



Polska Akademia Nauk Instytut Badań Systemowych

Ryszard Budziński

**Rozwiązania kompromisowe
w projektowaniu
organizacyjno-gospodarczego
urządzenia przedsiębiorstwa rolnego**

Logórnienie dotyczczasowych doświadczeń...

Instytut Badań Systemowych PAN

Polska Akademia Nauk Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE

tom 16

**Redaktor naukowy:
Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

ISBN 83-900412-3-5

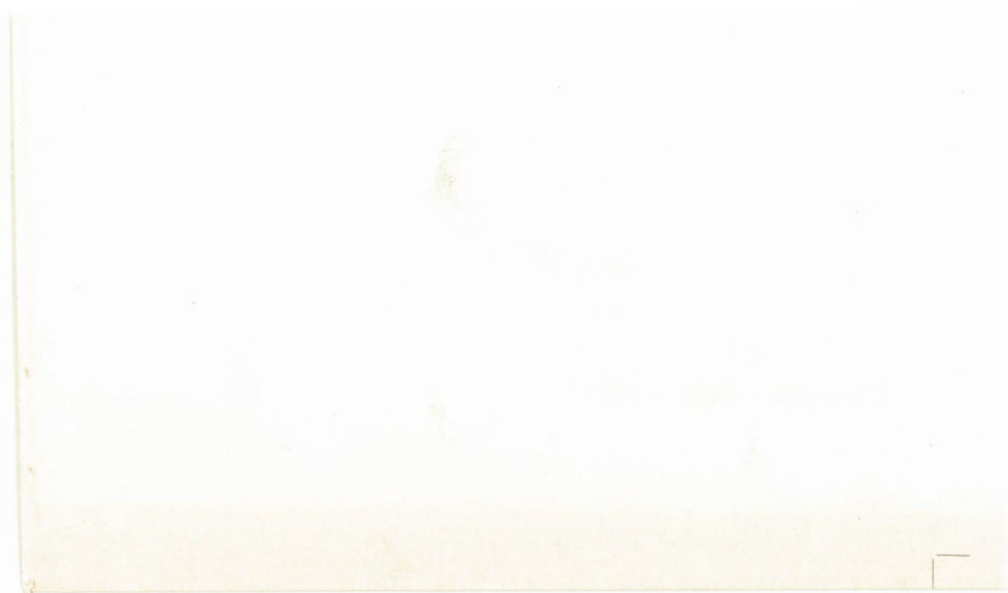
ISSN 0208-8029

Warszawa - Szczecin 1991





Rozwiązania kompromisowe w projektowaniu
organizacyjno-gospodarczego urządzenia
przedsiębiorstwa rolnego



Ryszard Budziński

**Rozwiązania kompromisowe
w projektowaniu
organizacyjno-gospodarczego
urządzenia przedsiębiorstwa rolnego**

Instytut Badań Systemowych PAN



Publikację opiniowali do druku:

prof. dr hab. Zygmunt Dowłała, prof. dr hab. Bogdan Krawiec,
dr Bolesław Borkowski

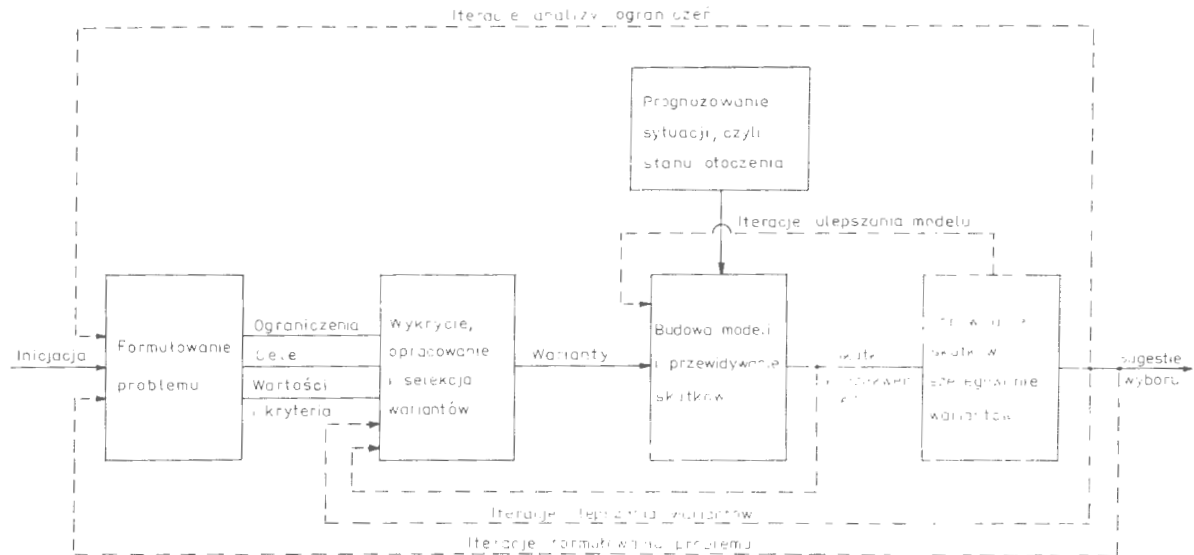
© Copyright by Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa-Szczecin 1991

ISBN

ISSN 0208-8029

3. ANALIZA SYSTEMOWA I CELE OPTIMALIZACJI WIELOKRYTERIALNEJ W PRZEDSIĘBIORSTWIE ROLNYM

Reorganizując przedsiębiorstwo rolne mamy do czynienia ze szczególnie złożonym zagadnieniem, o którego powodzeniu rozstrzyga przede wszystkim dobrze przeprowadzona analiza polityki decyzyjnej. Dwufazowa procedura projektu wstępnego i właściwego - podana przez R. Manteuffla (1953), dobrze spełnia swoje zadanie w odniesieniu do metod tradycyjnych. Zastosowanie metod ilościowych i techniki komputerowej wymaga współczesnego podejścia do problemów projektowania organizacji gospodarczych. Jest nim **analiza systemowa** - metoda badawcza mająca na celu dostarczanie wskazówek do podjęcia decyzji, poprzez generowanie i odpowiednie przedstawianie informacji związanej z rozpatrywanym problemem decyzyjnym (por. F.S. Quade w pracy pod red. Wł. Findeisena 1985, s. 13). W ogóle, punktem wyjścia przeprowadzenia celowych zmian jest diagnoza stanu niezadawalającego, t.j. stwierdzenie przyczyny rozbieżności między osiągnięciami a oczekiwaniami. W analizie systemowej A.K. Łoźminski (1979, s. 86) za główne kryteria oceny tych sytuacji przyjmuje: efektywność ekonomiczną, humanizację procesów pracy i dbałość o ochronę naturalnego środowiska. W metodzie tej nie chodzi więc wyłącznie o cele tylko ekonomiczno-produkcyjne, ale o całą "wiązkę celów" skupiającą złożoność badanej organizacji gospodarczej. Podstawowym instrumentem analizy systemowej są **modele decyzyjne**, które mogą wystąpić w postaci opisowej i zmatematyzowanej. Służą one pełniejszemu spostrzeganiu i wyjaśnianiu istotnych problemów związanych z wyborem decyzji lub li-



Rys.1. Procedura analizy systemowej z pętlami iteracyjnymi, według FINDEINSENA (1985, s. 94)

nią postępowania. Trzeba przy tym podkreślić, że modele te nie są celem prezentowanej metody. Są tylko użytecznym narzędziem do rozwiązywania podjętych problemów decyzyjnych. Wł. Findeisen (1989, s. 93) w procedurze analizy systemowej (rys. 1), wyróżnia następujące elementy.

- sformułowanie problemu,
- wypracowanie, opracowanie i selekcja wariantów do rozważenia,
- opracowanie prognozy sytuacji, czyli stanu otoczenia,
- budowa modeli i ich użycie do przewidywania skutków,
- porównanie wyników i uszeregowanie wariantów,

Należy wraz z dodatkowym określeniem: istotnych ograniczeń, systemu wartościowań i kryteriów decydenta, a także procesem zbierania i analizy danych; nadają tej metodzie charakter iteracyjnego postępowania w poszukiwaniach rozwiązań właściwych do zastosowania, tzn. rozwiązań najlepiej dostosowanych do rozpatrywanej rzeczywistości. Podkreślenia wymaga fakt, że wybór określonego rozwiązania do wdrożenia nie jest w tej procedurze traktowany jako mechaniczne przeniesienie uzyskanego rozwiązania do praktyki. Jest "dialogiem" między zbudowanym układem analityczno-projektującym (modelem, np. programowania liniowego) a wymogami odzwierciedlanej, złożonej, rzeczywistości i to przede wszystkim w aspektach kompletności rozwiązania podjętych decyzji. Duże znaczenie przywiązuje się nie tylko do cykliczności faz postępowania - aż do uzyskania zadowalającego wyniku, ale też do wpływu środowiska i otoczenia na zachowanie się badanego układu. Podejście systemowe w ogóle wyklucza atomizację badanych zjawisk czy rzeczy, które są zawsze traktowane jako część większej całości i nie neguje intuicji i wiedzy osób uczestni-

czących w badaniach. Wręcz odwrotnie - mimo szerokiego wykorzystywania metod ilościowych - podkreśla udział tych czynników w wyborze projektu uznanego za racjonalny do wdrożenia. Stąd można przyjąć, że analiza systemowa jest w dużej mierze sztuką organizacji działania. Projektowanie wariantów rozwiązań decyzyjnych wymaga bowiem wiele talentu i wiedzy.

