

Augustyn WOŚ

**Przesłanki cybernetycznego modelu reprodukcji rozszerzonej
w rolnictwie**

Premises of the Cybernetic Model of Expanded Reproduction in Agriculture

Przebieg reprodukcji rozszerzonej bardziej niż inne procesy gospodarcze nadaje się do modelowania cybernetycznego. Ujęcie cybernetyczne ma wybitne walory dydaktyczne i do przedstawiania złożonych procesów produkcyjnych bardziej się nadaje niż modele analizy ekonometrycznej. Nie przesądza to oczywiście praktycznej użyteczności obydwu modeli. Zarówno ekonometryczny, matematyczny, jak i cybernetyczny model powiązań między różnymi elementami składowymi procesu produkcyjnego posiada określone walory poznawcze i służyć może praktyce planowania operatywnego, ale gdy chodzi o dydaktykę, ujęcie cybernetyczne ma pewną przewagę. Ponadto — jak zobaczymy później — analiza cybernetyczna pozwala wykryć mechanizmy samoregulujące, czego po modelach matematycznych spodziewać się nie można. Z drugiej strony te ostatnie charakteryzują się większą szczegółowością i lepiej niż modele cybernetyczne przystosowane są do prac analitycznych.

Proces reprodukcji rozszerzonej w rolnictwie nie stanowił dotychczas samodzielnego przedmiotu studiów. Naśladując schematy reprodukcji K. Marksa nauka ekonomiczna zajmowała się prawie wyłącznie reprodukcją rozszerzoną w skali całej gospodarki narodowej, formułując teoretyczne podstawy zrównoważonego wzrostu gospodarczego w socjalizmie.¹ W przebiegu procesu reprodukcji w rolnictwie nie upatrywano

¹ Osiągnięcia nauk ekonomicznych na tym polu są ogromne. Wymienić tu zwłaszcza należy prace W. Niemczinowa: *Metody i modele ekonomiczno-matematyczne*, PWE, Warszawa 1964, ss. 139—346; O. Lange: *Teoria reprodukcji*

dotychczas takich odrębnych problemów, które uzasadniałyby osobne zajęcie się tym tematem. Wydaje się, że niezależnie od związków rolnictwa z innymi gałęziami gospodarki narodowej i wzajemnych przepływów dóbr materialnych w ramach ogólnego procesu reprodukcji społecznej, określone procesy odtwarzania i zużywania się środków produkcji oraz dóbr konsumpcyjnych dokonują się wewnątrz rolnictwa, wobec czego śledzenie ich może mieć istotne znaczenie dla rozpoznania czynników wzrostu gospodarczego w rolnictwie. Zwróćmy w szczególności uwagę na to, że rolnictwo samo dla siebie wytwarza znaczną część środków produkcji, a jednocześnie poważna część wytworzonych produktów konsumowana jest w ramach tego sektora. Rolnictwo „we własnym zakresie” odtwarza część zużytego potencjału wytwórczego ziemi (nawożenie naturalne, działanie nawozowe resztek poźniwnych, naturalne melioracje i irygacje, stosowanie środków agrotechnicznych itp.), dokonuje reprodukcji stada podstawowego, reprodukuje zużyty materiał siewny, dokonuje wielu inwestycji naturalnych, a także w istotnym stopniu odtwarza zużytą siłę roboczą. O wadze interesującego nas tu tematu decydują zresztą nie tylko procesy odtworzeniowe dokonujące się w ramach rolnictwa. Dla sprawnego przebiegu procesu produkcji i reprodukcji w rolnictwie decydujące znaczenie posiadają środki pochodzące z zewnątrz (z pozarolniczych gałęzi gospodarki narodowej), takie jak: nawozy mineralne, narzędzia, maszyny i urządzenia, materiały budowlane, usługi produkcyjne oraz środki pochodzenia rolniczego po przerobie przemysłowym (np. pasze treściwe, środki spożycia itp.). Warto podkreślić, że znaczenie owych zewnętrznych źródeł zasilania procesu reprodukcji stale rośnie, co ogólnie określa się mianem *technizacji rolnictwa*. Jest to proces sekularny; można go uznać za bezpośredni efekt rozwoju sił wytwórczych w skali gospodarki narodowej.

Proces reprodukcji rozszerzonej w rolnictwie jest przedmiotem centralnego sterowania i jako taki poddaje się prawom analizy cybernetycznej.

i akumulacji, PWN, Warszawa 1961; M. Kaleckiego: *Zarys teorii wzrostu gospodarki socjalistycznej*, PWN, Warszawa 1963; K. K. Łaskiego: *Zarys teorii produkcji socjalistycznej*, KiW, Warszawa 1965; A. Notkina: *Tempo i proporcje reprodukcji socjalistycznej*, PWE, Warszawa 1962; B. I. Pluchina i R. N. Nazarowej: *Kontrolowana reakcja łańcuchowa reprodukcji rozszerzonej w modelu jednosektorowym i dwusektorowym [w:] Zastosowanie matematyki w badaniach ekonomicznych*, t. II, PWE, Warszawa 1963, ss. 346—434. Zob. też prace zamieszczone w zbiorze: *Matematyczna analiza reprodukcji rozszerzonej*, PWE, Warszawa 1963.

1. PRZEDMIOT CYBERNETYKI EKONOMICZNEJ

Cybernetyka jest nauką o procesach sterowania w maszynach, żywych organizmach i społeczeństwie. Rodzaje sterowania bywają różne: np. sternik steruje okrętem, mózg steruje ruchem naszego ciała, państwo steruje gospodarką narodową. Podstawową i wspólną cechą charakteryzującą procesy gospodarcze zachodzące w społeczeństwie jest ich podatność na sterowanie. Ta ich właściwość stanowi grunt dla efektywnego stosowania najnowszych metod takich dyscyplin naukowych jak cybernetyka, badania operacyjne, analiza matematyczna itp.²

W technice, przyrodzie i gospodarce istnieją liczne procesy, które rozwijają się na zasadzie automatycznej regulacji (w stosunku do procesów biologicznych nazywamy ją zasadą homeostazy). Znaczy to, że w procesach tych tkwią pewne mechanizmy, które cały układ doprowadzają do równowagi, jeśli z jakichś powodów zostanie ona zachwiana. W technice regulującą funkcję spełniają na przykład transformatory, które dostarczają agregatom elektrycznym prąd zawsze o stałej mocy. Identyczną funkcję spełnia termostat, który pozwala utrzymać stałą temperaturę w urządzeniach chłodniczych. Również żywe organizmy odznaczają się zdolnością autoregulacji; np. ptaki i ssaki w sposób automatyczny, niezależnie od temperatury otoczenia, regulują ciepłość swego ciała, utrzymując ją na określonej wysokości. Temperatura ciała wiewiórki jest jednakowa przy temperaturze zewnętrznej +30 i -30 stopni C. Znaczy to, że w jej organizmie istnieje określony mechanizm regulujący. Jeśli ten mechanizm zawodzi, powstają choroby i dla ich usunięcia konieczne jest m. in. przywrócenie pierwotnych parametrów działania mechanizmu regulującego.

Z analogicznymi zjawiskami spotykamy się w gospodarce. Gospodarka narodowa bardzo przypomina złożony mechanizm. Składa się z wielu elementów, które mają tę właściwość, że są ze sobą powiązane łańcuchem oddziaływań przyczynowo-skutkowych. W socjalistycznej gospodarce planowej elementy te można zbierać, segregować i łączyć w pewne układy, noszące nazwę układów sprzężonych. Każdy mechanizm — w wąskim tego słowa znaczeniu — jest przykładem układu elementów sprzężonych, w których oddziaływanie przyczynowo-skutkowe odbywa się według zasad mechaniki lub elektrotechniki. Działanie jednego elementu jest przyczyną działania innego elementu z nim sprzężonego, który z kolei oddziałuje na dalsze elementy sprzężone z nim bezpośrednio lub pośrednio. Tak więc cybernetykę określić można jako naukę o funkcjono-

² W. Niemczinow: *Spółczeństwo może kierować swym rozwojem w sposób naukowy*, „Problemy Pokoju i Socjalizmu”, 1963, z. 4, s. 48—50.

waniu układów działań sprzężonych.³ Cybernetyka ekonomiczna poszukuje mechanizmów automatycznie regulujących gospodarkę, a więc tworzy modele powiązań (sprzężeń), przy których nastąpić może przywrócenie utraconej równowagi.

