aparatu skupującego (GS i PZZ), a także przerzuty międzymagazynowe pomiędzy tymi jednostkami. Model zawiera także szereg ograniczeń wynikających ze specyfiki obrotu towarowego zbożem. Podstawowymi ograniczeniami są:

- wielkość pojemności magazynowej magazynów GS i PZZ,
- możliwość przyjęciowa (dobowa) w okresie dostaw szczytowych w kampanii,
- wybór punktu i formy dostaw od dostawców pierwotnych.

Stałymi elementami modelu są punkty dostaw (dla gospodarstw indywidualnych wieś, dla uspołecznionych siedziba gospodarstwa), a także punkty skupu stacjonarne GS. Punktami odbioru będą magazyny GS i PZZ. Wielkością stałą jest również w modelu wielkość dostaw, wyliczona na podstawie danych liczbowych sprawozdawczości, jak również wyliczona w oparciu o prognozy produkcji i skupu zbóż na lata 1980, 1983, 1985.

Zasady programowania liniowego wymagają szczegółowego, jednoznacznego określenia kryterium, których minimalizacja lub maksymalizacja decyduje o optymalności otrzymanych rozwiązań. Problematyce wyboru kryterium optymalizacyjnego w organizacji przewozów poświęcono wiele prac [1, 5, 6]. Wspólną cechą często wymienianą jest minimalizacja nakładów wyrażona w tonokilometrach lub kosztach transportu. Jako kryterium funkcji celu w pracy przyjęto:

- minimalizację przewozów wyrażoną w tonokilometrach (FCE-1),
- minimalizację kosztów transportu zboża w relacji producent—odbiorca handlowy (FCE-2).

Wydaje się, że jednoczesny wybór tych dwóch kryteriów optymalizacyjnych pozwoli otrzymać plan przewozów zbóż, ujęty w sposób pełny i kompleksowy oraz ocenić przydatność omawianych kryteriów optymalizacyjnych do tego typu badań.

Dla kryterium pierwszego — ilość kilometrów oraz dysponowaną masę zbóż — wyliczono na podstawie sprawozdawczości instytucji zajmujących się obrotem zboża w tym mikroregionie.

Dla kryterium drugiego — koszty transportu wyliczono na podstawie obowiązującej obecnie taryfy towarowej transportu i spedycji. Koszty transportu zróżnicowano w zależności od wielkości partii przewożonych towarów oraz kierunku przebiegów towarowych. Przyjęcie kosztów opartych o taryfy transportowe spowodowane było, między innymi, trudnościami w wyliczeniu rzeczywistych nakładów na transport, ponoszonych przez poszczególne instytucje oraz dostawców indywidualnych biorących udział w transporcie zboża z gospodarstwa do punktów skupu oraz później

do dalszych ogniw obrotu i przetwórstwa. W modelu założono także cztery warianty wektora wyrazów wolnych, a mianowicie:

- Wariant I — obejmuje wielkość podaży zbóż aktualną, wyliczoną jako średnią z lat 1971-1976.
Wariant II — obejmuje prognozowaną podaż dla roku 1980.
Wariant III — „ dla roku 1983.
Wariant IV — „ dla roku 1985.

Wielkość podaży zbóż wyliczono na podstawie prognozy produkcji i skupu zbóż do roku 1985.

Technikę prognozowania oparto na podstawie modelu liniowej funkcji regresji pomiędzy dwiema zmiennymi. Istotną zaletą też techniki jest możliwość oceny błędu prognozy *ex ante* [4]. Jako zmienną objaśniającą x w modelu funkcji regresji przyjęto kolejne lata, w których obserwowano wartości zmiennych objaśnianych y_i . Dodatkowo oszacowano wartość współczynników korelacji liniowej pomiędzy badanymi zmiennymi. Należy zaznaczyć, że wartości współczynników korelacji kształtują się w granicach 0,8-0,94, wskazując tym samym na ścisły związek pomiędzy zmiennymi.

WYNIKI BADAŃ

Obliczeń modelu obrotu zbożem dokonano na EMC ODRA 1305 w ZETO Wrocław, wykorzystując standardowy program MARK-3 firmy ICL. Należy podkreślić, że we wszystkich przyjętych do obliczeń wariantach planu uzyskano rozwiązanie optymalne. Otrzymane wyniki można podzielić w zależności od stawianego celu szczegółowego.

