

Józef Kossecki, Lech Zacher

**PROBLEMY STEROWANIA CYWILIZACYJNYM POTENCJAŁEM  
WYTWARZANIA INFORMACJI  
W OKRESIE REWOLUCJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ**

**Wstęp**

Współczesny okres rewolucji naukowo-technicznej nazywany jest również epoką rewolucji informacyjnej. Rewolucja ta może być rozpatrywana jako kompleks zasadniczych przemian zarówno w nauce, jak i w technice, związanych przede wszystkim z nową funkcją nauki jako siły twórczej, sprzężonej ściśle z techniką i gospodarką<sup>1</sup>. W epoce tej następuje lawinowy proces wzrostu zasobów wiedzy społecznej. Można bez przesady mówić o eksplozji informacji zarówno w nauce i technice, jak też w innych sferach ludzkiego poznania. Co 10–15 lat podwaja się liczba opublikowanych prac naukowych, a obecnie żyjący naukowcy stanowią około trzech czwartych liczby naukowców żyjących we wszystkich okresach historii razem wziętych. W ostatnich dziesięcioleciach, mniej więcej co siedem lat, podwaja się liczba naukowców w ZSRR, co dziesięć lat – w Stanach Zjednoczonych, a co piętnaście – w Europie zachodniej.

W związku z coraz szerszym stosowaniem nowoczesnych środków masowego przekazu informacji oraz nowoczesnych urządzeń przemysłowych przetwarzających duże ilości zarówno energomaterii, jak i informacji, współczesne społeczeństwa zaczynają w coraz większym stopniu funkcjonować jako układy zorganizowane, których poszczególne elementy stanowią – z jednej strony – lu-

dzie sterujący funkcjonowaniem wszelkiego rodzaju środków technicznych, a z drugiej strony - /sterowane przez ludzi/ środki techniczne, służące do przetwarzania zarówno energomaterii, jak i informacji.

Równocześnie ośrodki kierownicze współczesnych państw zmuszane są do przetwarzania i wykorzystywania coraz większych ilości zalewających je informacji, bez których trudno byłoby podejmować prawidłowe decyzje, a przy tym w miarę postępów techniki i rozwoju organizacji nowoczesnych społeczeństw podejmowane decyzje stają się coraz bardziej brzemienne w skutki<sup>2</sup>, zarówno w sferze techniki, jak i w sferze stosunków społecznych.

Rewolucja naukowo-techniczna jest jeszcze ciągle procesem w dużej mierze, żywiołowym, ale też równocześnie społeczeństwa uświadamiają sobie coraz bardziej konieczność planowego sterowania jej procesami. W społeczeństwie zaś socjalistycznym próbujemy też z powodzeniem racjonalnie sterować działalnością ludzką związaną z procesami rozwoju nauki, techniki, oświaty, kultury i stosunków społecznych<sup>3</sup>.

Zasadnicze znaczenie dla skutecznego sterowania procesami rewolucji naukowo-technicznej ma - z jednej strony - odpowiednie zbadanie jej aktualnych i możliwych w przyszłości skutków, z drugiej zaś - umiejętność ujmowania i sterowania kompleksowego zjawiskami z różnych dziedzin życia. Oznacza to, że procesy te musimy ujmować interdyscyplinarnie.

Metodologicznych instrumentów interdyscyplinarnego ujmowania całego kompleksu zjawisk związanych z rewolucją naukowo-techniczną dostarcza nam cybernetyka. W ostatnich latach dzięki rozwojowi cybernetyki społecznej powstała możliwość opisu i analizy różnych zjawisk społecznych - którymi zajmują się takie dyscypliny naukowe, jak socjologia, psychologia społeczna, ekonomia, nauki polityczne, teoria prawa itp. - w jednolitym języku i przy pomocy jednolitej metodologii cybernetyki społecznej.

Sformalizowane ujęcie cybernetyczne zjawisk społecznych pozwala nie tylko na opis ilościowy, ale również na wyjaśnienie mechanizmu tych zjawisk, a to z kolei stwarza możliwość zarówno ilościowego, jak i jakościowego ich przewidywania oraz

określenia metod sterowania nimi<sup>4</sup>. Największe znaczenie dla sterowania procesami rewolucji naukowo-technicznej ma przy tym możliwość jakościowej i ilościowej analizy społecznych procesów produkcji informacji i ich wpływu na aktywność społeczną.

### Pojęcie potencjału cywilizacyjnego i problem sterowania jego rozwojem

Dla potrzeb naszych dalszych rozważań wprowadzimy pojęcie potencjału cywilizacyjnego. Obejmować ono będzie całość materialno-kadrowych oraz społeczno-instytucjonalnych i duchowych sił danego społeczeństwa<sup>5</sup>.