Jeśli mówimy o automatycznych regulatorach, nie należy sądzić, że dane są one przez naturę i że są wieczne (jak to twierdzili zwolennicy zasady *laissez faire*, według których państwo nie powinno interweniować w przebieg procesów gospodarczych, gdyż może tylko zepsuć autoregulację tych procesów i zburzyć ustalającą się samoczynnie równowagę gospodarczą).⁴ W społeczeństwie socjalistycznym system regulatorów może być świadomie i celowo kształtowany, co jednocześnie nie oznacza, że państwo postępować tu może woluntarystycznie.

Ktoś może zapytać, jaka jest rzeczywista rola mechanizmów samoregulujących w warunkach istnienia planu gospodarczego, jako obowiązującego wszystkich programu działania? Otóż doświadczenie pokazuje, że nie wystarczy stworzyć dobrze zbilansowany i optymalny nawet plan. Trzeba jeszcze zapewnić jego wykonanie. Stworzyć więc trzeba cały system nakierowywania przedsiębiorstw (państwowych, spółdzielczych i indywidualnych) na wykonanie zadań planowych. W procesie operatywnego wykonywania planu występują nieuchronnie pewne dysproporcje i sprzeczności. Dla utrzymania proporcjonalności rozwoju i dla przywracania utraconej równowagi w procesie wykonywania planu niezbędne jest uruchomienie określonych mechanizmów automatycznie regulujących życie gospodarcze. W toku działania zawsze zmieniają się warunki zewnętrzne, bądź też grać zaczynają rolę czynniki, których w momencie budowy planu nie byliśmy w stanie przewidzieć. Wówczas, jeśli chcemy osiągnąć zamierzony i planem określony cel, trzeba zmienić środki działania. Powstaje wtedy łańcuch zależności: cel — środki działania — zmiana warunków — nowe środki — nowa zmiana warunków itd. Skuteczność naszego działania zależy wówczas od możliwości uzyskania szybkiej, prawidłowej i wystarczającej informacji o zmianie warunków oraz szybkiego przystosowania środków do nowych warunków. Można to określić jako proces „uczenia się” w toku działania, albo proces przystosowania działania do zmieniających się warunków.⁵ Jest to właśnie przedmiot analizy cybernetycznej. Cybernetyka rzuca tedy nowe światło na sposób powiązania elementów i funkcjonowania ukła-

³ O. Lange: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, PWN, Warszawa 1965, ss. 12—13.

⁴ Pełniejsze wyjaśnienie tej zasady daje *Mała Encyklopedia Ekonomiczna*, PWE, Warszawa 1961, s. 342.

⁵ O. Lange: *Ekonomia polityczna. Zagadnienia ogólne*, PWN, Warszawa 1959, s. 170.

dów ekonomicznych, a w szczególności na sposoby przywracania utraconej równowagi systemu gospodarczego. Wymaga to stworzenia zespołu środków i instytucji spełniających funkcje regulujące. Jak podkreśla akademik W. Niemczinow:

„[...] świadome kierowanie produkcją społeczną nie wyklucza, lecz przeciwnie, zakłada stworzenie takiego mechanizmu, który zapewniłby ciągly proces samoregulowania w toku życia gospodarczego.”⁶

Sprawy te mają szczególne znaczenie w rolnictwie, gdzie zawsze liczyć trzeba się z zakłócającym wpływem warunków atmosferycznych. Wynik procesu produkcyjnego i przebieg reprodukcji rozszerzonej jest zawsze w pewnym stopniu zależny od nie sterowanych warunków przyrodniczych, aczkolwiek w długim okresie czasu obserwuje się malejący trend zależności wyników produkcji od niekontrolowanych zjawisk przyrody (o sposobach włączania tych zjawisk do cybernetycznego modelu reprodukcji rozszerzonej w rolnictwie mówić będziemy później). Posługując się terminologią planistyczną, nazywamy to planowaniem w warunkach niepewności. Źródłem niepewności mogą być nie tylko zmiany warunków przyrodniczych. Może ona wynikać z małej precyzji współczynników charakteryzujących relację nakładów do efektów (tzw. technicznych współczynników produkcji), trudności przewidywania skutków postępu technicznego, nieznanomości prawdopodobieństwa wystąpienia klęsk żywiołowych itp.

2. PODSTAWOWE POJĘCIA CYBERNETYKI EKONOMICZNEJ

Rozważania zawarte w p. 1 zbliżyły nas do wniosku, że istota cybernetyki polega na wykrywaniu mechanizmów samoregulujących się. Głównym odkryciem cybernetyki jest stwierdzenie wspólnych zasad działania układów technicznych, biologicznych itp.⁷ Wszystko to, co

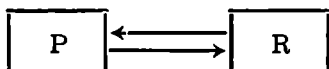
⁶ Niemczinow: *Spółeczeństwo może kierować...*, s. 49.

⁷ „Gdy wydaję rozkaz maszynie — pisze twórca cybernetyki N. Wiener — sytuacja nie różni się w sposób istotny od tej, kiedy wydaję rozkaz człowiekowi. Innymi słowy, jeżeli chodzi o moją świadomość, zdaję sobie sprawę z tego, że rozkaz został wysłany i że sygnał o jego wykonaniu powrócił do mnie. Fakt, że sygnał został w fazie pośredniej przekazany przez maszynę, a nie przez osobę, jest dla mnie nieistotny i nie zmienia zbytnio mojego stosunku do sygnału. Tak więc teoria kierowania, czy to w odniesieniu do człowieka, zwierzęcia, czy mechanizmu, jest [...] rozdziałem teorii informacji [...] Zadaniem cybernetyki jest rozwinięcie techniki i języka, które by umożliwiły zaatakowanie problemu kierowania i porozumiewania się w ogóle [...] Informacją nazywamy treść zaczerpniętą ze świata zewnętrznego, w procesie naszego dostosowywania się do niego i przystosowywania się do niego naszych zmysłów”. N. Wiener: *Cybernetyka a społeczeństwo*, KiW, Warszawa 1961, ss. 17—18.

w przyrodzie lub społeczeństwie może egzystować przez pewien okres czasu, sprowadzić można do systemów samoregulujących się.⁸

Podstawowym pojęciem cybernetyki jest sprzężenie zwrotne. Pierwotnym w stosunku do niego jest jednakże pojęcie sprzężenia szeregowego. Z tym ostatnim mamy do czynienia na każdym kroku. Przedsiębiorstwo sprzężone jest szeregowo ze zjednoczeniem lub ministerstwem, student sprzężony jest z profesorem w procesie dydaktycznym, popyt sprzężony jest szeregowo z ceną, tak samo jak cena sprzężona jest z podażą danego produktu. Przykładów podać można niezliczenie wiele. W każdym przypadku chodzi o pewien rodzaj zależności (związku), przy czym na razie nie interesuje nas ani charakter powiązań, ani też ich nasilenie.