Powszechnie uważa się, że badania operacyjne stworzyły podstawy procedury analizy systemowej, aczkolwiek sama idea tego podejścia (systemowego) ma swe źródła, podobnie jak wiele podstawowych tez w organizacji, w naukach biologicznych. Właściwie metody ilościowe, wykorzystywane do odzwierciedlania sytuacji decyzyjnych, stworzyły przesłanki do całościowego ujmowania rozpatrywanego problemu. Procedura analizy systemowej łączy bowiem dwie cechy: ilościowe wyznaczanie rozwiązania optymalnego i jakościową ocenę jego przydatności w praktyce. Narzuca to konieczność innego spojrzenia na metodę programowania liniowego i możliwości jej rozwoju. Przede wszystkim w klasycznym już dziś ujęciu problem opisu i rozwiązania modelu liniowego organizacji produkcji z jedną funkcją celu, np. wynikiem finansowym (zyskiem brutto), możemy sformułować ogólnie w sposób następujący.

Jest dany zbiór m liniowych nierówności s zmiennych decyzyjnych produkcji x_1, x_2, \dots, x_s dostosowanych do lokalnych warunków

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{is}x_s \leq b_i \quad (3.01)$$

gdzie $b_i \geq 0$ ($i=1, 2, \dots, m$) oraz każdemu wskaźnikowi i przypisuje się jeden ze znaków relacji " $=$ ", " \geq ", " \leq ".

Należy znaleźć nieujemne wartości tych zmiennych, czyli

$$x_j \geq 0; \quad \text{dla } j=1,2,\dots,s \quad (3.02)$$

które maksymalizują daną funkcję liniową (jeden wskaźnik jakości)

$$y = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_sx_s \quad (3.03)$$

przy czym c_1, c_2, \dots, c_s - dane liczby rzeczywiste.

Można zauważyć, że rozwiązując model matematyczny programowania liniowego z jedną funkcją celu uzyskujemy w efekcie organizację produkcji silnie zdeterminowaną przez tę funkcję; wyznaczamy przy tym w ogóle maksymalną wartość, np. zysku brutto, dla danego modelu. Każde odstępstwo w podejmowaniu decyzji, od ustalonej przez rozwiązanie optymalne struktury produkcji będzie się wiązać z obniżeniem przyjętego kryterium celu. Ale czy na pewno niewielkim kosztem obniżenia tego wyniku (finansowego) uzyska się gorszą, a może jakościowo lepszą organizację produkcji w założonym planie działalności? Odpowiedź na postawione pytanie ma zasadnicze znaczenie dla sformułowania celu badań - dążenia do opracowania metody pełniej respektującej w rachunku optymalizacji aspekt jakości otrzymywanych rozwiązań planu organizacyjno-gospodarczego urzędnika przedsiębiorstwa rolnego.

Problem dotyczy oceny jakości proponowanych rozwiązań do zastosowania. Od dosyć dawna zauważono, że w metodzie PL może istnieć szereg rozwiązań dopuszczalnych o zbliżonym do maksymalnego wyniku finansowym (zysku brutto) i często różniącej się organizacji produkcji, np. z udziałem roślin wnoszących do gleby więcej resztek pouprawnych (próchnicy) i mniejszym ryzyku wahań plonów w produkcji roślinnej. Rozwiązania takie - zdaniem praktyków (rolników-gosподarzy), zapewniają lepszy rozwój przed-

siębiorstwa. Problem ten, jakości otrzymywanych rozwiązań optymalizacyjnych z jedną funkcją celu, podnosił już T. Orkisz (1963, s. 73) sugerując wyraźnie, że z innego punktu widzenia (dosłownie - pozamatematycznego) rozwiązania uzyskane przy pomocy metody programowania liniowego mogą budzić wiele zastrzeżeń. Sugestie te wyraźnie wskazują na względnosc porównań dobroci optymalizowanego planu działalności z jedną funkcją celu - tylko wynikiem finansowym, z uzyskiwanym poziomem tej funkcji. Chyba, że byłaby to konstrukcja modelu czasowo-przestrzennego uwzględniająca wprowadzenie efektów akumulacji zysku w rozwój przedsiębiorstwa rolnego, co ewentualnie (nie jest to zresztą cel niniejszych badań - budowa dynamicznych modeli sterowania produkcją) stanowić podstawę do dalszej dyskusji. Jak do tej pory nauka nie wypracowała i nie dysponuje takimi rozwiązaniami, które nadawałyby się do zastosowań praktycznych; szczególnie, jeżeli chodzi o łączne rozpatrywanie wpływających na siebie zmian struktur rzeczy i struktur zdarzeń w odbywających się złożonych, głównie biologicznych, procesach produkcyjnych.

Wielu autorów, między innymi Z. Czerwiński (1980), A. Ameljańczyk (1985), wskazuje, że w realnych problemach decyzyjnych nie wystarczy ograniczyć się do jednego kryterium, by wykorzystać wszystkie istotne informacje związane z oceną jakości rozwiązań dopuszczalnych. Problem ten znajduje odzwierciedlenie również w teorii zarządzania, np. J. Zieleniewski (1980) wyraźnie podkreśla, że każde działanie (decyzja - przyp. aut.) zmierza najczęściej do osiągnięcia nie jednego celu, ale wielu celów równocześnie. Również O'Shaugnessy (1972) wskazuje na konieczność istnienia i funkcjonowania w decyzjach przedsiębiorstwa wiązki i hierarchii celów. Tego typu sugestie, a przede

wszystkim rzeczywistość organizacji gospodarczych, stworzyły przesłanki do rozwoju wielokryterialnego programowania matematycznego. Ważnym wkładem, co podkreśla między innymi R. Słowiński (1984, s. 48), do rozwoju tych metod (głównie wielokryterialnego programowania liniowego) były prace E. Johnsen (1968), B. Benayona, I. de Montgolfiera, I. Teirygn, O. Laritcheva (1971) oraz artykuł przeglądowy B. Roya, Ph. Vincke (1981). W literaturze polskiej pierwszy na ten temat pisał U. Lange (1967). Istotną jest logika tych metod. W metodzie programowania liniowego (PL) przypisuje się każdej decyzji $x \in X$ pewną ocenę liczbową $f(x)$ i poszukuje ekstremum funkcjonału liniowego f na X . Najlepsze z możliwych rozwiązań dla danego modelu zostaje ustalone przez algorytm obliczeniowy simpleks programowania liniowego. W przypadku zadań wielokryterialnych (wieloskażnikowych) na zbiorze X należy określić kilka funkcjonałów

$$f_k(x) = \sum_{j=1}^s c_{kj} x_j \quad \text{dla } k=1,2,\dots,r \quad (3.04)$$

które mogą być optymalizowane przy ograniczeniach

$$\sum_{j=1}^s a_{ij} x_j \leq b_i \quad i=1,2,\dots,m \quad (3.05)$$

$$x_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,s \quad (3.06)$$

gdzie x_j ($j=1,2,\dots,s$) są zmiennymi decyzyjnymi, a c_{kj} , a_{ij} (dla $k=1,2,\dots,r$, $i=1,2,\dots,m$ oraz $j=1,2,\dots,s$) są znanymi stałymi zadania.

Funkcjonały te przekształcają zbiór decyzji X w przestrzeń

kryterialną $f(X) \subset R^k$, ($f = f_1, f_2, \dots, f_r$). Trzeba podkreślić, że w przestrzeni R^k nie istnieje naturalny porządek liniowy, jak to miało miejsce w zadaniu z jednym wskaźnikiem jakości (w R), ale zbiór $f(X)$ może być porządkowany na wiele różnych sposobów. Późnym porządkowaniom przestrzeni R^k odpowiada najczęściej ona hierarchia decyzji na zbiorze X i inne rozwiązanie modelu. Aby dobrze rozwiązać zadanie wielokryterialnego programowania liniowego (WPL) - znaleźć właściwe rozwiązanie kompromisowe, należy określić odpowiednie cele f_k oraz zasadę wyboru z zbioru rozwiązań niezdominowanych rozwiązania nadającego się do realizacji. Jest to podstawowy problem WPL w zastosowaniach do modelowania organizacji gospodarczych. W wypracowaniu przeglądzie tych metod R. Słowiński (1984), na podstawie głównie literatury anglosaskiej, klasyfikuje wypracowane metody oraz podejścia ze względu na: substytucyjność kryteriów, moment zbierania informacji o preferencjach decydenta i typ informacji dostarczanej przez podmiot decyzyjny. Autor wyjaśnia przy tym, że przez pojęcie związku substytucyjnego między kryteriami rozumie ilościowy związek między przyrostami (+,-) wartości poszczególnych kryteriów, które kompensują się wzajemnie w sensie równoważności odpowiednich rozwiązań, w lokalnym otoczeniu rozpatrywanego rozwiązania dopuszczalnego. Dalej konkluduje autor, że jeżeli związek ten jest wyrażony wprost za pomocą współczynników substytucji lub innych informacji, z których te współczynniki można wyliczyć, to mówimy o jawnym związku substytucyjnym, a w przeciwnym razie o niejawnym. W zależności od dopuszczenia substytucyjności kryteriów i praktycznej interpretacji typu informacji dostarczanej przez decydenta autor wyróżnia metody porządkowania przestrzeni R^k przez hierarchizację