W cybernetyce społecznej społeczeństwo traktujemy jako układ samodzielny, tzn. układ, który jest zdolny sterować sam sobą, zgodnie z własnym interesem. Współżycie społeczne ludzi oraz oddziaływanie społeczeństwa na jego otoczenie opisujemy jako zmienny w czasie proces wymiany i przetwarzania energometrii oraz informacji.

Dowolny układ cybernetyczny może być całkowicie określony za pomocą trzech najogólniejszych czynników:  
a/ materiału, z którego jest ukonstytuowany,  
b/ energii, którą przetwarza /względnie może przetwarzać/,  
c/ struktury, którą należy rozumieć jako rozmieszczenie materiału i energii w przestrzeni i w czasie<sup>6</sup>.

W odniesieniu do społeczeństwa rozpatrywanego jako układ samodzielny, za materiał, z którego układ jest ukonstytuowany, należy uważać ludzi, za energię - nagromadzoną w układzie /lub przetwarzaną przez układ/ - możemy uważać pracę, którą społeczeństwo może wykonać /lub którą wykonuje/, wreszcie za strukturę - wzajemne czasoprzestrzenne relacje członków społeczeństwa oraz grup społecznych, z których społeczeństwo się składa<sup>7</sup>.

W wyniku współżycia społecznego następuje stopniowe przy-  
stosowywanie ludzi do potrzeb życia społecznego. Przystosowa-  
nie to polega na wytwarzaniu odpowiednich reguł zachowania,  
które ogólnie nazywamy normami społecznymi. Cybernetycznym mo-

delem norm społecznych są odpowiednie rejestraty w pamięci /korelatorze/ układu samodzielnego<sup>8</sup>.

Zanim dojdzie do reakcji układu samodzielnego muszą w nim zajść dwa rodzaje procesów:

- a/ proces energetyczny polegający na doprowadzeniu energomaterii w ilości potrzebnej do wywołania danej reakcji,
- b/ proces informacyjny polegający na spowodowaniu określonej reakcji spośród wielu możliwych<sup>9</sup>.

W ramach procesów informacyjnych wyróżnić możemy:

- 1/ procesy poznawcze, które mają na celu zdobycie i przetworzenie informacji dotyczących stanu otoczenia i stanu samego układu;
- 2/ procesy decyzyjne, które mają na celu wybór reakcji /działania/ układu.

W zależności od tego, czy dane normy społeczne dotyczą procesu poznawczego, czy też procesu decyzyjnego, możemy mówić o normach poznawczych oraz normach decyzyjnych. Ponadto w zależności od tego, czy reakcje związane z danymi normami powodują zmiany istotne z punktu widzenia materiału, energii, czy struktury układu samodzielnego, jakim jest społeczeństwo, możemy podzielić normy społeczne odpowiednio na: normy witalne i normy ekonomiczne oraz konstytutywne. Inaczej mówiąc, normy witalne związane są z reakcjami istotnymi dla stanu zdrowia, bezpieczeństwa i liczebności społeczeństwa, normy ekonomiczne - z reakcjami istotnymi dla gospodarki, a normy konstytutywne - z reakcjami istotnymi dla struktury społeczeństwa<sup>10</sup>.

Układ norm społecznych określających zachowanie /reakcje, działania/ ludzi w danym społeczeństwie we wszystkich dziedzinach jego życia zbiorowego nazywamy w cybernetyce społecznej kulturą danego społeczeństwa albo normotypem cywilizacyjnym. Na potencjał cywilizacyjny składać się będzie materiał, energia i struktura danego społeczeństwa, jego wytwory materialne oraz normotyp cywilizacyjny.

W zorganizowanym społeczeństwie mamy do czynienia z całymi układami norm społecznych w różnych dziedzinach życia. Z układem

mi tymi łączą się odpowiednie systemy zorganizowanego zachowania zbiorowego, które w cybernetyce społecznej nazywamy ogólnie instytucjami społecznymi. Instytucje społeczne możemy również rozpatrywać jako podsystemy potencjału cywilizacyjnego, rozumianego jako wielki system.

Na funkcjonowaniu norm poznawczych opiera się podsystem nauki, na który składa się ogólny instytucji naukowych danego społeczeństwa. Główną funkcją tego podsystemu jest produkowanie informacji /dokonywanie odkryć, wynalazków, poznawanie świata/.

Na funkcjonowaniu norm witalnych opiera się działanie wszelkiego rodzaju instytucji ochrony zdrowia i życia ludzkiego. Głównym obiektem działań związanych z tymi normami jest człowiek zarówno jako jednostka biologiczna, jak też jako członek społeczeństwa. Można również powiedzieć, że obiektem tych działań jest podsystem człowieka.

Z kolei na funkcjonowaniu norm ekonomicznych opiera się funkcjonowanie podsystemu gospodarki.