Zwróćmy jednak baczniejszą uwagę np. na sprzężenie, jakie istnieje pomiędzy instytucją planującą i wyznaczającą ceny a przedsiębiorstwem wykonującym plan. Otóż instytucja planująca (np. zjednoczenie) sprzężona jest szeregowo z przedsiębiorstwem, gdy przekazuje mu zadania planowe, wyznacza parametry działania przedsiębiorstwa, jak ceny, zysk, procent itp. Jednocześnie przedsiębiorstwo sprzężone jest szeregowo ze zjednoczeniem, gdy przekazuje temu ostatniemu dane do budowy planu, ustalania cen itp. Zjednoczenie swoim postępowaniem wpływa na zachowanie się przedsiębiorstwa i jednocześnie przedsiębiorstwo swym zachowaniem wpływa na decyzje zjednoczenia. W tej sytuacji zjednoczenie wpływa na swoje własne postępowanie w sposób okrężny, mianowicie poprzez przedsiębiorstwo, a to z kolei wpływa na swoje własne postępowanie w sposób okrężny (pośrednio), mianowicie poprzez zjednoczenie. W rezultacie powstaje zamknięty łańcuch sprzężeń, zamknięty łańcuch działań, co nazywamy właśnie sprzężeniem zwrotnym. Cybernetykę interesuje taki szczególny przypadek sprzężenia, kiedy dwie części układu dynamicznego oddziałują wzajemnie na siebie.⁹ Zależność tę możemy najprościej przedstawić w postaci:



Jest to właśnie najprostszy, ale jednocześnie najbardziej ogólny obraz sprzężenia zwrotnego.

Weźmy inny przykład. Mamy do czynienia np. z gospodarstwem rolnym, które wytwarza zboże konsumpcyjne na sprzedaż i na własną konsumpcję oraz zboże siewne, przeznaczone do dalszej produkcji. W tym zakresie, w jakim gospodarstwo produkuje na samozaopatrzenie (kon-

⁸ S. Manczarski: *Cybernetyka a humanizm* [...] *Cybernetyka. Argumenty za i przeciw*, KiW, Warszawa 1965, s. 12.

⁹ W. R. Ashby: *Wstęp do cybernetyki*, PWN, Warszawa 1963, s. 85.

sumpcja własna gospodarstwa i siew), produkcja zboża jest sprzężona z wrotnie sama z sobą. Zboże konsumpcyjne w ramach gospodarstwa (autokonsumpcja) służy do reprodukcji siły roboczej. W tym przypadku odtwarzanie zużytej siły roboczej jest nierozzerwalnie związane z procesem produkcji (sprzężenie zwrotne w ramach danego gospodarstwa). To samo dotyczy produkcji materiału siewnego. Część wytworzonego zboża stale powraca do procesu produkcji jako surowiec. Jego wielkość zależy od globalnej produkcji zboża, a jednocześnie produkcja roku przyszłego zależy od ilości zboża przeznaczanego na siew. Jest to więc specyficzny rodzaj sprzężenia zwrotnego, charakteryzującego gospodarkę naturalną w rolnictwie.

Ten rodzaj sprzężenia zwrotnego występuje nie tylko w gospodarce typu naturalnego. Wystąpi ono zawsze tam, gdzie będziemy mieć do czynienia ze środkami produkcji, które po częściowym zużyciu będą wracać do dalszej produkcji.

Zwrócić ponadto trzeba uwagę, że na występowanie tego typu sprzężenia zwrotnego wpływ ma stopień agregacji wielkości ekonomicznych. Jeśli np. wszystkie przedsiębiorstwa wytwarzające środki produkcji zagregują w jeden wielki dział produkcji środków produkcji, to w takim zakresie, w jakim dział ten będzie wytwarzał środki produkcji dla siebie, wystąpi omawiany rodzaj sprzężenia zwrotnego. To samo wystąpi w przypadku działu wytwarzającego środki spożycia. Na tym opiera się — jak wiadomo — marksowski dwudziałowy schemat reprodukcji rozszerzonej. Przypomnijmy go krótko.

Struktura produktu globalnego działów I i II przyjmuje w schemacie reprodukcji rozszerzonej (po pewnych uproszczeniach) następującą postać:

$$I. \quad \boxed{c_1 + m_{1c}} + \boxed{v_1 + m_{1v} + s_1} = P_1 \quad (1)$$

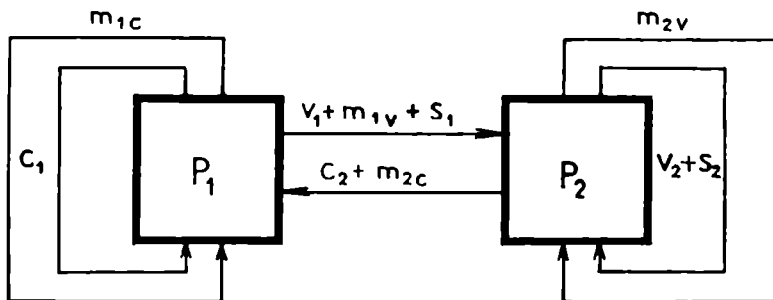
$$II. \quad \boxed{c_2 + m_{2c}} + \boxed{v_2 + m_{2v} + s_2} = P_2 \quad (2)$$

Część produktu działu I ($v_1 + m_{1v} + s_1$), przeznaczona na zaspokojenie potrzeb konsumpcyjnych zatrudnionych w dziale I zostaje wymieniona z działem II, który wytworzył środki spożycia, a dla kontynuowania produkcji w skali rozszerzonej nabyć musi środki produkcji. Pomędzy działem I i II dokonują się więc określone przepływy międzygałęziowe, wobec czego mamy do czynienia z klasycznym sprzężeniem zwrotnym. Pod względem ilościowym zachodzić musi równość:

$$v_1 + m_{1v} + s_1 = c_2 + m_{2c} \quad (3)$$

Zauważmy jednocześnie, że część wartości produktu działu I ($c_1 + m_{1c}$) i działu II ($v_2 + m_{2v} + s_2$) nie podlega wymianie, ale pozostaje w ramach dzia-

łów, w których została wytworzona. W tym zakresie poszczególne działy są sprzężone zwrotnie same ze sobą. Oba te rodzaje sprzężenia zwrotnego pokazano na rycinie 1, która jest cybernetycznym schematem procesu reprodukcji rozszerzonej przy założeniu istnienia dwu działów produkcji materialnej i przy założeniu, że akumulacja lokowana jest tylko w tym dziale, w którym powstała¹⁰ (takie upraszczające założenie przyjął dla swych schematów Marks i Lenin). Przedstawiony schemat pokazuje plastycznie to, co już powiedzieliśmy. Strzałki proste pokazują sprzężenie zwrotne P_1 i P_2 na zasadzie wzajemnych przepływów, zaś pętle wokół P_1 i P_2 pokazują sprzężenie zwrotne występujące w ramach omawianych działów. Jeślibyśmy jednak zdezagregowali nasz model dwudziałowy i wprowadzili do rozważań rzeczywistą ilość przedsiębiorstw wytwarzających środki produkcji i spożycia, zakres sprzężeń zwrotnych (układów) samych ze sobą zmniejszyłby się wyraźnie, natomiast zwiększyłaby się ilość sprzężeń na zasadzie wzajemnych przepływów. Widzimy więc, że charakter i rodzaj sprzężeń zwrotnych zależy od stopnia agregacji modelu.



Ryc. 1. Cybernetyczny schemat reprodukcji rozszerzonej przy założeniu dwudziałowego modelu gospodarki narodowej

Cybernetic theorem of expanded reproduction in two-sector economy

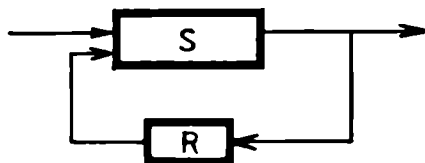
Badając sposoby mierzenia nakładów w gospodarce socjalistycznej W. Nowożyłow¹¹ zwraca uwagę na sprzężenie zwrotne między nakładami o różnym przeznaczeniu. W jego rozumieniu nakładami sprzężenia zwrotnego są przyrosty nakładów pracy na inne wyroby; wyrażają one bowiem odwrotną zależność pomiędzy kosztami produkcji różnorodnych wyrobów. Wysuwając tezę o obiektywnej ko-

¹⁰ Por. Lange: *Teoria reprodukcji i akumulacji*, s. 43.