OPTYMALNA ORGANIZACJA TRADYCYJNEGO SKUPU ZBOŻ Z GOSPODARSTW INDYWIDUALNYCH

W zależności od przyjętego kryterium optymalizacyjnego otrzymano rozwiązanie zasadniczo różniące się. Przy kryterium odległości przestrzennej (FCE-1) preferowana jest organizacja skupu zboża oparta na stosunkowo dużym wykorzystaniu stacjonarnych punktów skupu GS. Największe obciążenie punktów skupu występuje w wariantcie pierwszym. Jest to rozwiązanie dla aktualnej podaży skupu zboża.

Współczynniki rotacji magazynowej powinny kształtować się w wariantcie I w granicach od 0,2 (w punkcie skupu w Chlebówku) do 5,9 (w Chociwlu). W pozostałych wariantach rozpiętości są jeszcze większe. Podkreślić należy, że w wariantach II, III, IV rola punktów skupu zboża zmniejsza się (spadek wielkości skupu). Rozwiązania optymalne dla wariantu II i III zakładają likwidację jednego punktu skupu w Chlebówku,

Tabela 2

Wielkość skupu zboża oraz rotacja magazynowa w poszczególnych punktach skupu GS w rozwiązaniach optymalnych
(w tys. ton)

Nazwa punktu skupu	Wariant I				Wariant II				Wariant III				Wariant IV			
	FCE 1		FCE 2		FCE 1		FCE 2		FCE 1		FCE 2		FCE 1		FCE 2	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Pyrzyce	2,0	2,7	0	—	0,4	0,6	0	—	0,4	0,7	0	—	0	—	0	—
Bielice	1,2	3,0	1,2	3,0	0,8	2,0	0,8	2,0	0,4	1,0	0,4	1,0	—	—	0	—
Tetyń	0,4	3,0	0,4	3,0	0,3	2,0	0,3	2,0	0,1	1,0	0,1	1,0	—	—	0	—
Okunica	3,0	3,0	0	—	3,0	3,0	0	—	2,0	2,0	0	—	—	—	1,0	0
Brzesko	3,0	3,0	0	—	2,0	2,0	0	—	1,0	1,0	0	—	—	—	0,5	0
Dolice	1,7	2,1	0,7	0,9	1,6	2,0	1,3	1,6	0,8	1,0	0,8	1,0	—	—	0,4	0
Pomielów	0,4	0,4	1,0	1,0	1,3	1,4	1,3	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	—	—	0	—
Warnica	3,6	3,0	1,5	1,3	3,3	2,8	0,3	0,3	2,4	2,0	0,4	0,4	—	—	2,6	—
Kolin	0,6	3,0	0,6	3,0	0,6	3	0,4	2,0	0,9	4,5	0,5	2,5	—	—	1,7	—
Lipiany	1,0	3,0	0,2	0,7	0,5	1,5	0,3	1,0	0,7	2,0	0,3	1,0	—	—	0,4	—
Miełcin	1,9	3,0	0,1	0,3	1,3	2	0	—	0,6	1,0	0	—	—	—	0	—
Przelewice	3,8	2,4	2,0	1,3	3,2	2	2,5	1,6	1,9	1,2	1,6	1,0	—	—	0,5	—
Święte	1,6	3,4	1,0	2,0	1,2	2,5	0	—	0,7	1,6	0	—	—	—	0,8	—
Trąbki	1,4	5,6	0,7	3,0	3,1	12,4	0,5	2,0	3,4	13,8	0,2	1,0	—	—	3,5	—
Stargard	2,6	2,5	0,2	0,3	0,5	0,6	0	—	0,2	0,2	0	—	—	—	0	—
Kobylanka	0,5	2,1	0,5	2,1	0,3	1,4	0,1	0,5	0,6	2,2	0,1	0,5	—	—	0,8	—
Kluczewo	0,8	4,3	0,5	2,9	1,3	6,9	0	—	1,7	9,2	0	—	—	—	1,3	—
Chlebówek	0,06	0,2	0,06	0,2	0	—	0	—	0	—	0	—	—	—	0	—
Chociwel	2,1	5,9	2,1	5,9	2,0	5,6	1,4	4,1	2,3	6,4	0,7	2,0	—	—	2,4	—
Suchań	1,0	3,7	0,8	3,0	1,7	6,0	0,5	2,0	2,2	7,6	0,3	1,0	—	—	1,3	—
Tarnowo	1,0	5,7	1,0	5,7	1,4	7,7	1,0	5,7	1,6	8,6	0,9	5,2	—	—	1,8	—
Iniśko	0,6	3,1	0,6	3,0	0,8	3,8	0,4	2,0	1,0	4,8	0,2	1,0	—	—	0	—
Dobrzany	1,3	5,4	0,9	4,0	0,8	3,4	0,8	3,4	2,0	8,5	0,8	3,4	—	—	0,7	—
Razem	36,3	—	17,0	—	32,1	—	12,4	—	28,4	—	8,6	—	20,1	—	1,5	—