Sprzężenie podsystemu nauki z podsystemem gospodarki dokonuje się przez podsystem techniki, który obejmuje nauki techniczne oraz ich wdrożenia w gospodarce narodowej. Właśnie to ścisłe sprzężenie podsystemu nauki z podsystemem gospodarki, jak również z podsystemem człowieka, stanowi charakterystyczną cechę rewolucji naukowo-technicznej.

W poprzednich wiekach sfera /podsystem/ nauki była w dużym stopniu oderwana od sfery techniki i sfery gospodarki. Wynalazki i nowe rozwiązania techniczne miały najczęściej charakter empiryczny, zdroworozsądkowy, nie były poprzedzane badaniami i dociekaniemi typu naukowego<sup>11</sup>. "Wszystkich niemal wynalazców przełomu wieków XVIII i XIX charakteryzowało rzemieślnicze, czysto empiryczne podejście do stojących przed nimi zagadnień technicznych. Taką postawą wystarczała do dokonania rewolucji technicznej i dominowała przez dużą część XIX w."<sup>12</sup>.

Wiek XX odznacza się nie tylko dynamicznym rozwojem sfery nauki, ale i jej wpręganiem do procesów rozwoju gospodarczego. Nauka staje się w coraz większym stopniu bezpośrednią siłą wytwórczą, gospodarka zaś /a zwłaszcza przemysł/ - jej technicz-

nym zastosowaniem. Społeczny proces wytwórczy przemienia się "z prostego procesu roboczego w proces naukowy" - jak pisał K. Marks. Nauka zaczyna przenikać do wszystkich dziedzin działalności ludzkiej. Nie tylko zmienia się przy tym funkcja nauki, ale również zmienia się charakter techniki. "Technika prze- staje mieć charakter instrumentalny, a staje się partnerem intelektualnej aktywności człowieka, niejednokrotnie następuje jego pracę nie tylko fizyczną, ale i umysłową /pilot automa- tyczny, automatyczne sterowanie procesami energetycznymi, pro- dukcyjnymi, gromadzenie informacji naukowej, analizowanie pro- cesów badawczych itd./. Ta intelektualizacja techniki stano- wi podstawowy czynnik rewolucji naukowo-technicznej, którą o- gólnie można rozumieć jako zastosowanie metod naukowych do or- ganizacji życia społecznego i gospodarczego"<sup>13</sup>.

Podsystem nauki i techniki rozrasta się również "wszerz", stając się potęgą materialną i kadrową. Na podstawie analizy trendów i prognoz wzrostu nakładów na naukę i technikę oraz wzrostu zatrudnienia w tych sferach szacuje się, że w przysz- łym stuleciu od 20 do 50% ogólnej liczby pracowników zatrud- nionych będzie w nauce i w technice. Można postawić hipotezę, że w okresie rozwiniętej rewolucji naukowo-technicznej sfera nauki i sfera techniki nabiorą dominującego znaczenia, zazna- czy się ich przewaga, zwłaszcza w stosunku do sfery gospodar- czej, która w krajobrazach najwyższej rozwiniętych osiągnie optymal- ne rozmiary /nie będzie się powiększać/i której znaczenie bę- dzie się w związku z tym relatywnie zmniejszać<sup>14</sup>.

Wysunąć też można hipotezę, że w miarę rozwoju procesów rewolucji naukowo-technicznej będzie następowało coraz silniej- sze sprzężenie podsystemu nauki i techniki z podsystemem gospo- darki i podsystemem człowieka. Można przypuszczać, że o dynami- zmie wewnętrznym potencjału cywilizacyjnego decydować będzie wielkość poszczególnych jego podsystemów, ich relatywne znacze- nie oraz wzajemne sprzężenia między nimi. Powiązania te oraz ich efektywność zależeć będą w dużym stopniu od systemu stero- wania w obrębie poszczególnych podsystemów oraz w obrębie ca- kiego systemu.

System sterowania /organizacji, kierowania, zarządzania/ jest jak gdyby systemem nerwowym potencjału cywilizacyjnego, decydującym o sprawności i efektywności jego funkcjonowania.

Z punktu widzenia potrzeb sterowania procesami rewolucji naukowo-technicznej potencjał cywilizacyjny można traktować jako pewien wielki system, którego elementy stanowią podsystem nauki, podsystem techniki, podsystem gospodarki oraz podsystem człowieka. Analizując zaś historyczne przemiany struktury potencjału cywilizacyjnego, można wyróżnić podsystemy dominujące i podporządkowane. Sfera nauki jest przykładem podsystemu, który przekształca się z podporządkowanego w dominujący, a przynajmniej współdominujący. Podział na podsystemy podporządkowane i dominujące widać zarówno w czasie, np. badając historyczne zmiany struktury potencjału cywilizacyjnego, jak i w przestrzeni, porównując tę strukturę w różnych krajach w danym momencie. Do sterowania procesami rewolucji naukowo-technicznej niezbędne jest, oczywiście, określenie /za pomocą różnych parametrów/ charakteru i siły wzajemnego oddziaływania podsystemów, jak również sposobów i metod świadomego działania ludzkiego w obrębie poszczególnych podsystemów<sup>15</sup>.