¹¹ W. Nowożyłow: *Mierzenie nakładów i ich wyników w gospodarce socjalistycznej* [w:] *Zastosowanie matematyki w badaniach ekonomicznych*, część I, PWE, Warszawa 1961, ss. 146—157.

nieczności posługiwania się nakładami różniczkowymi¹², Nowożyłow postuluje badać nie tylko wzrost nakładów ponoszonych bezpośrednio na dany produkt, ale również na produkty sprzężone z nim. Można bowiem odcinkowo minimalizować nakłady na dany produkt, a suma łącznych nakładów społecznych będzie rosła, gdyż wzrastać będą nakłady na inne produkty sprzężone zwrotnie z badanym. W rezultacie istnienia sprzężenia zwrotnego pomiędzy nakładami na różne wyroby suma częściowych minimów nie pokrywa się z minimum łącznej sumy nakładów ogólnogospodarczych.

Każde sprzężenie zwrotne zakłada istnienie dwu układów, z których jeden jest układem regulowanym, a drugi układem regulującym, czyli regulatorem. Jest to kolejna grupa pojęć, z którymi musimy się krótko zapoznać.



Ryc. 2. Schemat sprzężenia zwrotnego pomiędzy układem regulowanym (S) i regulatorem (R)
Feedback between regulated system (S) and regulator (R)

W odniesieniu do ekonomiki układem regulowanym będą te wszystkie zjawiska i procesy gospodarcze, na które skierowane jest nasze działanie dające określony efekt. Układem regulującym lub regulatorem nazywać natomiast będziemy te wszystkie instytucje i mechanizmy, które oddziałują na rozpatrywany układ regulowany. Układ regulowany (S) i regulator (R) są ze sobą sprzężone zwrotnie, co pokazano na rycinie 2.¹³ Dajmy prosty przykład. W działalności inwestycyjnej układem regulowanym będzie wybór optymalnego wariantu inwestycyjnego, zaś jednym z regulatorów — graniczny czas zwrotu nakładów, który określa maksymalną długość okresu, w jakim zwrócić mają się poniesione nakłady inwestycyjne. Jeśli dokonujemy wyboru jednego spośród wielu rozwiązań inwestycyjnych, to wybrać musimy nie tylko takie, które jest tańsze od innych, ale takie, które jest tańsze o odpowiednią wielkość. Jeśli np. graniczny czas zwrotu ustalono

¹² Nakłady różniczkowe na dany wyrób najłatwiej wyobrazić sobie jako różnice pomiędzy pracą wydatkowaną na wytworzenie produktu społecznego łącznie z danym wyrobem a pracą wydatkowaną na wytworzenie tego samego produktu społecznego bez danego wyrobu.

¹³ Por. Lange: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, s. 25.

centralnie na 6 lat, to wybrany wariant inwestycyjny charakteryzować musi się w każdym razie niższym czasem indywidualnym niż 6 lat. Graniczny czas zwrotu jest zatem ogólnogospodarczą normą efektywności nakładów inwestycyjnych.

Identycznym regulatorem może być stopa procentowa. Stopa procentowa płacona od zaciągniętych przez przedsiębiorstwo kredytów reguluje jego gospodarkę finansową, zaś zaliczanie w koszty oprocentowania środków trwałych stymuluje oszczędność maszyn, urządzeń itp.¹⁴ Funkcję regulatora spełniać może również cena ziemi, która wprowadzona do rachunku ekonomicznego gospodarstw rolnych (a także przedsiębiorstw budowlanych) służy racjonalizacji wykorzystania ziemi.¹⁵

Dobrym przykładem regulatorów są także techniczne współczynniki produkcji, określające zużycie poszczególnych elementów nakładów na jednostkę produktu, a więc np. współczynniki kapitałochłonności, ziemiochłonności, czy pracochłonności poszczególnych produktów rolnych. Przy danym zasobie czynnika pracy, ilość produktu, jaką można wytworzyć, regulowana jest stopniem jego pracochłonności. Jeśli gospodarstwo ma do dyspozycji 6 000 godzin pracy w ciągu roku i wytwarza tylko jeden produkt (np. mleko), zaś na wyprodukowanie 1 litra mleka zużyć trzeba 5 min., to w ciągu roku gospodarstwo nie może wyprodukować więcej niż 72 000 l mleka. Produkcję mleka reguluje jednak nie tylko jego pracochłonność. Regulatorów może być kilka, lub nawet kilkaset, w zależności od stopnia złożoności modelu. Jeśli zauważymy, że obok czynnika pracy do produkcji mleka potrzebny jest również kapitał (pasza, środki lecznicze, robocizna, obory dla zwierząt itp.), to wiedząc, że przedsiębiorstwo dysponuje kapitałem na sumę 140 tys. zł rocznie, zaś kapitałochłonność produkcji 1 litra mleka wynosi 2 zł, to stwierdzimy, że przedsiębiorstwo nie może rocznie wyprodukować więcej niż 70 000 litrów mleka, chociaż zasób pracy pozwala wytworzyć o 2 000 litrów więcej. Należałoby jeszcze zbadać, jakie ograniczenia do produkcji mleka wprowadza zasób ziemi. Jeśli założyć, że w procesie produkcji biorą udział tylko te 3 czynniki (praca, kapitał, ziemia), określić możemy łatwo program produkcyjny dla naszego gospodarstwa. Uwzględnić on musi co najmniej 3 regulatory, odnoszące się do 3 czynników produkcji.

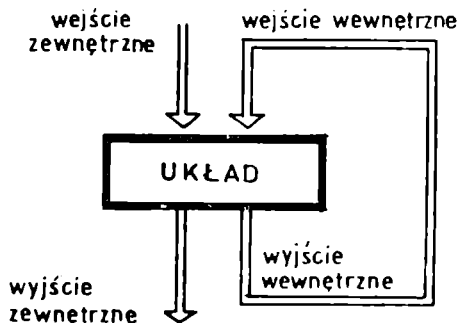
Po encyklopedycznym zapoznaniu się z pojęciem sprzężenia szeregowego, sprzężenia zwrotnego, układu regulowanego i regulatora, wyjaśnić musimy jeszcze pojęcie wejścia i wyjścia danego układu.

¹⁴ Zob. A. Woś: *Rachunek ekonomiczny w rolnictwie*, PWRiL, Warszawa 1966, s. 46.

¹⁵ H. Chołaj: *W sprawie potrzeby wyceny ziemi w gospodarce socjalistycznej*, „*Ekonomista*” 1965, z. 4, ss. 814—844.

„Wejścia można [...] traktować jako określone stany zewnętrzne, na które układ w jakiś sposób reaguje. Natomiast określone stany układu, które oddziałują na otoczenie zewnętrzne, noszą nazwę wyjść.”¹⁶

Cybernetyka rozróżnia wejścia zewnętrzne i wewnętrzne oraz wyjścia zewnętrzne i wewnętrzne. Wejście zewnętrzne to wszelka droga oddziaływania otoczenia na układ, natomiast wejście wewnętrzne, to wszelka droga oddziaływania na układ przez tenże układ. Wyjście zewnętrzne, to wszelka droga oddziaływania układu na otoczenie, natomiast wyjście wewnętrzne, to wszelka droga oddziaływania układu na siebie (ryc. 3).¹⁷



Ryc. 3. Układ odosobniony
Isolated system

Widzimy, że w przypadku wystąpienia wejść i wyjść zewnętrznych mamy do czynienia ze sprzężeniami na zasadzie wzajemnych przepływów. Układ taki nazywamy układem względnie odosobnionym. Jeśli w danym układzie występują wyłącznie wejścia i wyjścia wewnętrzne¹⁸, jest on sprzężony sam ze sobą i nosi nazwę układu bezwzględnie odosobnionego. Z układami bezwzględnie odosobnionymi w ekonomii spotykamy się bardzo rzadko. Ich wyróżnienie ma raczej charakter dydaktyczny, bowiem dla pewnych celów wygodnie nam jest tworzyć modele teoretyczne zakładające brak związków danego układu ze światem zewnętrznym (np. model gospodarki zamkniętej, kiedy abstrahujemy od handlu zagranicznego, względnie model naturalnego gospodarstwa rolnego, dokonującego reprodukcji bez dopływu środków z zewnątrz). Typowym dla naszej

¹⁶ Lange: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, s. 26.