struktur zbioru kryteriów, określania wartości progowych dla poszczególnych kryteriów, formułowanie funkcji użyteczności, definiowanie punktów odniesienia w przestrzeni kryteriów oraz uwzględnianie jawnych lub niejawnych związków substytucyjnych między kryteriami. W przypadku braku jakichkolwiek informacji o preferencjach decydenta problem wielokryterialny sprowadza się najczęściej do jednokryterialnego przez zastąpienie wielu kryteriów jednym wskaźnikiem globalnym w postaci funkcji użyteczności, np. do rozwiązania idealnego, gdzie uzyskamy rozwiązanie będące formalnie przeciętnym dla wszystkich celów (Lau, 1984). W literaturze poszukiwano rozwiązania satysfakcjonującego, tj. rozwiązania - spełniającego postulat syntezy (Globalnego Modelu Preferencji Decydenta), R. Słowiński (1984, rys. 3) wyróżnia trzy połączenia: z aprioryczną funkcją celu, z dialogowym trybem postępowania oraz z wyborem a posteriori rozwiązania uznanego za najlepsze. W przypadku syntezy a priori mamy do czynienia z taką informacją dostarczaną przez użytkownika, która pozwala na określenie wartości kryteriów przed rozpoczęciem obliczeń optymalizacyjnych; kryteria i ich wartości są znane, a poszukuje się rozwiązania najlepiej dostosowanego do zdefiniowanych wartości celów. W metodach z dialogową syntezą występują na przemian: faza obliczeń i faza decyzyjna, gdzie preferencje decydenta są modelowane dynamicznie dzięki informacyjnemu sprzężeniu zwrotnemu między uzyskiwanymi wynikami rachunku optymalizacyjnego a oczekiwaniami (i sugestiami) decydenta. W fazie obliczeń, stosownie do zgłoszonych przez decydenta postulatów, odpowiednie metody poszukują nowego rozwiązania dopuszczalnego, które jest mu przedstawiane do akceptacji. Jeśli decydent uzna (w fazie decyzyjnej) zaproponowane rozwiązanie za kompromisowe to wyczerpuje

ono zgłoszone postulaty i procedura ta kończy się. Do grupy tych metod - uwzględniających jawne związki substytucyjne (których współczynniki można obliczyć), autor zalicza: metodę Geoffroya, dialogowe programowanie celowe, metodę SWT oraz metodę Zrontsa-Waleniusa. Niejawne związki substytucyjne między kryteriami w trybie dialogowym reprezentują: metodę NIFM, metoda Halsona-Kapura, metoda Steuera, metoda SEMIPS i metoda adaptacyjna. W metodach a posteriori - uwzględniających głównie niejawne związki substytucyjne między kryteriami, wyznacza się najpierw pewien zbiór rozwiązań sprawnych i przedstawia się go decydentowi, który kierując się swymi preferencjami wybiera z tego zbioru rozwiązanie kompromisowe. Do grupy tych metod R. Słowiński (1984) zalicza parametryczne programowanie liniowe i metody MÖLP. W konkluzji autor stwierdza wyraźnie, że żadna z zaprezentowanych metod nie jest rozwiązaniem doskonałym i ich efektywne zastosowanie trzeba odnosić do konkretnych sytuacji decyzyjnych. W przedstawionej klasyfikacji, na pewno wyczerpującej podział wypracowanych metod WPL, kontrowersje mogą budzić metody przewidujące substytucyjność kryteriów w odniesieniu do zastosowań w organizacjach gospodarczych. Faktem jest, że prawie zawsze między kryteriami zachodzi zjawisko substytucji. Jednak bez dysponowania modelami czasowo-przestrzennymi, uwzględniającymi również efekty akumulacji tych celów w rozwój przedsiębiorstwa, trudno jest przyjmować substytucję kryteriów, jako zdefiniowany a priori zespół stałych współczynników dla różnych rozwiązań modelu. Za pewne rozwiązanie tego problemu można by uznać posługiwanie się określonymi przedziałami dla współczynników substytucji, w ramach których możnaby rozważać równoważność odpowiednich rozwiązań zadania (modelu) statycznego. Bardzo prostą klasyfikację me-

tod WP - zredagował Z. Czerwiński (1980, s. 147), dzieląc je na grupy posługujące się pewną "nadrzędną" funkcją celu i metody niezarządzające konstrukcją tej funkcji celu. Do takich podejść należą metoda Blazynka-Jonpe'a, której praktyczne wykorzystanie jest szeroko i szczegółowo-rolniczej przedstawia, między innymi, C. Romera i W. Rehman (1985). Algorytm tej metody sprowadza się do minimalizacji zachyłny bezwzględnych odchyłań - najczęściej ważonych wartości $y_k = n_k + p_k$ (dla $k=1,2,\dots,r$), gdzie r jest liczbą wszystkich celów (częstkowych) w zadaniu, a zmienne n_k i p_k oznaczają odpowiednio: przekroczenie i nieosiągnięcie od zadanej a priori wartości Q_k^0 ($k=1,2,\dots,r$) celu cząstkowego do realizacji. Rozwinięciem tego podejścia jest metoda programowania celowego, którą R. Słowiński (1984, s. 59) zalicza do metod posługujących się punktami odniesienia w przestrzeni R^k . Metoda ta sprowadza zadania programowania wielokryterialnego do jedнокryterialnego, mianowicie do obliczenia minimum stosowanie określonej odległości d punktu $f(x)$ w przestrzeni kryterialnej od punktu odniesienia l . Funkcja d może być zależna od szeregu parametrów W_i (wag), które wyrażają szczególne preferencje decydenta. Jeżeli $l \in f(x)$, to rozwiązanie zadania otrzymuje się dla $d[f(x), l] = 0$, a więc $x = f^{-1}(l)$. Na ogół jednak $l \notin f(x)$, i minimalizację trzeba przeprowadzić metodami numerycznymi - przy czym często nie jest to zadanie programowania liniowego. Jedynie w tym szczególnym przypadku, gdy $d = \sum_{i=1}^k W_i |f_i(x) - l_i|$ i funkcjonały f_i są liniowe, zadanie to sprowadza się do omówionego wcześniej przypadku programowania liniowego. Szczególne preferowanie tego podejścia przez anglosaską literaturę (C. Romera, W. Rehman 1985, A. Bielewski 1985) ekonomiczno-rolniczą

wydaje się być wysoce dyskusyjne. Wykorzystanie metody Charnesa-Coopera będzie właściwe w sytuacji, które cele do osiągnięcia są znane, a problemem jest dostosowanie do ich wartości (zerowych i dodatnich) organizacji produkcji. Można się domyślać, że za szerokim posługiwaniem się tą metodą w krajach zachodnich przemawia fakt nadprodukcji żywności i problemem jest dostosowanie organizacji gospodarstwa do określonych przez państwo limitów sprzedaży. W konkluzji trzeba wyraźnie podkreślić, że wielokryterialne podejście nie zostało do tej pory w zadowalającym stopniu zweryfikowane na potrzeby urzędzenia organizacji rolnych, tj. nie stwierdzono, która z zaprezentowanych metod WPL jest sprawna w znajdowaniu pożądanych rozwiązań organizacji produkcji. Także w dyskusjach ogólnych na temat idei rozwiązań niezdominowanych (kompromisowych) w planowaniu organizacji produkcji nie dostrzegano się wypracowania podstaw i sformułowania zasady generowania takich rozwiązań w sensie ekonomicznym.

Postawiony problem wielokryterialności odniesiony do rzeczywistości przedsiębiorstwa rolnego. Ograniczmy się do wyprowadzenia podejścia, które można wykorzystać stosując algorytm симплекс. Następnie, korzystając z przeprowadzonych badań testujących, wyłożymy propozycję (patrz: pkt 2.1.1.1) do dokształtowania i programowania odpowiedniej metody WPL na potrzeby modelowania organizacyjno-gospodarczego urzędzenia. Oczywiście jest, że prawie każda działalność przyjęta do planu organizacji produkcji przedsiębiorstwa, a następnie wprowadzona do realizacji wnosi równocześnie szereg cech pożądanych wzrostu produkcji, a równocześnie jest nośnikiem występowania zjawisk niekorzystnych, np. rośliny strączkowe poprawiają żyzność gleby, ulgają przy tym zawodne w planowaniu. Odwrotnie, np. pszenice cechują się

względnie wysoką rentownością i stabilnością plonów, ale ich nadmierna uprawa powoduje obniżanie się żyzności gleby. Podobnie można skomentować zasadność utrzymania bydła w przedsiębiorstwie, produkcja ta daje obornik do gleby i realizując ją wykorzystuje się pasze bezwzględne. Tworzy to stabilność dochodów przedsiębiorstwa. Częsty brak rentowności tej gałęzi produkcji nie wpływa nieraz (jak by wynikało to z rachunku kosztów i dochodów) na obniżanie się stanu zwierząt. W klasycznym ujęciu metody programowania liniowego można co najwyżej warunki te zawrzeć w ograniczeniach zadania i dopiero wtedy maksymalizować wynik finansowy. Postępowanie to posiada jednak dwie zasadnicze wady, a mianowicie: może doprowadzić do sprzeczności optymalizowanego układu oraz nie uwzględnia się w nim naturalnego mechanizmu, którym w rzeczywistości przedsiębiorstwa rolnego jest **gra celów** gospodarowania. Przyczyną jest fakt, że ograniczenia i bilanse rolne w zadaniu PL stanowią statyczne przedziały, w ramach których może się kształtować rozwiązanie planu. Jeżeli założymy, że celem jest to, "co decydent chciałby osiągnąć jako skutek swojej decyzji", wtedy bezspornym staje się spełnianie tych funkcji również przez ograniczenia i bilanse rolne. W uaktywnieniu ograniczeń i bilansów rolnych należy upatrywać prawidłowego podejścia do problemów wielokryterialności w planowaniu organizacji produkcji; sprowadzenia preferowanych warunków - syntezy wybranych ograniczeń i bilansów rolnych - do postaci funkcji celu i za ich pomocą ocenianie każdego rozwiązania $x \in X$ (ze zbioru rozwiązań dopuszczalnych X) wieloma wskaźnikami jakości.