a — Skup w tonach,
b — Rotacja.

Źródło: Wyczerpanie własne.

natomiast w wariantcie IV (dla roku 1985) osiem stacjonarnych punktów skupu winno ulec likwidacji ze względu na nieopłacalność (niekorzystny układ odległości).

Na podkreślenie zasługuje fakt, że w wariantcie docelowym (IV) nadal niektóre punkty stacjonarne powinny prowadzić swą działalność, a niekiedy nawet zadania będą zwiększone w porównaniu do wariantów poprzednich (punkt skupu w Trąbkach, Tarnowie, Chociwlu, Kolinie). W takich punktach powinno przeprowadzać się inwestycje w bazie magazynowej, mające na celu głównie powiększenie pojemności magazynowej oraz poprawę mechanizacji odbioru. Rozbudowane i unowocześnione magazyny mogą nadal stanowić własność GS lub też w przyszłości mogą być przyjęte przez PZZ, powiększając tym samym istniejącą sieć magazynów PZZ.

Przy wykorzystaniu kryterium optymalizacyjnego w postaci kosztów transportu (FCE-2) uzyskano model organizacyjny, który zakłada w poszczególnych wariantach duży udział odbioru bezpośredniego w ogólnym skupie zboża i nieznaczny tylko udział punktów stacjonarnych w całym systemie skupu. Tak więc ze względu na koszty transportu skup powinien być zlikwidowany w trzech punktach GS dla wariantu I, w ośmiu w wariantach II i III oraz prawie w całości w wariantcie IV. Nie przewidywane są również inwestycje w bazie magazynowej punktów GS. Warunkiem ogólnym wykorzystania rozwiązań optymalnych w tej sytuacji będzie zapewnienie wystarczającej ilości środków transportowych do przewozu zboża w odbiorze bezpośrednim.

OPTYMALNE REJONY OBSŁUGI DOSTAWCÓW ZBOŻA PRZEZ STACJONARNE PUNKTY SKUPU GS

Istotnym zagadnieniem w racjonalizacji obrotu zbożem jest rejonizacja działalności poszczególnych punktów skupu GS i PZZ. W praktyce poszczególne rejony działania są ustalane na podstawie tzw. wycucia, bez głębszej analizy ekonomicznej. Wyniki optymalne, uzyskane z rozwiązania modelu, potwierdzają, że istnieją duże dysproporcje pomiędzy stanem istniejącym a rejonizacją optymalną. Wielkości tych rejonów (ilość dostawców) uzależnione są od przyjętego kryterium optymalizacyjnego oraz od położenia danego punktu w stosunku do magazynu obrotowego PZZ. Według kryterium odległościowego (tkm) każdy z punktów skupu GS obsługuje więcej dostawców, a tym samym rejon działania jest terytorialnie i ilościowo większy niż w przypadku rozwiązań opartych o kryterium kosztów transportu. Należy zaznaczyć, że według rozwiązań opartych o PCE-1 największe rejony występować będą w wariantcie I, a kolejno w wariantach II, III i IV będą terytorialnie zmniejszać się

i ograniczać do obsługi dostawców najbliższej położonych w stosunku do każdego z nich. Podobna tendencja występuje w rozwiązaniach optymalnych opartych o PCE-2, z tym że w każdym z tych wariantów punkty skupu posiadają proporcjonalnie mniejsze rejony obsługi, aż do zupełnej likwidacji (wariant IV). Tak więc rozwiązania te zakładają w znacznie większym stopniu likwidowanie nieracjonalnych przebiegów towarowych.