¹⁷ H. Greniewski, M. Kempisty: *Cybernetyka z lotu ptaka*, KiW, Warszawa 1963, s. 18.

¹⁸ Każde wejście wewnętrzne jest zarazem wyjściem wewnętrznym i odwrotnie.

analizy jest model względnie odosobniony, w którym występują wejścia i wyjścia zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne.

Badany układ może mieć tylko jedno wejście i jedno wyjście (ryc. 4), albo kilka wejść i kilka wyjść (ryc. 5). W tym drugim przypadku liczba wejść może być większa, równa lub mniejsza od liczby wyjść.



Ryc. 4. Model układu o jednym wejściu i jednym wyjściu
Model of a system with one input and output



Ryc. 5. Model układu o kilku wejściach i wyjściach
Model of a system with several inputs and outputs

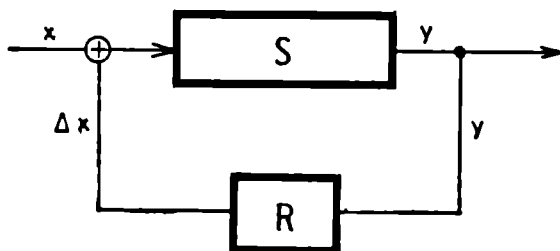
W analizie cybernetycznej mamy więc do czynienia z wejściem, układem i wyjściem. Zarówno stan wejść, jak i stan wyjść jest znany. Przybiera on postać mierzalnych ilości produktów i zwykle określony może być liczbą. A co dzieje się wewnątrz układu? Do układu dostaje się pewne działanie określone liczbą lub wektorem x , a wydostaje się działanie określone liczbą (lub wektorem) y . Można więc powiedzieć, że w układzie dokonuje się pewna transformacja, co zapisujemy w postaci

$$y = Tx \quad (4)$$

Działanie układu polega na transformowaniu stanu wejścia na stan wyjścia. Jeśli układ regulacji składa się z układu regulowanego S i regulatora R , to — jak pokazuje to rycina 6 — stan wyjścia y układu regulowanego S zostaje wprowadzony na wejście regulatora R , który transformuje je na swój stan wyjścia Δx . Stan wyjścia regulatora zostaje dodany do wartości wejścia x układu S i w ostatecznym wyniku stan wejścia układu S jest $x + \Delta x$.¹⁰ Stan wyjść jest przeważnie zadany z góry, a więc określony jest planem. Stan wyjścia układu A jest sprzęgnięty szeregowo (lub zwrotnie) z układem B , albowiem produkty A służą jako surowce dla B , względnie łączy je jakakolwiek inna forma kooperacji. W tej sytuacji proces transformacji w danym układzie przebiegać musi tak, aby uzyskać z góry zadane stany wyjścia (np. produkty końcowe). Jeśli określony jest również stan wejść (na tej samej zasadzie,

¹⁰ Lange: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, s. 27.

jak wspomniano poprzednio) dla danego układu, to cały problem polega na celowym ułożeniu procesu transformacji, a więc na takim „ustawieniu” regulatorów, aby przy danych wejściach uzyskać z góry zadane wyjścia. Wtedy mówimy o zrównoważeniu układu. Kierowanie więc procesem produkcji i reprodukcji polega na sterowaniu układów regulujących (regulatorów) tak, aby stan wyjść zgodny był z wielkościami zadanymi planem.



Ryc. 6. Układ regulacji $S+R$
System of regulation $S+R$

Regulowanie układu, czyli transformacja nakładów w efekty, dokonuje się według pewnych praw, które określają związek zachodzący między stanem wyjścia oraz stanem wejścia układu regulowanego S po uwzględnieniu poprawki, jaką wnosi regulator R . W sposób najbardziej ogólny ujmuje to podstawowy wzór teorii regulacji, który ma postać ²⁰:

$$y = \frac{S}{1-SR} x \quad (5)$$

Wzór ten pozwala ustalić, jaki musi być stan wejścia x (zasilanie układu regulacji), aby przy danych wielkościach S i R uzyskać pożądany wynik $y = z$ (gdzie z oznacza żadaną wielkość wyjść), tj. aby stan wyjścia układu regulowanego był równy wartości zadanej. Jeśli $y = z$, to:

$$x = \frac{1-SR}{S} z \quad (6)$$

Jeśli wartość x jest też zadana, to możemy określić przepustowość regulatora R potrzebną, aby otrzymać wartość zadaną $y = z$. Mianowicie:

$$R = \frac{z-Sx}{Sz} \quad (7)$$

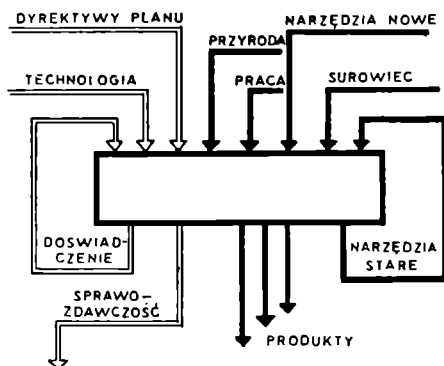
Charakterystyką działania regulatora jest wielkość $\frac{1}{1-SR}$. Wyraża

²⁰ Podajemy za Lange: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, ss. 28—29.

ona działanie sprzężenia zwrotnego w układzie regulacji i nazywana bywa mnożnikiem (lub operatorem) sprzężenia zwrotnego. Mnożnik jest liczbą rzeczywistą, przez którą przemnożyć trzeba wyjścia układu regulowanego, aby uzyskać przepustowość układu regulacji. Przepustowość układu regulacji jest zatem określona wyrażeniem

$$\frac{S}{1-SR}$$

Mówiąc o wejściach i wyjściach cybernetycznego modelu transformacji mieliśmy dotychczas na uwadze wyłącznie tzw. wejścia i wyjścia zasileniowe. Dobrym ich przykładem są wszelkie środki produkcji (surowce, narzędzia, praca, naturalne czynniki przyrodnicze), które nieustannie zasilają układ regulacji, dostarczając mu niejako tworzywa do działalności transformacyjnej. W przebiegu procesów gospodarczych wielką rolę odgrywają jeszcze tzw. wejścia i wyjścia informacyjne. Przykładem wejść i wyjść informacyjnych może być np. technologia produkcji, dotychczasowe doświadczenie produkcyjne załogi, dyrektywy planu itp. Schemat układu, w którym występują zasileniowe oraz informacyjne wejścia i wyjścia, przedstawia rycina 7.²¹