Przedstawione podejście stwarza podstawy do rozwiązania zasadniczego problemu, a mianowicie: waloryzacji ograniczeń i bilansów rolnych i tą drogą ocenianie uzyskiwanych rozwiązań wie-

loma funkcjonalami. Nie wyjaśnia jednak postaci samej funkcji celu. W modelach organizacyjno-gospodarczego urządzenia chodziłoby o wypracowanie takiego algorytmu, który byłby zgodny z przedstawianymi poglądami na istotę rozwoju gospodarstwa (przedsiębiorstwa) rolnego, prosty w użyciu i skuteczny w poszukiwaniu właściwego rozwiązania kompromisowego. Rozwiązania tego problemu należy szukać w rzeczywistych mechanizmach funkcjonowania organizacji gospodarczych. Aby nastąpił rozwój przedsiębiorstwa rolnego trzeba równocześnie maksymalizować te cechy w jego planie produkcji, które wnoszą korzyści dla przedsiębiorstwa i eliminować (minimalizować) występowanie zjawisk dlań niepożądanych. Należy przy tym wyraźnie podkreślać preferencje decydenta (podmiotu decyzyjnego) w wyborze rozwiązania uznanego za najlepsze do zastosowania. Postępowanie takie jest odzwierciedleniem naturalnego zachowania się rolników-gospodarzy, którzy w swych działaniach (decyzjach) na podobnych zasadach zawsze starają się organizować produkcję.

Założono, że cele działalności przedsiębiorstwa zostały w modelu opisane jako realizacja optymalnych wartości funkcjonalów liniowych

$$G_i(x) = a_{m+1,i}x_1 + a_{m+2,i}x_2 + \dots + a_{m+s,i}x_s \quad (3.07)$$
$$i=1,2,\dots,k$$

przy czym czynnikiem korzystnym jest osiągnięcie przez funkcjonal G_i wartości nieujemnej od pewnego poziomu G_i' (nieznanego przed rozwiązaniem zadania), a niekorzystnym - nieosiągnięcie tej wartości. Przedstawiona wyżej zasada prowadzi wtedy do następującego problemu optymalizacji wielokryterialnej.

Należy znaleźć wartości zmiennych decyzyjnych x_1, x_2, \dots, x_s planu organizacji produkcji, dostosowane do lokalnych warunków jej prowadzenia, tzn. spełniające ograniczenia

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{is}x_s \leq b_i \quad (3.08)$$

$$i=1,2,\dots,m$$

$$x_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,s \quad (3.09)$$

które maksymalizują różnicę nieujemnych wskaźników jakości

$$y_k = n_k - p_k \quad k=1,2,\dots,r \quad (3.10)$$

wynikających ze sprowadzenia syntezy preferowanych ograniczeń i bilansów rolnych

$$a_{m+k,1}x_1 + a_{m+k,2}x_2 + \dots + a_{m+k,s}x_s + n_k - p_k = G_k' \quad (3.11)$$

do postaci i funkcji celu

$$\sum_{k=1}^r W_k c_k (n_k - p_k) \longrightarrow \text{maksimum } (\%) \quad (3.12)$$

gdzie W_1, W_2, \dots, W_r są wagami (rangami) ważności przykładanymi do osiągnięcia różnych celów, a $c_k^{n,p}$ parametrami technicznymi sprowadzającymi k-te cele cząstkowe do jednakowej ich rangi w obliczeniach optymalizacyjnych.

Jest to główna zasada, podkreślmy to - uogólniona po raz pierwszy w niniejszej pracy, definiowania funkcji celu dla rozwiązań kompromisowych w planowaniu organizacji produkcji

rolnej. Przy czym za ogólną przesłankę oceny dobroci uzyskanego tą drogą rozwiązania trzeba przyjąć zarówno odpowiednie poziomy (i proporcje) uzyskanych wartości funkcjonałów - celów cząstkowych, jak i ukształtowaną strukturę x_1, x_2, \dots, x_5 działalności planu. Jest to zrozumiałe ze względu na charakter rozpatrywanego zadania, gdzie o zachowaniu się wybranego rozwiązania w rzeczywistości musimy w dużej mierze wnioskować na podstawie analogii i doświadczeń zgromadzonych w trakcie projektowania organizacyjno-gospodarczego urządzenia przedsiębiorstwa rolnego. Poza tym rozwiązując powyższy problem, np. przy pomocy funkcji użyteczności, mamy do czynienia z rozwiązaniami Pareto-optymalnymi, co powoduje, że nie istnieje rozwiązanie $x' \in X$, które dominuje x , bowiem dla danego zbioru kryteriów f_1, f_2, \dots, f_r x' dominuje x wtedy i tylko wtedy, gdy

$$f_k(x') \geq f_k(x) \quad k=1, 2, \dots, r \quad (3.13)$$

gdzie przynajmniej jedna z nierówności jest ostra. Ma to w dalszych rozważaniach znaczenie podstawowe gdyż powoduje, że żadnego z generowanych tą metodą rozwiązań nie można "ulepszyć" poprawiając wartość wszystkich funkcjonałów, a ponadto każde z uzyskanych rozwiązań niezdominowanych może stać się przedmiotem oceny w postępowaniu dialogowym.

Może budzić wątpliwość przyjęta postać funkcji celu w (3.10), ze względu na jej nadmierną ogólność i zbyt silne sugerowanie kwantyfikacji (a priori) celów w tych dwu przeciwstawnych, korzystnych i niepożądanych dla rozwoju, płaszczyznach. Przedstawione podejście jest w samej rzeczy uogólnionym problemem programowania dwucelowego, co odnosi się również do stosowanej me-

tody programowania liniowego z jedną funkcją celu. Zmiennie η_k i p_k ($k=1,2,\dots,r$) mogą przedstawiać odpowiednio: zysk i stratę lub dodatni i ujemny bilans reprodukcji próchnicy w glebie, rozmiarów ich przed przystąpieniem do rozwiązania zadania nie jest stały w stanie określić pewnym natomiast jest, że są to stan odpowiednio korzystne i niepożądane dla rozwoju przedsiębiorstwa. Wynika to z faktu, że w rzeczywistości posługujemy się wskaźnikami oceny, skonstruowanymi dla metod tradycyjnych, mającymi najczęściej postać różnicową (np. wynik finansowy zysk = dochody - koszty), których wartości od pewnego poziomu (G'_k w tym przypadku: $G'_k = 0$) przyjmuje się nazywać cechami dodatnimi (korzystnymi) lub ujemnymi (niepożądanymi) dla rozpatrywanego układu. Można w zasadzie wyróżnić dwa główne podejścia do osiągnięcia celów gospodarowania. Pierwsze, bliższe naturze ludzkiej, określono w równaniu (3.10). Polega ono na dążeniu do osiągnięcia maksimum celu w sensie normy L_∞ . Drugie, rzadsze, polega na dążeniu do uzyskania w rozwiązaniach decyzyjnych zadanych a priori wartości G'_k celów do osiągnięcia. Łatwo zauważyć, że w pierwszym przypadku zmiennie η_k i p_k mogą utożsamiać dla tego samego celu G'_k : cechy odpowiednio korzystne i niepożądane od zadanej wartości G'_k ($k=1,2,\dots,r$). W drugim - najczęściej jednakowo niekorzystne odchylenie od pożądanego poziomu tego celu do realizacji. Rozwinięciem tego podejścia może być algorytm oparty na metodzie leksykograficznej, w której tworzy się rozwiązania z uwzględnieniem priorytetów przyjętych celów w zadaniu. Po znalezieniu rozwiązań, które spełniają postulat osiągnięcia celu o najwyższym priorytecie (np. poprzez odpowiednią kombinację różnych wag w_k i w'_k dla zmiennych przekroczenia η_k i nieosiągnięcia p_k) modyfikuje się wartości zmiennych η_k

i p_k tego celu w modelu i poszukiwie się następných rozwiązań już dla wartości celów, którym nadano niższe rangi. W ogólności nadaje się wyższe rangi warunkom ograniczającym, których spełnienie uważa się za najważniejsze i odpowiednio niższe dla hilansów i ograniczeń mniej istotnych w modelu, gdzie mogą wystąpić pewne wartości niezbilansowane. Należy podkreślić, że możliwości te polegające na łącznym rozpatrywaniu wymienionych przypadków organizacji działania bez zmian w konstrukcji modelu, uwiadczniają znaczenie przyjęcia tych zmienných również w sensie operacyjnym. Stwarza to podstawy do opracowania interaktywnej procedury optymalizacyjnej, w której drogą kolejnych przybliżeń, np. przy pomocy wag i ograniczeń progowych, można dochudzić do wyznaczenia właściwego rozwiązania kompromisowego.