WIELKOŚCI DOSTAW ORAZ REJONIZACJA DOSTAWCÓW INDYWIDUALNYCH,
USPOŁECZNIONYCH ORAZ PUNKTÓW SKUPU GS
W DOSTAWACH BEZPOŚREDNICH

Skup bezpośredni zbóż przejmując zadania skupu tradycyjnego z gospodarstw indywidualnych, opartego o stacjonarne punkty skupu. Jest to stała tendencja prowadząca do przejścia tym systemem w przyszłości całego skupu [8, 11]. Skup zbóż od producentów uspołecznionych oraz przerzuty międzymagazynowe odbywają się w całości systemem odbioru bezpośredniego z pominięciem szczebli pośrednich. Rozwiązania optymalne zakładają intensywny wzrost udziału tej formy skupu z gospodarstw indywidualnych w skupie ogółem. Z tym że wielkości te będą różnie kształtowały się, w zależności od przyjętego kryterium optymalizacji. Przy minimalizacji kosztów transportu (FCE-2) otrzymuje się rozwiązania, w których skup zbóż odbiorem bezpośrednim jest znacznie wyższy w stosunku do analogicznych rozwiązań, opartych o kryterium odległości przestrzennej. Także dla każdego z magazynów PZZ, skupującego odbiorem bezpośrednim, określono poszczególne rejony działania, obejmujące dostawców indywidualnych, uspołecznionych oraz przerzuty międzymagazynowe pomiędzy GS i PZZ. Jak już wspomniano wcześniej, rejony te, wraz z ograniczeniem skupu tradycyjnego z gospodarstw indywidualnych, będą w kolejnych wariantach powiększały się. Ważnym czynnikiem w organizacji spływu zbóż w samych magazynach PZZ jest oprócz dostaw dobowych i kampanijnych wielkości dostaw również struktura dostaw od poszczególnych grup dostawców. Wpływa ona bowiem na sprawność odbioru. Ogólnie można stwierdzić, że w perspektywie we wszystkich magazynach wzrastać powinny dostawy ze skupu bezpośredniego z gospodarstw indywidualnych i uspołecznionych, z tym że proporcjonalny udział tych dostaw w stosunku do skupu ogółem, jest wyższy w rozwiązaniach wyliczonych dla kryterium drugiego (FCE-2). Tendencję zniżkową wykazywać będą dostawy z punktów skupu GS (przerzuty magazynowe), co uzasadnione jest tym, że w kolejnych wariantach stopniowo zmniejsza się wielkość skupu dokonywanego w tych punktach.

OCENA EFEKTYWNOŚCI ZASTOSOWANIA PROGRAMOWANIA LINIOWEGO W ORGANIZACJI OBROTU ZBOŻEM W GS I PZZ

Zastosowanie programowania liniowego do optymalizacji przewozu może przynieść szereg wymiernych efektów. Możliwość oceny tych efektów może być dokonana wówczas, gdy można porównać dwa plany dotyczące tego samego zadania, z których jeden jest planem optymalnym, a drugi wyliczony metodami tradycyjnymi [1]. Funkcjami celu poszczególnych planów, pozwalającymi oszacować efektywność rozwiązań optymalnych, są dwa kryteria, tj. minimalizacja nakładów wyrażonych w tonokilometrach oraz kosztach transportu. Porównanie to można ująć syntetycznie w postaci wskaźnika efektywności E_p .

$$E_p = \frac{FCE \text{ optymalne}}{FCE \text{ tradycyjne} \cdot d}$$

gdzie

d — współczynnik sprowadzający ładunki przewiezione w jednym okresie do rozmiarów ładunków wynikających z prognoz.

Tak więc wskaźnik efektywności E_p pozwala uzyskać odpowiedź na pytanie: w jakim stopniu plan optymalny dla określonych wariantów jest zbliżony do planu sporządzanego metodami tradycyjnymi oraz umożliwia jednocześnie określenie wielkości spodziewanych efektów możliwych do uzyskania w wyniku zastosowania do tego celu programowania liniowego. Należy podkreślić, że otrzymane efekty będą tym większe im współczynnik E_p przyjmować będzie wartości mniejsze od jedności, z tym że $E_p \geq 0$.

Wartości współczynników E_p oraz przewidywane efekty wyrażone w liczbach względnych (‰) przedstawiono w tabeli 3.