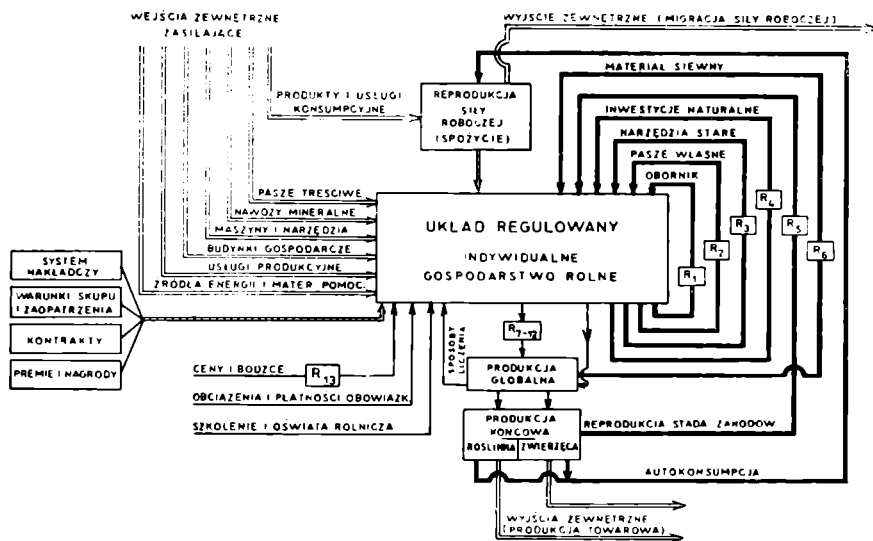
Ryc. 7. Zasileniowo-informacyjny model produkcji
Feed-informing model of production

Występujący w tym modelu wpływ naturalnych czynników przyrodniczych, odgrywających tak wielką rolę w rolnictwie, uwzględnić możemy dwojako: albo badanemu układowi nadajemy cechę zawodności (wówczas wejścia zdeterminowane są w sposób losowy), albo też do zespołu wejść dołączamy jeszcze jedno wejście niesterowane — czynnik przyrody.

²¹ Podajemy za Graniewskim i Kempisty: *op. cit.*, s. 112.

3. MODEL REPRODUKCJI ROZSZERZONEJ W INDYWIDUALNYM GOSPODARSTWIE ROLNYM

Przedsiębiorstwo rolne jest klasycznym przykładem układu samodzielnego²², gdyż wyposażone jest w mechanizmy samosterowania w oparciu o określone stany wejść zasilających i informacyjnych oraz zespół wewnętrznych regulatorów, które najogólniej określić można jako transformatory nakładów w efekty i informacjami w decyzje. Uproszczony schemat takiego układu dla indywidualnego gospodarstwa rolnego przedstawiono na rycinie 8.



Ryc. 8. Cybernetyczny schemat reprodukcji rozszerzonej w indywidualnym gospodarstwie rolnym
Cybernetic theorem of expanded reproduction in a small private farm

Przedsiębiorstwo rolne, jak każde inne, jest jednością trzech układów: 1) układu zasilania, 2) układu informacji, 3) układu pobudzania.

Układ zasilania reguluje dopływ środków trwałych i obrotowych do gospodarstwa. W stosunku do układu regulowanego funkcje te spełniają wejścia zewnętrzne i wewnętrzne. Specyficzną cechą indywidualnego gospodarstwa rolnego stanowi rozbudowany system wejść wewnętrznych, przedstawiony na rycinie 8 liniami pogrubionymi. Wejścia te dokonują się na zasadzie sprzężenia zwrotnego. Wyróżniamy tu następujące wewnętrzne wejścia zasilające: obornik, pasze pochodzące z danego go-

²² M. Mazur: *Cybernetyczna teoria układów samodzielnych*, PWN, Warszawa 1966, ss. 47—59.

spodarstwa, maszyny i narzędzia stare, inwestycje naturalne (jak np. melioracje naturalne, wkład pracy rodziny rolnika w inwestycje budowlane itp.), zużycie materiału siewnego pochodzącego z danego gospodarstwa, reprodukcję stada zarodowego w ramach gospodarstwa i auto-konsumpcję. Każdemu z tych wejść (z wyjątkiem autokonsumpcji) odpowiadają określone regulatory zasilania wewnętrznego (R_1 — R_6). W naszym przykładzie oznaczają one:

R_1 — regulator nawożenia naturalnego (wskaźnik efektywności tego nawożenia);

R_2 — regulator spasanania (wskaźnik efektywności spasanania pasz własnych);

R_3 — regulator reprodukcji prostej funkcjonujących maszyn i narzędzi starych (amortyzacja);

R_4 — regulator inwestycji typu naturalnego (współczynnik efektywności nakładów na inwestycje, głównie nakładów pracy żywej);

R_5 — regulator reprodukcji stada zarodowego w ramach gospodarstwa (agregatowy wskaźnik rozrodzności zwierząt gospodarskich);

R_6 — regulator nakładów na materiał siewny (normy jednostkowego zużycia ziarna siewnego, czyli współczynniki agrotechniczne).

Każdy z tych regulatorów może być wyrażony jedną liczbą (współczynnikiem, wskaźnikiem), lub też funkcją, która zawiera parametry określające transformację nakładów w efekty. Wszystkie regulatory naszego modelu mają charakter agregatowy. Zdezagregowanie ich jest oczywiście możliwe; rzeczywista ilość regulatorów odpowiadać będzie liczbie zasobów wchodzących do produkcji. W tej chwili nie badamy postaci, ani struktury wymienionych regulatorów. Przyjmujemy, że kierownik gospodarstwa zna je z doświadczenia lub też mają one charakter normatywny. Jeśli dysponujemy niezbędnymi danymi, wartości regulatorów (współczynniki agro- i zootechniczne) obliczyć możemy w oparciu o odpowiednie funkcje produkcji.

Specyficznym regulatorem jest proces reprodukcji siły roboczej w gospodarstwie. Jego specyfika polega na tym, że dokonuje się tu transformacja dóbr konsumpcyjnych w zdolność do pracy, a nie w efekt w jego sensie materialnym. Owa zdolność do pracy może być traktowana jako (specyficzny) efekt procesu konsumpcji, rozumianego szeroko, a więc obejmującego zarówno konsumpcję żywności, jak i odzieży, obuwia, mieszkań, usług niematerialnych itp. Proces reprodukcji siły roboczej korzysta z zasilania wewnętrznego (autokonsumpcja) i zewnętrznego (dopływ środków konsumpcji i usług z zewnątrz, tzn. spoza gospodarstwa).

System sprzężeń zwrotnych określa wewnętrzne strumienie dóbr materialnych zasilające proces produkcji i reprodukcji. Gospodarstwo rolne otrzymuje poza tym znaczną i stale rosnącą część zasobów z ze-

wewnątrz. Mówimy w związku z tym o wejściach zasilających zewnętrznych. Poza produktami i usługami konsumpcyjnymi, o których była już mowa, w naszym przykładzie (ryc. 8), wyróżniliśmy pasze treściwe, nawozy mineralne, maszyny, źródła energii oraz materiały pomocnicze. Wśród nich są takie, które są produktami rolnymi po przerobieniu przemysłowym (np. pasze treściwe, niektóre materiały pomocnicze i usługi produkcyjne) oraz takie, które pochodzą spoza rolnictwa (nawozy mineralne, maszyny, narzędzia, materiały budowlane, niektóre usługi produkcyjne, źródła energii i niektóre materiały pomocnicze).

W związku z tym, że badamy proces reprodukcji pojedynczego gospodarstwa rolnego, zasilaniem zewnętrznym będzie każdy dopływ zasobów z zewnątrz, tzn. spoza gospodarstwa, ale niekoniecznie spoza rolnictwa. Problem ulegnie zmianie, kiedy przejdziemy od gospodarstwa do całego rolnictwa. Wówczas zasilaniem zewnętrznym będzie tylko dopływ zasobów spoza rolnictwa jako gałęzi gospodarki narodowej.

Zasoby płynące z zewnątrz, podobnie jak zasoby zasilania wewnętrznego, transformowane są oczywiście na efekty. Proces transformacji regulowany jest tzw. regulatorami zasilania zewnętrznego (R_{7-12}), które są współczynnikami technicznymi i inwestycyjnymi, określającymi zużycie danego zasobu na jednostkę efektu. W naszym przykładzie regulatory te mają postać agregatów. Można je oczywiście zdezagregować i wówczas otrzymamy macierz współczynników technicznych i inwestycyjnych. Określają one (wespół z regulatorami zasilania wewnętrznego) technikę produkcji w danym gospodarstwie.