Ważnym dla obiektywizacji oceny są określone poziomy celów gospodarowania. Uogólna funkcja celu - maksymalizacja różnicy wskaźników jakości (cech korzystnych i niepożądanych dla rozwoju przedsiębiorstwa) - sugerowałaby przyjęcie pewnej wspólnej miary korzyści za wskaźnik globalny rozwiązania. Jest to zgodne z dążeniem w metodach wielokryterialnych do: opracowania uniwersalnego algorytmu, który byłoby naturalnym uogólnieniem idei optymalizacji planu produkcji z zadany - jednym wskaźnikiem jakości (A. Ameljańczyk, 1985). Każda sytuacja decyzyjna jest przede wszystkim swoistym problemem do rozwiązania i wymaga indywidualnego podejścia przy określaniu proporcji (hierarchii) między poziomami celów do osiągnięcia. Cele przedsiębiorstwa rolnego tworzą określony zbiór wartości o (w zasadzie) niesubstytucyjnym charakterze, gdzie ostateczną rolę w kreowaniu rozwiązania do zastosowania trzeba przypisać człowiekowi (R. Budziński, A. Bielewski 1987). Możliwie prostym sposobem poszukiwania właści-

wych rozwiązań w tej sytuacji wydaje się być nadawanie rang celom w zadaniu i dialogowego konfrontowania uzyskanych wyników - rozwiązań organizacji produkcji i wartości celów do osiągnięcia - z oczekiwaniami. Przyjęcie w pracy również tego sposobu postępowania (zadania procedura analizy systemowej, w której zakłada się istnienie "dialogu" między zbudowanym układem analityczno-projektującym (w tym przypadku modelem matematycznym planu organizacyjno-gospodarczego urzędnika) a wymogami odzwierciedlanej rzeczywistości. Główny cel tego postępowania to znalezienie racjonalnego rozwiązania postawionego problemu gospodarczego. Można tu mówić o symulacji interakcyjnej (Praca Zbiorowa pod red. Wl. Findeinsena 1985, s. 262) lub w literaturze metod wielokryterialnych z programowaniem interaktywnym (Z. Galas, I. Nykowski, Zb. Żółkiewski 1987, s. 180). Powstaje problem wielkości nadawania rang celom, a w zasadzie ograniczenie generowania zbyt dużej ilości rozwiązań dopuszczalnych. Przykładem może być efekt przeskalowania, np. wyniku finansowego (zysku) w zł na tys. zł, co zmniejszy 1000-krotnie rangę tego celu w obliczeniach optymalizacyjnych bez rzeczywistej zmiany swej merytorycznej treści. Żeby twierdzić, iż jeden z przyjętych celów w zadaniu jest, np. dwukrotnie ważniejszy od innych, trzeba przeprowadzić standaryzację cząstkowych funkcji celu i sprawdzić je (w sensie formalnym) do jednakowej rangi w modelu i obliczeniach optymalizacyjnych. Interesującym rozwiązaniem tego problemu jest metoda podana w pracy M. Gershona (1984) i polega na minimalizacji różnicy^{1/} od wszystkich dopuszczalnych rozwią-

1/ Jest to podejście zaproponowane po raz pierwszy przez M. Zelenego w 1974 r. (przyp. aut.).

zań do idealnych punktów

$$L_p(x) = \left[\sum_{i=1}^n a_i^D \left| \frac{f_i^* - f_i(x)}{f_i^* - f_{i,w}} \right| 1/2 \right] \quad (3.14)$$

gdzie a_i^D są wagami, f_i^* jest optymalną wartością i -tego kryterium celu, $f_{i,w}$ jest najniższą otrzymaną wartością dla kryterium i , a $f_i(x)$ jest wartością i -tego funkcjonału dla decyzji x . Wzór ten (3.14) określa funkcję dystansową na ogół nieliniową, w której rozwiązaniem standaryzacji jest iloraz

$$\frac{f_i^* - f_i(x)}{f_i^* - f_{i,w}} \in \langle 0, 1 \rangle \quad (\text{gdy } f_i \text{ nie jest stały na } X) \quad (3.15)$$

możliwy do określenia dopiero po wykonaniu wszystkich obliczeń optymalizacyjnych dla każdego z przyjętych i -tych celów w zadaniu. Nie jest to problem bez znaczenia ze względów czasowych, zwłaszcza dla dużych zadań programowania liniowego. Z takimi właśnie dużymi zadaniami mamy do czynienia w projektowaniu urządzeń rolnych. Moment ten jest szczególnie ważny, gdy jesteśmy zmuszeni przy poszukiwaniu właściwego rozwiązania kompromisowego do zastosowania procedury adaptacyjnej. Dochodzi wtedy do powstania nowego problemu WPL z uwagi na zmiany w doborze działalności rozpatrywanego zadania i proces obliczeń optymalizacyjnych powtarza się od początku. Dążenie do ekstremum przyjętej funkcji w (3.12) sugeruje możliwość znalezienia znacznie prostszego sposobu standaryzacji w obliczeniach optymalizacyjnych. Jest nim metoda podana w niniejszej pracy. Sposób standaryzacji

parametrów w przyjętej funkcji użyteczności oparto na następującej zasadzie: jeżeli te same działalności (dla tych samych warunków ograniczających) równocześnie oceniamy wieloma wskaźnikami jakości, to o ostatecznym kształcie rozwiązania decydują parametry a_{m+k} równań celów cząstkowych (3.11) stojące przy zmiennych optymalizowanych x_j ($j=1,2,\dots,s$). Dla tych parametrów można określić wartości porównywalne. Są nimi średnie arytmetyczne wyznaczone z sum bezwzględnych wartości niezerowych elementów tych równań, odniesione do wspólnej dzielnej - liczby 100, a mianowicie

$$c_k^{n,p} = \frac{100 l_k}{\sum_{j=1}^s |a_{kj}|} \quad k=1,2,\dots,r \quad (3.16)$$

gdzie:

- $c_k^{n,p}$ - parametr techniczny standaryzowanego k-tego celu cząstkowego w całym zadaniu,
- $|a_{kj}|$ - bezwzględne wartości parametrów techniczno-ekonomicznych stojących w równaniach celów cząstkowych przy aktywnych j-tych zmiennych decyzyjnych,
- l_k - wzięta do obliczeń liczba niezerowych elementów w k-tym wierszu celów cząstkowych.

Oszacowane w ten sposób parametry dla cząstkowych funkcji celu sprowadzą, w sensie czysto formalnym, k-te cele do jednakowej ich rangi w zadaniu. Jeżeli jest znana wartość określonego celu G_k ($k=1,2,\dots,r$) do osiągnięcia, to możemy również przez odniesienie obliczonego parametru $c_k^{n,p}$ do danej wartości G_k (dla $G_k \geq 0$ i $k=1,2,\dots,r$), oszacować współczynniki celów czątko-

wych (funkcji dystansowej) uwzględniając a priori preferencje decydenta.

W praktyce projektowania organizacyjno-gospodarczego urzędzenia wystąpią równania celów, których zbilansowane wartości dla całego zadania, np. bilans reprodukcji próchnicy w glebie, mogą być liczbami dodatnimi lub ujemnymi. Co oznaczać będzie odpowiednio: podnoszenie (n_k) lub spadek (p_k) żyzności gleby w rozwiązaniach modelowych. Dla tego rodzaju celów (o charakterze bilansowym) relację równoczesnej maksymalizacji zmiennej n_k i minimalizacji zmiennej p_k określą stosowne znaki "+" i "-" stawiane przed ich jednakowymi parametrami $c_k^{n,p}$. Jest to wyjątek części formalny, gdyż w rozpatrywaniu przypadku wystarczy przypisać dodatni parametr c_k^n tylko zmiennej n_k - maksymalizacji dodatniego salda w bilansie reprodukcji próchnicy dla poszczególnych płodozmiarów w produkcji roślinnej. Może mieć jednak znaczenie merytoryczne, gdy posłużymy się do celów rozwiązania pewną - ze współczynnikami substytucji, globalną miarą korzyści. Jeżeli wystąpi cel czystkowy, o wartości rzeczywistej $n_k > 0$ (np. poziom wahań zbiorów w produkcji roślinnej), to należy się łączyć się tylko jedną zmienną n_k lub p_k , a relację maksymalizacji lub minimalizacji określi znak "+" lub "-". Stąd, przed ich parametrem $c_k^{n,p}$ faktycznie zdefiniowana będzie funkcja WFL (dla modelowania organizacyjno-gospodarczego urzędzenia) przyjmie postać określonej funkcji użyteczności $f_1(x_1, \dots, f_2(x_1, \dots, f_p(x))$, optymalizującej rozwiązanie problemu projektowego na zasadzie maksymalizacji różnicy wskaźników jakości poziomu n_k cech pożądanym i p_k cech niekorzystnym, dla rozpatrywanego przedsiębiorstwa rolnego. Przez jasną zaprezentowane podejście jest ujęciem subiektywnym, tak jak w rzeczywistości