Jeśli założyć, że skup zbóż prowadzony aktualnie, tj. głównie na podstawie punktów skupu GS stacjonarnych, odbywałby się także w podobny sposób w przyjętych wariantach perspektywicznych, a trasy przewozowe ustalano by na podstawie metody tradycyjnej, to uzyskane rozwiązania optymalne mogą być porównywane pod względem racjonalności ze stanem obecnym.

Dane zawarte w tabeli 3 wskazują, że poprawa funkcji celu rozwiązań optymalnych w stosunku do funkcji celu wyliczonej metodą tradycyjną kształtuje się w granicach od 17,9 do 40,2‰, z tym że dla rozwiązań opartych o kryterium tonokilometrów wynoszą średnio 22,2‰, natomiast dla kryterium kosztów transportu wynoszą przeciętnie 35,2‰. Podkreślić tutaj należy, że wyższą efektywność, a tym samym wyższy wskaźnik poprawy, wskazują rozwiązania minimalizujące koszty transportu (31,1-

Tabela 3

Liczba punktów dostaw (wsi) objętych rejonem działania poszczególnych punktów skupu GS
(w rozwiązaniach optymalnych)

Symbol punktu skupu	Nazwa punktu skupu GS	Wariant I		Wariant II		Wariant III		Wariant IV	
		FCE-1	FCE-2	FCE-1	FCE-2	FCE-1	FCE-2	FCE-1	FCE-2
P-1	Pyrzyce	3	—	1	—	1	—	—	—
P-2	Bielice	2	2	1	1	1	1	—	—
P-3	Tetyń	1	1	1	1	1	1	—	—
P-4	Okunica	7	—	4	—	3	—	2	—
P-5	Brzesko	4	1	2	—	2	—	1	—
P-6	Dolice	9	6	7	4	4	3	2	—
P-7	Pomietów	2	4	5	3	2	3	—	—
P-8	Warnica	8	3	5	1	4	1	3	—
P-9	Kolin	2	2	1	2	4	1	4	—
P-10	Lipiany	4	1	2	1	3	1	1	—
P-11	Mielęcín	7	1	3	—	2	—	—	—
P-12	Przelewice	14	9	11	8	6	4	3	—
P-13	Święte	5	3	3	—	3	—	2	—
P-14	Trąbki	5	3	7	2	7	2	6	—
P-15	Stargard	12	1	2	—	3	—	—	—
P-16	Kobylanka	4	4	3	1	2	1	3	—
P-17	Kluczewo	5	2	3	—	6	—	3	—
P-18	Chlebówek	1	1	—	—	—	—	—	—
P-19	Chociwel	10	12	10	8	10	3	10	1
P-20	Suchań	4	3	4	2	5	2	3	—
P-21	Tarnowo	5	5	4	3	4	2	4	—
P-22	Ińsko	4	4	3	2	4	1	—	—
P-23	Dobrzany	8	4	4	3	7	2	2	2

-40,2⁰/o). Nie można więc w pełni stwierdzić, że minimalizacja tonokilometrów jako kryterium optymalizacyjne jest równoznaczna z minimalizacją kosztów transportu. W badaniach nad optymalizacją przebiegów towarowych zbóż, w ujęciu zaproponowanym przez autora, bardziej przydatne są kryteria oparte o koszty transportu. Wskazują na to podane wyżej wartości współczynników efektywności E_p oraz wskaźniki procentowe. Odrębnym zagadnieniem pozostaje problem ustalania właściwych taryfowych opłat transportowych lub innych składników kosztów transportu. Należy więc stwierdzić, że rozwiązania optymalne uzyskane na podstawie minimalizacji kosztów transportu, odróżnieniu od minimalizacji tonokilometrów, mogą przynieść znacznie większe oszczędności w ogólnych kosztach obrotu oraz bardziej usprawnić przebiegi towarowe zbóż w skupie. Takie właśnie rozwiązania można zaproponować do zastosowania w praktyce.