Układ informacji indywidualnego gospodarstwa rolnego jest o wiele mniej rozbudowany niż układ zasilania. Obejmuje on mechanizm przekazywania informacji o preferencjach centralnego planisty (zadaniach planu centralnego) oraz sposoby liczenia, czyli rachunku ekonomicznego w ramach gospodarstwa. Informacje o preferencjach ogólnych przychodzą z zewnątrz i stanowią zewnętrzne wejścia informacyjne. Zaliczamy tu: 1) ceny (relacje cen), 2) bodźce ekonomiczne, obciążenia i obowiązkowe płatności (np. dostawy obowiązkowe, podatki) oraz 3) przekazywaną gospodarstwu wiedzę o nowych rozwiązaniach, metodach produkcji itp. Informacje zewnętrzne nie mają tu charakteru dyrektywnego (jak w przypadku przedsiębiorstwa państwowego). Państwo oddziałuje na układ regulowany (gospodarstwo) przy pomocy zespołu instrumentów ekonomicznych i to określa istotę i specyfikę indywidualnego gospodarstwa rolnego. Percepcja informacji zewnętrznych nie jest w gospodarstwie indywidualnym zupełna. Każde gospodarstwo reaguje na bodźce w swoisty sposób.²³

²³ Problem ten przedstawiony jest w książce M. Pohorille i A. Wosia: *Motywy produkcyjnych decyzji chłopów*, PWE, Warszawa 1962.

W związku z tym do modelu wprowadzić musimy odpowiednie regulatory. W naszym przykładzie regulator (R_{13}) jest agregatowym regulatorem informacji rynkowych. Najważniejszymi jego elementami są współczynniki cenowej elastyczności produkcji rolniczej, określające wrażliwość podmiotu gospodarującego na zmieniające się ceny i ich relacje.

Poza zewnętrznymi wejściami informacyjnymi w gospodarstwie indywidualnym występują również informacje wewnętrzne. W tym typie gospodarki nie rozwinęły się one należycie i występują w formie szczątkowej. Są to tzw. sposoby liczenia nakładów i efektów, czyli podstawy rachunku ekonomicznego. Określają one co i jak liczyć, co z czym porównywać.²⁴ W oparciu o wyniki tych porównań podmiot gospodarujący podejmuje decyzje produkcyjne. Informacje wewnętrzne obiegają w indywidualnym gospodarstwie rolnym na zasadzie sprzężenia zwrotnego.

Układ pobudzania w gospodarstwie indywidualnym występuje również w szczątkowej formie. O wiele większe znaczenie ma on natomiast w przedsiębiorstwie państwowym. Pobudzanie ma zawsze charakter zewnętrzny. Zaliczamy tu przede wszystkim: 1) różnorodne sposoby wiązania producenta z odbiorcą, a przede wszystkim kontraktację i system nakładczy, 2) dogodne dla rolników warunki skupu i zaopatrzenia oraz 3) wszelkiego rodzaju premie i nagrody.

4. MODEL REPRODUKCJI ROZSZERZONEJ W PAŃSTWOWYM GOSPODARSTWIE ROLNYM

Państwowe gospodarstwo rolne opiera się na zupełnie innych zasadach ekonomicznych niż gospodarstwo indywidualne, wobec czego proces samoregulacji w procesie reprodukcji rozszerzonej przebiega tu inaczej. Schemat układu samodzielnego, typowego dla przedsiębiorstwa państwowego, przedstawiono na rycinie 9. Rozważamy tu przykład wyspecjalizowanego przedsiębiorstwa, które w zasadzie całą produkcję sprzedaje państwu, wobec czego wewnętrzne wejścia zasilające (na zasadzie sprzężeń zwrotnych) odgrywają tu minimalną rolę. Wymienić wśród nich należy tylko nawożenie obornikowe, pasze własne, amortyzację narzędzi starych oraz autokonsumpcję, która odgrywa tu niewielką rolę (jej odpowiednikiem w przedsiębiorstwie państwowym jest właściwie tylko działka przyzagrodowa i niewielkie wynagrodzenie za pracę w naturze).

²⁴ Wykład teoretycznych i metodologicznych podstaw rachunku ekonomicznego w rolnictwie znajdzie czytelnik w cyt. książce *Wosia: Rachunek ekonomiczny w rolnictwie*.

Centrum zarządza poszczególnymi przedsiębiorstwami poprzez układ zasilania (wejścia zasilające zewnętrzne), układ informacji i układ pobudzania. Główną rolę odgrywa tu układ zasilania, obejmujący pełny strumień zasobów, jakie Centrum stawia przedsiębiorstwu do dyspozycji. Zasoby te są stale uzupełniane o środki pochodzące z produktu końcowego danego przedsiębiorstwa, w tym zakresie, w jakim może ono korzystać z wygoszpodarowanego zysku. Każdy z zasobów ma oczywiście własny regulator, określający jego transformację w efekt. Regulatory zasilania zewnętrznego z istoty swej nie różnią się od tych, które poznaliśmy poprzednio. Ewentualne różnice dotyczyć mogą tylko stopnia znajomości macierzy współczynników technicznych. Wobec tego, że przedsiębiorstwo państwowe dysponuje rozbudowanym systemem rachunkowości, ma sposobność stosunkowo precyzyjnego określenia współczynników technicznych i inwestycyjnych.

Państwowe gospodarstwo rolne w związku z tym, że sterowane jest centralnie (bezpośrednio) korzysta z rozbudowanego systemu informacji zewnętrznych. Pierwszą i najważniejszą dla przedsiębiorstwa informacją jest plan dyrektywny. Co prawda przedsiębiorstwo uczestniczy w jego opracowywaniu, ale w momencie przyjęcia plan jest dyrektywą i informuje dyrekcję o preferencjach Centrum (preferencje te wyrażone są bezpośrednio, wprost, za pomocą wskaźników naturalnych, bądź pośrednio, w formie wskaźników wartościowych).

Poza bezpośrednimi informacjami planowymi Centrum wpływa na decyzje przedsiębiorstwa także poprzez mechanizm rynkowy (ceny i bodźce ekonomiczne), o tyle, o ile przedsiębiorstwo dąży do maksymalizacji zysku. Jeśli miernikiem pracy przedsiębiorstwa (i premiowania dyrekcji) nie jest zysk, ceny nie odgrywają samodzielnej roli. Mówimy wówczas, że przedsiębiorstwo nie jest wrażliwe na ceny. Podobną funkcję jak ceny, odgrywają takie instrumenty jak: podatki, stopa procentowa, renta (zaliczana w koszty) itp. Możliwość i zakres ich wykorzystania w praktycznej działalności zależy od obowiązujących sposobów liczenia nakładów i efektów w przedsiębiorstwie, a więc od zasad rachunku ekonomicznego. Jeśli stosowane metody rachunku pomijają oprocentowanie kapitału i ziemi, parametry te nie wystąpią w procesie sterowania danym przedsiębiorstwem. Informacje o nowej technice można przekazać przedsiębiorstwu bezpośrednio, albo w formie zaszyfrowanej, jako zespół ekonomicznych kryteriów wyboru techniki produkcji.

Poza informacją płynącą z Centrum, przedsiębiorstwo państwowe posiada również wewnętrzny system informacji, obiegającej na zasadzie sprzężenia zwrotnego: produkcja — układ informacji — ośrodek sterowania — produkcja. Funkcję tę spełniają mierniki pracy przedsiębiorstwa, które dostarczają dyrekcji syntetycznych analizatorów informu-

jących o tym, jak pracuje przedsiębiorstwo. Mierniki te mają oczywiście znaczenie dla premiowania dyrekcji, gdyż premie uzależnione są zwykle od nowych analizatorów.

W modelu naszym układ pobudzania adresowany jest wyłącznie do dyrekcji przedsiębiorstwa. Jest to — jak wspomnieliśmy — system premii dla kierownictwa. Pomijamy tu natomiast premie dla załogi, gdyż przyjmujemy, że nie mają one istotniejszego (przynajmniej bezpośredniego) wpływu na decyzje produkcyjne.