różne są preferencje celów u różnych decydentów (podmiotów decyzyjnych) dotyczące tego samego przedsiębiorstwa. Szczególnie problem ten odnosi się do rozwiązań statycznych, gdzie opierając się na wskaźnikach jakości planu i uzyskanej strukturze organizacji produkcji domniemujemy w dużej mierze o kierunku rozwoju przedsiębiorstwa. Stąd poddano na wstępie w wątpliwość i celowość posługiwania się dla tego rodzaju modeli jednym - finansowym - wskaźnikiem oceny i dalej dla wielu kryteriów globalnym wskaźnikiem korzyści, gdzie przyjmuje się stałe współczynniki substytucji dla różnych rozwiązań planu. Nadawanie wag celom cząstkowym ujawnia przy tym jeden z ważniejszych problemów w naszej organizacji produkcji - konieczność ujmowania poglądów wielu decydentów na rolę określonych celów w organizowaniu produkcji konkretnego przedsiębiorstwa. Należy się spodziewać, że również w tym kierunku, np. przez wprowadzenie pewnej "grupowej" funkcji celu pójdą badania nad doskonaleniem metod WPL w zastosowaniach rolniczych. funkcja taka odzwierciedlałaby poglądy, nie jednego ale wielu decydentów z gospodarstwa i spoza niego (dyrektor - samorząd - bank) na wybór kierunków rozwoju przedsiębiorstwa, a mechanizm optymalizacyjny zadania WPL godziłoby różne racje w wyborze rozwiązania uznanego za najlepsze do zastosowania^{1/}. W rozpatrywanym podejściu do modelowania planu organizacyjno-gospodarczego urządzenia przedsiębiorstwa rolnego wagi W_k ($k=1,2,\dots,r$) służą głównie jako mechanizm do kreowania pożąda-

1/ Szerzej ten problem omawia G.Kersten (1984), który dla grupowego podejmowania decyzji (GPD) zastosował interaktywną procedurę NEGO opartą o system rozwiązywania zadań programowania matematycznego MPSX firmy IBM, (przyp. aut.).

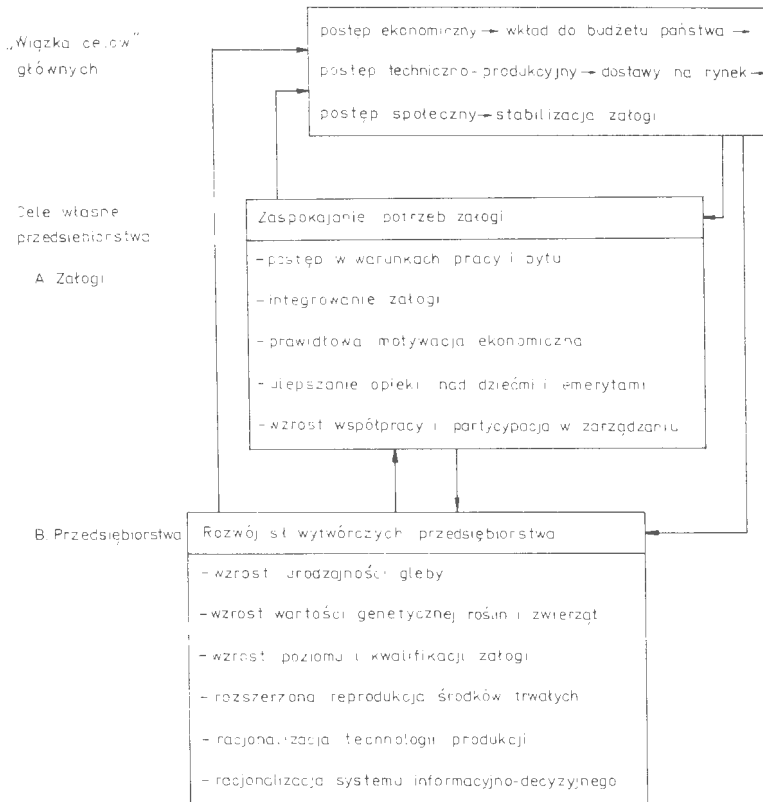
nego rozwiązania całości planu, którego racjonalny kształt jest celem ostatecznym dialogowych obliczeń optymalizacyjnych. Określona w ten sposób funkcja celu w (3.12) eliminuje konieczność wyznaczania oddzielnych ekstremów dla przyjętych celów w zadaniu. Rozwiązanie dla $W_1 = W_2 = \dots = W_r = 1$ przy pomocy zaprezentowanego podejścia jest rozwiązaniem kompromisowym - formalnie przeciętnym dla wszystkich celów w modelu - co wynika z zastosowanej metody standaryzacji celów cząstkowych i posługiwania się funkcją użyteczności w optymalizacji wektorowej. Zwiększenie wagi dla jednego celu wywoła reakcję całej "wiązki celów" i wpłynie na rozwiązanie problemu; uzyska się przy tym informację, że nie ma możliwości znalezienia lepszych wartości - niż wykazało rozwiązanie, dla pozostałych celów, co może być sygnałem do zmiany konstrukcji modelu (postępowanie adaptacyjne) w kierunku wyeksponowania tych cech, które okazały się niemożliwe do osiągnięcia w wersji pierwotnej planu organizacyjno-gospodarczego urządzenia przedsiębiorstwa rolnego.

Wybór określonego rozwiązania - uznanego za najlepsze do zastosowania, jest z natury rzeczy zawsze problemem subiektywnym. Szczególnie, gdy mamy do czynienia ze statycznymi rozwiązaniami planu organizacji produkcji. Założono, że w projekcie należy przedstawić taką organizację produkcji, która potencjalnie powinna gwarantować rozwój przedsiębiorstwa. Zatem, obok koncepcji modelu działalności i bilansów rolnych, ważny jest dobór celów do tego rodzaju zadań. W literaturze ekonomiczno-rolniczej zaznaczają się wyraźnie dwa poglądy na istotę rozwoju gospodarstw rolnych (S. Schmidt, 1965). W teorii organicznej, której twórcami na początku XX wieku byli uczeni niemieccy, zakłada się traktowanie gospodarstwa rolnego jako nieodzielnej ca-

łości. Rozwój gospodarstwa (przedsiębiorstwa) jest tu utożsamiany z osiąganiem możliwie najwyższej produktywności gleby; głównie przez odpowiedni jakościowy dobór działalności produkcyjnych, związanych z podnoszeniem jej żyzności. Powstała w krajach anglosaskich teoria marginalna (dominujący kierunek głównie w literaturze amerykańskiej) nadaje rangę przede wszystkim preliminarzowi obrotów pieniężnych. W odniesieniu do gospodarstw rolnych teoria ta stoi na gruncie współzawodniczenia ze sobą poszczególnych, najbardziej efektywnych finansowo, gałęzi produkcji, opartych na wykorzystaniu głównie ziemi będącej do dyspozycji rolnika w ograniczonej ilości. Właśnie podstawą teoretyczną w modelowaniu organizacji produkcji z jedną funkcją celu - wynikiem finansowym, przy pomocy metody programowania liniowego jest teoria marginalna. W ogóle, problem kwantyfikacji celów w przedsiębiorstwie rolnym jest rzeczą trudną do pełnego opisu. Cele i ich hierarchia zależą w zasadzie od rozpatrywanej sytuacji decyzyjnej. R. Manteuffel (1981, s. 384) wyróżnia ich dwie zasadnicze grupy: cele ekonomiczne i pozaekonomiczne, których hierarchię odnosi do celów ogólnospołecznych, przedsiębiorstwa i celów załogi. Z. Adamowski (1981, s. 111) wskazuje na trudności w sprecyzowaniu celów przedsiębiorstwa rolnego w postaci jednego syntetycznego wskaźnika, np. w postaci produkcji czystej. Bardziej trafne byłoby (sugeruje autor), przyjęcie tego miernika (produkcji czystej) wraz z pewnym zbiorem ograniczeń (wymuszeń - przyp. aut.) charakteryzujących sferę rodzajową produkcji rolnej. Z. Dowgiałło (1983) za cel główny przedsiębiorstwa rolnego w państwie socjalistycznym przyjmuje przede wszystkim postęp w rozwoju jego sił wytwórczych. Istotne jest - dowodzi autor - aby w efekcie następował postęp w za-

spokajaniu potrzeb przedsiębiorstwa, potrzeb załogi i następował wzrost wpłat do budżetu państwa, co można osiągnąć tylko przez rozwój sił wytwórczych przedsiębiorstwa rolnego. Można przyjąć, że w racjonalnie zorganizowanym przedsiębiorstwie rolnym dominuje problem podsystemów: produkcyjnego, społecznego i informacyjno-decyzyjnego. Nas interesuje głównie podsystem produkcyjny, aczkolwiek nie można umniejszać roli pozostałych podsystemów silnie powiązanych ze sobą sprzężeniami zwrotnymi i tworzącymi wraz z całą sferą produkcji jedną niepodzielną całość w sensie funkcjonowania. Tworzą go materialno-energetyczne związki zachodzące między gałęziami produkcji a środowiskiem i otoczeniem, w którym odbywają się procesy produkcyjne. Według Z. Dowgiałły (1983), a co wydaje się być dyskusyjne w ujęciu systemowym, podsystem produkcyjny jest źródłem podstawowych funkcji i celów przedsiębiorstwa rolnego. Trzeba przy tym wyraźnie podkreślić, że sposób wytwarzania - powstawania produkcji, jest w rolnictwie jedyny w swoim rodzaju i polega w zasadzie na wykorzystywaniu sił witalnych przyrody. Stąd cele przedsiębiorstwa rolnego odzwierciedlają różne merytorycznie treści, posiadając w przewadze charakter organicznych bilansów o niemożliwych do zastąpienia (niesubstytucyjnych) wartościach bilansowych.