Tabela 4

Efektywność zastosowania rozwiązań optymalnych w obrocie zbożem GS i PZZ w mikroregionie stargardzko-pyrzyckim

Wariant	Kryterium	Wskaźnik efektywności E_p	Poprawa w stosunku do tradycyjnej funkcji celu (%)
I	FCE-1	0,821	17,9
	FCE-2	0,699	31,1
II	FCE-1	0,768	23,2
	FCE-2	0,656	34,4
III	FCE-1	0,780	22,0
	FCE-2	0,646	35,4
IV	FCE-1	0,742	25,8
	FCE-2	0,598	40,2

UWAGI KOŃCOWE

1. Obrót zbożem i jego organizacja wymaga badań w dwóch poziomach, a mianowicie w mikroskali i makroskali. Ujęcie problemów w mikroskali pozwala na kompleksową analizę oraz uzyskiwanie szczegółowych rozwiązań, podnoszących sprawność obsługi producentów zboża. Uzyskane optymalne rozwiązania w mikroskali mogą być podstawą do opracowania planów obrotu zbożem w makroskali, a więc w ujęciu szerszym, którego zakres obejmuje większy obszar oraz wszystkie przerzuty międzymagazynowe w skali kraju.

Z przeprowadzonych badań wynika, że docelowym systemem odbioru zbóż powinien być skup bezpośredni, z pominięciem etapów pośrednich (punktów skupu GS). Taki system zapewnia poprawę efektywności przebiegów towarowych, a także obniża koszty transportu zbóż. Wprowadzenie systemu odbioru bezpośredniego eliminuje z sieci obrotu pewną liczbę stacjonarnych punktów skupu GS. Uzyskane w ten sposób obiekty można przeznaczać na inne cele związane z obsługą rolników.

2. Stosując metody programowania liniowego do badań nad organizacją obrotu zbożem w mikroskali wykrywa się i eliminuje istniejące niedociągnięcia w drodze ustalenia:

— optymalnych tras przebiegów towarowych w rejonie działań określonej jednostki PZZ (w tym wypadku Zespołu Spichrzy i Młynów) we wszystkich możliwych relacjach;

— optymalnych rejonów obsługi producentów przez poszczególne punkty skupu GS i PZZ;

— w oparciu o otrzymane wcześniej rozwiązania — potrzeb inwestycyj-

nych w bazie materialno-technicznej skupu, zarówno w sytuacji aktualnej jak i z punktu widzenia potrzeb perspektywicznych (na podstawie prognozy).

Pozwala to na zmniejszenie kosztów związanych z przemieszczaniem masy towarowej zbóż, ułatwia planowanie i organizację obrotu oraz w wyniku tego usprawnia cały obrót zbożem. Efektywność ekonomiczna zastosowania tych metod jest stosunkowo wysoka. Zastosowanie optymalnych rozwiązań w mikroregionie stargardzko-pyrzyckim spowodowałoby znaczną poprawą wartości funkcji celu w stosunku do funkcji celu wyliczonej metodami tradycyjnymi. Oznacza to, że oszczędność nakładów ujętych w tonokilometrach lub w kosztach transportu waha się w granicach 17,9 do 40,2% (w zależności od przyjętego kryterium optymalizacji i wariantu określającego przedział czasowy dla danego rozwiązania).

3. Na podstawie otrzymanych wyników obliczeń można stwierdzić, że minimalizacja tonokilometrów nie jest równoznaczna z minimalizacją kosztów transportu. Z przyjętych do badań tych dwóch kryteriów wyższe efekty przynoszą rozwiązania optymalne oparte o kryterium kosztów transportu. To kryterium należy więc uznać za najważniejsze w konstruowanych modelach optymalizacyjnych przewozów zbóż. Ze względu na specyfikę organizacji skupu zbóż powinno się jednak wykorzystać kilka kryteriów jednocześnie. Pozwoliłoby to na kompleksową analizę zagadnień oraz pełną ocenę ekonomiczną uzyskanych rozwiązań.