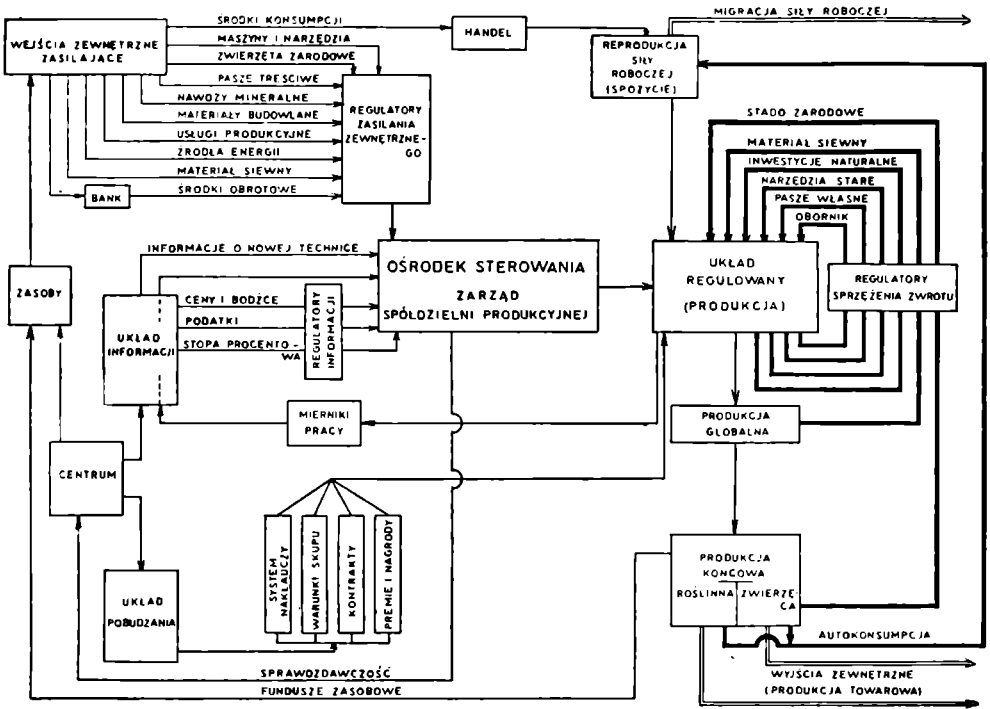
Centrum kształtuje układ zasilania, informacji i pobudzania nie tylko w oparciu o własne preferencje, które wynikają wprost z docelowego modelu konsumpcji, ale także bierze pod uwagę wyniki sprawozdawcze płynące z dyrekcji. W tym sensie Centrum jest zwrotnie sprzężone z przedsiębiorstwem.

5. SCHEMAT STEROWANIA SPÓŁDZIELCZYM PRZEDSIĘBIORSTWEM ROLNYM

Przedsiębiorstwo spółdzielcze ma wiele ekonomicznych cech gospodarstwa indywidualnego i spółdzielczego, wobec czego łączy w sobie elementy sterowania charakterystyczne dla obu tych typów gospodarstw. Do indywidualnego gospodarstwa upodabnia go rozbudowany układ zasilania wewnętrznego (na zasadzie sprzężenia zwrotnego) oraz brak faktycznego wyodrębnienia się ośrodka sterowania (zarządu spółdzielni) od układu regulowanego (ryc. 10). W wyniku tego układu pobudzania nie jest tu adresowany do kierownictwa (jak to miało miejsce w przedsiębiorstwie państwowym), a wprost do układu regulowanego, jakim jest produkcja. Spółdzielnia produkcyjna nie zna samodzielnego, wyodrębnionego systemu premiowania kierownictwa za wyniki produkcyjne. Partycypuje ono w wytworzonym produkcie na ogólnych zasadach.

Spółdzielnię produkcyjną do przedsiębiorstwa państwowego upodabnia natomiast rozbudowany układ zasilania zewnętrznego oraz w pewnym sensie układ informacji. Różnice w funkcjonowaniu układu zasilania polegają tu tylko na tym, że inne są źródła zasobów. Spółdzielnia tworzy określone fundusze zasobowe, które przeznaczone są na zabezpieczenie warunków reprodukcji rozszerzonej. Poza zasobami własnymi, spółdzielnia korzysta ze źródeł zasilania zewnętrznego, gdy chodzi o środki produkcji (i konsumpcji) pochodzenia przemysłowego.

Spółdzielnia produkcyjna przejmuje informacje o preferencjach Centrum wyłącznie drogą pośrednią; nie poddaje się ona natomiast planowaniu dyrektywnemu. W związku z tym szczególnie ważną rolę odgrywają tu regulatory układu informacji. Podobnie jak w gospodarstwie indywidualnym są one typowymi reduktorami, albowiem redukują siłę



Ryc. 10. Cybernetyczny schemat reprodukcji rozszerzonej w spółdzielni produkcyjnej
Cybernetic theorem of expanded reproduction in a cooperative farm

bodźców uruchamianych przez Centrum i dostosowują do warunków danego przedsiębiorstwa. Siła bodźca uruchamianego przez Centrum jest nieporównanie większa od tego, co przyjmuje przedsiębiorstwo, gdyż zostaje ona „stępiona” przez regulatory (reduktory) układu informacji. Sprawa ta wygląda inaczej w przedsiębiorstwie państwowym; tam regulatory układu informacji w zasadzie nie występują (por. ryc. 9).

Podobnie jak w przedsiębiorstwie państwowym, występują tu mierniki pracy przedsiębiorstwa, które stanowią niejako formę informacji wewnętrznej (na zasadzie sprzężenia zwrotnego). Zwraca uwagę, że owe mierniki nie są związane z układem pobudzenia, gdyż sposoby mierzenia nakładów i efektów nie wpływają tu na premiowanie kierownictwa.

Układ pobudzenia jest w spółdzielni produkcyjnej taki sam, jak w gospodarstwie indywidualnym. Jest on bezpośrednio związany z rynkowym obrotem środkami produkcji rolnej i produktami konsumpcyjnymi. Jak wspomnieliśmy poprzednio, oddziałuje on wprost na układ regulowany. Nie występują tu również regulatory układu pobudzenia i to też różni spółdzielnię od gospodarstwa państwowego.

Предпосылки к кибернетической модели расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве

Резюме

Настоящая статья посвящена проблемам расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве. Во вступительной части автор проводит обзор основных понятий и методов кибернетики. Опираясь на концепциях кибернетики, автор рассматривает сельское хозяйство как единство системы питания, информационной системы и системы возбуждения. Далее автор анализирует схему процесса воспроизводства в государственном сельскохозяйственном предприятии, производственном кооперативе и в индивидуальном хозяйстве. Автор концентрирует внимание на зависимости между различного вида затратами и специфическими эффектами для сельскохозяйственных предприятий различного типа. Автор старается показать зависимость между системами питания и возбуждения.

Проведенный анализ приводит автора к выводу, что сельское хозяйство как сложная система может быть описано и анализировано при помощи кибернетических методов.

Premises of the Cybernetic Model of Expanded Reproduction in Agriculture

Summary

In the present paper the author discusses the problem of expanded reproduction in agriculture. At the beginning of the article main concepts in cybernetics are reviewed. Using cybernetic concepts the author describes the farm enterprise as a unity of supporting, information and stimulation systems. Next, the author analyses a cybernetic theorem of reproduction process in the state farm, cooperative farm and small private farm. He discusses some relations between different elements of inputs and outputs which are characteristic of different kinds of farm enterprises. The author attempts the formal exposition of these relations between supporting and stimulation in the farm enterprise. He concludes that the farm enterprise is a complicated system which can be described and analysed in the cybernetic terms.