W świetle przedstawionej dyskusji i na podstawie wcześniejszych badań R. Budzińskiego, A. Bielewskiego, J. Łasoty (1985) przyjęto, że w modelach urządzeniowych trzeba w pierwszej kolejności optymalizować: bilans reprodukcji próchnicy w glebie i wynik finansowy (zysk netto) w konfrontacji z poziomem produkcji towarowej netto (w jednostkach zbożowych), utożsamianej tu z produkcją rynkową produktów żywnościowych. Cele te odzwiercied-



Rys. 2. Hierarchia i podział „wiązki celów” przedsiębiorstwa rolnego, według DOWGIAŁŁY (1983)

lają zasadnicze poglądy na istotę rozwoju gospodarstwa (przedsiębiorstwa) rolnego oraz ujmują aspekt społeczny powoływania tych organizacji gospodarczych - produkcję żywności. Istotny jest przy tym problem niezawodności planu urzędzeniowego ze względu na naturalne wahania plonów roślin uprawnych, których wpływ na kształtowanie się produkcji i wynik finansowy jest znaczący (Z. Dowgiałło 1971). Stosowne równania tych celów określa się i uzasadnia następująco:

Równanie celu G_1 - dążenie do wzrostu żyzności gleby. W tym przypadku uwzględnia się przede wszystkim aspekty przyrodnicze przedsiębiorstwa rolnego. Należy poszukiwać takiego rozwiązania organizacji produkcji, aby plan zapewniał odpowiedni poziom dodatniego bilansu reprodukcji próchnicy w glebie. Jest to równoznaczne w rachunku optymalizacyjnym z maksymalizacją zmiennej n_1 (przekroczenia) i minimalizacją zmiennej p_1 (nieosiągnięcia) stanu równowagi tego bilansu w poszczególnych płodozmianach, mianowicie

$$(G_1) \quad \sum_{j=1}^s a'_{1j}x_j + n_1 - p_1 = 0 \quad a_{m+1,j} = a'_{1j} \quad (3.17)$$

Uzyskane w rozwiązaniach planu odpowiednio dodatniego salda w bilansie reprodukcji próchnicy jest zjawiskiem korzystnym dla rozwoju przedsiębiorstwa rolnego. W bilansowaniu reprodukcji próchnicy i szacowania jej syntetycznych wskaźników w funkcji celu posłużono się niemieckimi jednostkami tROS, (tabela 1).

W uzupełnieniu tabeli 1 podaje się za L. Dittmann (1985), że tona reprodukcyjnej organicznej substancji (tROS) odpowiada względnej wartości 1t suchej masy obornika i wynosi: dla obor-

nika świeżego 0,2; gnojowicy (6 % zawartości suchej masy) 0,03; słomy 0,68; kompostu 0,2 oraz nawozu zielonego (o 10 % zawartości suchej masy) 0,04. Wprowadzenie tego do modelu jest wtedy zasadne, jeżeli posługujemy się płodozmianami w organizowaniu produkcji roślinnej. Chodzi o to, aby następował równomierny proces odbudowy i podwyższania aktywności biologicznej wszystkich gruntów ornych przedsiębiorstwa rolnego. Utrzymuje się przy tym założone - minimalne, poziomy nawożenia organicznego (obornika - o czym dalej) pod rośliny okopowe, co wynika także z zasad stosowania jednostek tROS i bezpośrednich potrzeb tych roślin na nawożenie organiczne.

Tabela 1

Orientacyjne wielkości dla obliczeń zapotrzebowania na organiczną substancję reprodukcyjną, według jednostek niemieckich tROS/ha

Gleba	piaszczysta	piasek gliniasty	glina spiaszczona	gliniasta	czarna ziemia
Rośliny	2	3	4	5	6
1. Okopowe	-3,6	-3,8	-4,0	-4,4	-2,9
2. Zboża i oleiste	-1,4	-1,4	-1,5	-1,6	-1,1
3. Pastewne:					
- kukurydza, kapusta pastewna	-2,7	-2,8	-3,0	-3,3	-2,2
- poplon ozimy (żyto)	-0,9	-0,9	-1,0	-1,1	-0,7
- strączkowe na nasiona	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1
- strączkowe na zielonkę	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
- wieloletnie (trawy, lucerna)	2,7	2,8	3,0	3,3	3,3
- poplon ścierniskowy	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6

Źródło: B. Krawiec, D. Markiewska-Krawiec (1986).

Równanie celu G₂ - dążenie do wzrostu produkcji towarowej, odzwierciedla społeczny aspekt powoływania przedsiębiorstw rolnych - dostarczanie produktów żywnościowych na rynek. Właściwą kategorią ekonomiczną dla wszystkich produktów przedsiębiorstwa jest produkcja towarowa netto w jednostkach zbożowych. Kryterium to jest również często stosowane w zadaniach z jedną funkcją celu. W rozpatrywanym przypadku równanie tego celu przyjmie postać

$$(G_2) \quad \sum_{j=1}^S a'_{2j} x_j + n_2 - p_2 = 0 \quad a_{m+2,j} = a'_{2j} \quad (3.18)$$

i pełni w modelu organizacyjno-gospodarczego urzędzenia rolę głównie informacyjno-kontrolującą na zasadzie: czy proponowane rozwiązania planu uwzględniają w odpowiednim stopniu produkcję netto na rynek.

Równanie celu G₃ - dążenie do maksymalizacji wyniku finansowego w postaci zysku netto, opisuje zasadniczy cel optymalizacji; osiąganie możliwie maksymalnego zysku głównie po to, żeby można było aktywnie rozszerzać jego akumulację. Organizując przedsiębiorstwo rolne trzeba zawsze mieć na uwadze jego potencjalne zdolności do prowadzenia trwale rentownej produkcji. Przedsiębiorstwo posiadające zdolność do samofinansowania się eliminuje zagrożenia w prowadzeniu produkcji. Odpowiedni poziom zysku stwarza podstawy do materialnego zainteresowania kierownictwa i załogi, do spłaty kredytów oraz tworzenia funduszu rezerwowego. Przyjmuje się w literaturze (Praca Zbiorowa pod red. T. Rychlika (1970), że dla zadań programowania liniowego odpowiednią kategorią wyniku finansowego jest zysk brutto. Uważamy jednak, że celowe jest posługiwanie się w tego rodzaju zada-

niach zyskiem netto. Ma to oczywiste znaczenie z uwagi na konieczność dokonywania wyboru działalności planu (np. inwestycji inwentarskich) we właściwych dla późniejszego funkcjonowania i rozrachunku płaszczyznach. Założona postać modelu działalności i bilansów rolnych planu organizacyjno-gospodarczego urządzenia (o czym szczegółowo dalej) odzwierciedla organizację przedsiębiorstwa jako oczekiwanego stanu przeciętnego. Założenie to umożliwia rezygnację z wprowadzania do modelu stanów zapasów i szacowania produkcji w toku. Stwarza również możliwości uchwycenia w zapisie modelowym kosztów stałych - głównie amortyzacji i w pewnym stopniu kosztów ogólnogospodarczych. Nie ma problemów z odpowiednim zapisem rat amortyzacji, gdyż w modelu zakłada się posługiwanie konkretnymi obiektami produkcji przedsiębiorstwa. Nierozwiązany w pełni jest problem zapisu kosztów ogólnogospodarczych (np. koszty administracji, utrzymania budynków i urządzeń o charakterze ogólnym oraz koszty transportu ogólnego), obciążających przedsiębiorstwo jako całość. Nie wiemy bowiem - a pewnie, jaka ich będzie wysokość dla różnych wariantów planu i w jakich proporcjach należy je przypisać miejscom powstawania produkcji. Podobne problemy występują również przy zastosowaniu metod tradycyjnych w analizie i planowaniu. Dla zadań złożonych wyliczenia takie najlepiej przeprowadzić w fazie końcowej projektu, poza modelem optymalizacji produkcji. W rozpatrywanym zadaniu (patrz pkt 5), ze względu na optymalizację w zasadzie tylko wewnętrznej organizacji produkcji, koszty te wprowadzono do równania wyniku finansowego. Przypisano je działalnościom w takich proporcjach jak wykazała analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa. Rozwiązanie, w zależności od układu działalności i bilansów rolnych (a także ich parametrów techni-

czno-ekonomicznych), może wykazać zysk (n_3) lub stratę (p_3), czego przed przystąpieniem do rachunku optymalizacji nie można przewidzieć. Możemy to zapisać

$$(G_3) \sum_{j=1}^s a'_{3j} x_j + n_3 - p_3 = 0 \quad a_{m+3,j} = a'_{3j} \quad (3.19)$$

Aby model preferował rozwiązanie z zyskiem, trzeba maksymalizować różnicę tych zmiennych. Uzyskanie w planie odpowiedniego zysku netto jest zjawiskiem pożądanym dla przedsiębiorstwa rolnego, stwarza bowiem gwarancję jego rozwoju i wzrostu produkcji.