LITERATURA

1. Buga J., Nykowski I.: Zagadnienia transportowe w programowaniu liniowym. PWE, Warszawa 1972.
2. Garbacik E.: Ekonomika obrotu towarowego. PWE, Warszawa 1970.
3. Gass S. I.: Programowanie liniowe. PWN, Warszawa 1976.
4. Greń J.: Statystyka matematyczna — model i zadania. PWN, Warszawa 1974.
5. Gługiewicz Z.: Kryteria w liniowym programowaniu przewozów w handlu. WSE, Poznań 1965.
6. Judziński B.: Metody optymalizacji podziału zadań produkcyjnych w przemyśle zbożowo-młynarskim. Biul. Centr. Zbóż. Młynarskiego Labor. Z. 3/1972.
7. Marszałkiewicz T.: Metody programowania optymalnego w rolnictwie. PWE, Warszawa 1976.
8. Mogilnicki E.: Ekonomika handlu rolnego. PWE, Warszawa 1974.
9. Mynarski S.: Metody analizy i optymalizacji obrotu towarowego. PWE, Warszawa 1976.
10. Sackiewicz E.: Przesłanki modernizacji bazy technicznej obrotu rolnego. ZWCRS, SIB, Warszawa Z. 42/1972.
11. Szulce H.: Organizacja odbioru produktów rolnych od producentów a perspektywy obsługi handlowej wsi w zakresie skupu. W zbiorze: „Problemy rekonstrukcji obrotu rolniczego” ZW CRS, Warszawa 1976.
12. Zalewski A.: Nowoczesny skup produktów rolnych. Wieś Współczesna nr 3/1975.

Роман Кобылинський

ВОПРОС РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ТОВАРНОГО ОБОРОТА ЗЕРНА В ТОВАРНОМ ОБОРОТЕ ЗЕРНА В МИКРОМАСШТАБЕ

Резюме

Настоящий труд занимается вопросом рационализации оборота зерна, а особенно улучшения его транспорта от производителя до зернохранилища, а также пространственной оптимизации структуры сети пунктов скупки зерна. Этот вопрос становится все более актуальным ввиду высоких связанных с зернооборотом затрат и роста товарной продукции зерна.

Соответствующие исследования охватывали район деятельности наименьшей территориальной единицы Государственного зернового предприятия (ГЗП), которой является Секция зернохранилищ и мельниц. Основным методом применяемым в исследованиях является метод линейного программирования. С этой целью была построена математическая модель зернооборота с комплексным подходом к совокупности зернового хозяйства в микромасштабе, при принятии двух оптимизационных критериев, т.е. минимизации тонно-километров и минимизации затрат на транспорт. В зависимости от принятых критериев и вариантов были получены различные решения. Исследования показали, что среди систем приема зерна следует окончательно принять систему непосредственной скупки. сверх того, в труде были определены оптимальные линии протока зерна в районе деятельности организационных единиц ГЗП и определены районы обслуживания производителей отдельными пунктами скупки сельских торговых кооперативов и ГЗП. На основе более ранних решений были определены инвестиционные нужды материально-технической базы скупки, как в актуальном положении так и с точки зрения перспективных потребностей.

Экономическая эффективность предлагаемых решений сравнительно высокая. Применение оптимизационных решений привело бы к экономии затрат выраженных в тонно-километрах или транспортных издержках, колеблющейся в пределах 17,9-40,3%, в зависимости от принятого оптимизационного критерия и варианта определяющего предел времени для данного решения.

Roman Kobyliński

THE QUESTION OF RATIONALIZATION OF THE MARKETABLE GRAIN TURNOVER IN THE MICROSCALE

Summary

The present work deals with the question of rationalization of the grain turnover, and particularly of an improvement of its transport from producers to granaries as well as with the spatial optimization of the structure of the network of grain purchasing points. This question becomes more and more topical in view of a high costs of the turnover and an increase of the production of marketable grain.

The respective investigations comprised the region of activity of the least area unit of the State Grain Enterprise (SGE), i.e. the Section of Granaries and Mills.

The method of linear programming was applied in the investigations. For this purpose the mathematical model of grain turnover constructed in the basis of a complex approach in the microscale to the wholeness of the grain economy, at assumption of two optimization criteria, i.e. minimization of ton-kilometers and minimization of transport costs, was used. Depending on the criteria and variants assumed, different solutions have been obtained. The investigations have proved that the final grain reception system should be direct purchasing. Moreover, optimum grain flow lines in activity regions of particular units of the SGE and optimum regions of the attendance of producers by particular purchasing points of Communal Trade Cooperatives and of SGE were determined. On the basis of earlier solutions the investment requirements in the material and technical purchasing base, both in the present situation and from the viewpoint of future needs, were estimated.

The economic efficiency of the proposed solutions is relatively high. The application of optimum solutions would result in a economy of expenditures expressed in terms of ton-kilometers or transport costs, varying within 17.9-40.2%, depending on the assumed optimization criterion and the variant determining the time interval for the given solution.