Równanie celu G_4 - dążenie do określenia niezawodności planu ze względu na wpływ czynników losowych. Każdy opracowany plan produkcji, ze względu na niemożność przewidzenia wszystkich istotnych zagrożeń, jest w mniejszym lub większym stopniu obciążonym ryzykiem realizacji. Przy czym istotne jest to, aby minimalizować głównie niepewność związaną ze skutkami określonych decyzji, pozostawiając sam problem wyboru bardziej lub mniej niezawodnego planu podmiotowi decyzyjnemu (rolnikowi-gospodarzowi). Rozpatrzmy to w sposób ogólny^{1/} na przykładzie minimalizacji skutków związanych z wahaniami plonów roślin uprawnych. Wahania zbiorów pasz i roślin towarowych stanowią główne źródło zagrożeń w organizacji produkcji przedsiębiorstwa, przede wszystkim w hodowli zwierząt gospodarskich i pośrednio w samej produkcji roślinnej. Aby wahania plonów w istotny sposób nie zakłóciły organizacji produkcji całego przedsiębiorstwa uznano, że główne stany zwierząt będą wyznaczane ze średnich wydajności

1/ Szerzej ten problem przedstawiono w pkt pkt 4.1.2 i 5.2.

jednostkowych m_i ($i=1,2,\dots,n$) roślin paszowych, pomniejszych o ich odchylenia standardowe s_i . Ewentualne nadwyżki wynikające stąd, że rzeczywiste wydajności przekroczą $m_i - s_i$ można przeznaczyć na uruchomienie sezonowej produkcji (np. żywca wołowego i suszu z zielonek - jeżeli się to opłaca) lub na sporządzenie zapasu w postaci kiszonek. Nadwyżki produkcji roślin towarowych będą przeznaczone bezpośrednio na sprzedaż. Wartości średnie m_i oraz odchylenia standardowe s_i wydajności jednostkowych M_i , traktowanych jako zmienne losowe, oszacowuje się na podstawie przeprowadzonej analizy plonowania roślin uprawnych w przedsiębiorstwie. Mają one rozkłady normalne $N(m_i, s_i)$. Pozostaje do wyjaśnienia sformułowanie stosownego równania tego celu cząstkowego, podkreślmy to - funkcjonału zawodności planu $\mathcal{G}(x)$ ze względu na wahania plonów - w pewnej mierze umownego. Funkcjonał ten jest zwykłą sumą $\sum_{i=1}^n s_i x_i$, a nie odchyleniem standardowym łącznej produkcji dla areałów x_i ($i=1,2,\dots,n$). Jest nim $\sqrt{x^T S x}$, gdzie S oznacza macierz kowariancyjną zmiennych plonów, co wymaga bardziej złożonego podejścia do rozwiązania zadania optymalizacyjnego (J. Kopeć, B. Krawiec 1987). W przyjętej funkcji użyteczności chodzi głównie o znalezienie w miarę prostego i aktywnego sposobu wpływanie na skutki wahań plonów w organizacji produkcji. Poza tym, plan organizacyjno-gospodarczego urządzenia posiada charakter pewnej antycypacji, gdzie wprowadzamy takie działania (np. uprawa przemyta), o których wydajnościach i zawodności posiadamy informacje spoza lokalnego otoczenia rozpatrywanego przedsiębiorstwa. Można się tu posłużyć minimalizacją, np. współczynników zmienności stojących przy zmiennych optymalizowanych w produkcji

roślinnej. Jednakże różne plony i ich odchylenia standardowe mogą mieć te same współczynniki zmienności, co czyni tę miarę zbyt dyskusyjną w zastosowaniach praktycznych. Miarą porównywalną wahań plonów w produkcji roślinnej, możliwą również do sumowania, może być przeliczona wartość odchyień standardowych s_i na jednostki zbożowe

$$(G_4) \quad \sum_{j=1}^s a'_{4j} x_j - p_4 = 0 \quad a_{m+4,j} = a'_{4j} \quad (3.20)$$

gdzie minimalizacja zmiennej p_4 za pomocą parametru technicznego - $w_4 c_4^p$ wymusi dobór struktury zasiewów o pożądanie niskich waniach zbiorów roślin uprawnych. Nie oznacza to jednak bezpośrednio ingerencji w wahania produkcji i wynik finansowy. Można wprowadzić dodatkowo (lub w miejsce równania G_4) równania G'_4 i G''_4 . Za ich pomocą oszacujemy skutki wahań zbiorów roślin towarowych i paszowych (w postaci wartości produkcji sezonowej), odpowiednio do kategorii ekonomicznych celów G_3 i G_2 , tj. wyniku finansowego i produkcji towarowej. Utworzone ze zmiennych p'_4 i p''_4 funkcjonały można traktować^{1/} jako skutki ryzyka techniczno-przyrodniczego w realizacji planu urządzeniowego.

1/ Możemy również zastosować maksymalizację tych zmiennych, np. gdy interesują nas plany o wyższych wskaźnikach G_3 i G_2 , ale bardziej zawodnych w realizacji. Dla odróżnienia będziemy te zmienne oznaczać, jako n'_4 i n''_4 . Merytoryczne znaczenie obydwu zmiennych (n_4, p_4) wystąpi wtedy, gdy będziemy dążyć do osiągnięcia w rozwiązaniach planu z góry określonych wahań wyniku finansowego i produkcji towarowej, np. z którymi możemy się pogodzić w rzeczywistości (przyj. aut.).

Przedstawione równania celów cząstkowych nie wyczerpują zakresu celów ujętych przez Z. Dowgiałłę (1983, rys. 2) i przez analizę systemową. Dla porównania A.K. Koźmiński (1979) w interpretacji tej metody, oprócz dążenia do osiągnięcia wysokiej efektywności ekonomicznej, wyróżnia humanizację procesów pracy i dbałość o ochronę naturalnego środowiska. Wybrane aspekty tych celów można ująć w konstrukcji modelu, tj. w jego parametrach techniczno-ekonomicznych. Dotyczy to między innymi, normatywów czasu pracy i przyjęcia określonych technologii w prowadzeniu produkcji. Pozostałe zaś elementy zależą głównie od sposobów zarządzania przedsiębiorstwem. Ma się tu na myśli traktowanie pracowników wykonawczych również jako podmiotów decyzyjnych. Należy domniemywać, że z upływem lat będzie następowało rozszerzanie systemowej "wiązki celów" w funkcjonowaniu organizacji gospodarczych. Ma na to wpływ głównie rozwój sił wytwórczych i problemy, które niesie ze sobą technizacja życia gospodarczego. Pewne momenty tych celów, podobnie jak i obecnie, będą trudne do określenia. Z braku syntetycznych mierników nie będą one mogły podlegać formalizacji koniecznej w przypadku, gdy uwzględnia się metody programowania matematycznego. Zdefiniowana funkcja użyteczności dla rozważanego problemu urzędzeniowego przyjmie postać

$$W_1c_1 (n_1 - p_1) + W_2c_2 (n_2 - p_2) + W_3c_3 (n_3 - p_3) + \\ \pm W_4c_4 (n_4, p_4) \longrightarrow \text{maksimum (\%)} \quad (3.21)$$

gdzie na zasadzie gry celów gospodarowania: maksymalizacji w podnoszeniu żyzności gleby (G_1) i wyniku finansowego (G_3),

biorąc również pod uwagę uzyskiwany przy tym poziom rynkowej produkcji (G_2) i niezawodność planu (G_4), dąży się do znalezienia właściwego rozwiązania kompromisowego.

Trzeba wyraźnie zastrzec, że różne sytuacje decyzyjne mogą wzbogacać zaprezentowaną "wiązkę celów" w zarządzanym przedsiębiorstwie. Jakże dodatkowo cele i ich poziomy mogą zapewnić rozwój, należy wnioskować na podstawie przeprowadzonej analizy stanu i otoczenia przedsiębiorstwa rolnego oraz uzyskiwanych w trybie dialogowym rozwiązań organizacji produkcji. Jest to, między innymi, główna innowacja wprowadzona do diskutowanych badań modelowych. Nie generowanie określonej liczby wariantów rozwiązań, ich uszeregowanie i przedstawianie (ex poste) do wyboru przez użytkownika, ale równoczesne rozpatrywanie stanów elementów nastawialnych i reakcji układu (modelu) na wprowadzane zmiany tak długo, aż uzyska się pożądane rozwiązanie do zastosowania. Zasadnicza pozostaje tu teza analizy systemowej, że chodzi o trafność i kompletność proponowanych zmian. Należy ją również łączyć z minimalizowaniem niepewności co do ewentualnych skutków na tej podstawie podjętych decyzji.

IBS Seria
41915

BIB

ISBN 83-900412-3-5

ISSN 0208-8029