Zasadniczym zadaniem podsystemu nauki jest produkcja informacji, natomiast zadaniem podsystemu techniki - wdrażanie tych informacji w podsystemie gospodarki. Proces wzrostu znaczenia podsystemu nauki - to zarazem proces wzrostu roli procesów produkcji informacji. Nieprzypadkowo też rewolucja naukowo-techniczna nazywana jest również rewolucją informacyjną.

W okresie rewolucji informacyjnej rośnie również rola bodźców o charakterze informacyjnym w procesach sterowania społecznego<sup>16</sup>. Chodzi przy tym nie tylko o to, że w miarę postępu społecznego dla utrzymania porządku i zachęcania ludzi do pracy w coraz mniejszym stopniu używany jest przymus fizyczny czy przymus ekonomiczny, ale również o to, że ludzie pracują w coraz większym stopniu dla zaspokojenia potrzeb wyższego rzędu /kulturalnych, etycznych, ideologicznych/, które ogólnie nazwać można potrzebami informacyjnymi. W miarę rozwoju nowoczesnych metod przetwarzania i przekazywania informa-

cji, który odbywa się w okresie rewolucji informacyjnej rosną bardzo szybko informacyjne potrzeby społeczeństwa i w związku z tym wzrasta rola bodźców informacyjnych w procesach sterowania społecznego.

W okresie rewolucji naukowo-technicznej charakter i wielkość potencjału cywilizacyjnego, jak również wielkość mocy społeczeństwa w coraz większym stopniu zależy od wydajności społecznych procesów produkcji informacji, odbywających się w ramach podsystemu nauki, oraz od wykorzystania informacji w gospodarce, które zależy od sprawności i wydajności podsystemu techniki.

Zależność między wydajnością procesów produkcji informacji, stopniem wykorzystania informacji, a całkowitą mocą społeczną

Jeżeli społeczeństwo traktować będziemy jako układ samodzielny, to moc układu nazywać będziemy mocą społeczną i określać ją jako stosunek socjoenergii /czyli energii społecznej, której miarą jest praca wykonywana przez społeczeństwo/ do czasu:

$$P = \frac{E}{t}$$

/1/

gdzie: P - moc społeczna,  
E - socjoenergia,  
t - czas<sup>17</sup>.

W przypadku rozpatrywania społeczeństwa jako układu samodzielnego za miarę wielkości mocy społecznej można przyjąć wartość globalnego produktu społecznego, tzn. wartość łącznego zespołu produktów wytworzonych w danym okresie /np. w ciągu roku/<sup>18</sup>.

Do obliczenia wielkości całkowitej mocy społecznej możemy się posłużyć następującym wzorem<sup>19</sup>:

$$P(t) = \mathcal{V}(t) s(t) c(t)$$

/2/

gdzie:  $\mathcal{V}(t)$  - średnia wydajność pracy danego społeczeństwa w przeliczeniu na jednego czynnego zawodowo członka społeczeństwa, w jednostce czasu /np. w ciągu roku/,

$s(t)$  - procent ludności czynnej zawodowo,

$c(t)$  - liczba ludności społeczeństwa.

Wszystkie wielkości występujące we wzorze /2/ rozpatrujemy jako funkcje czasu.

Wyrażenie /2/ możemy również zapisać w następującej postaci:

$$P(t) = \mathcal{V}(t) c_p(t)$$

/3/

gdzie  $c_p(t) = s(t) c(t)$  - liczba ludności czynnej zawodowo.

Ogół ludności czynnej zawodowo dzielimy w cybernetyce społecznej na:

a/ zatrudnionych w procesach energetycznych,

b/ zatrudnionych w procesach informacyjnych.

Przez ludzi zatrudnionych w procesach energetycznych rozumiemy tych wszystkich, których praca polega na przetwarzaniu energomaterii, natomiast przez ludzi zatrudnionych w procesach informacyjnych rozumiemy tych wszystkich, których praca polega na przetwarzaniu informacji.

Powyższy podział ma charakter teoretyczny, niemniej w ramach każdego działania społecznego można go w zasadzie przeprowadzić.

Jeżeli miarą mocy społecznej jest wielkość efektów energiomaterialnych uzyskanych w wyniku działań społeczeństwa jako układu samodzielniego, wówczas musimy wziąć pod uwagę, że tylko część ludności czynnej zawodowo jest zatrudniona przy przetwarzaniu energomaterii, w związku z czym moc społeczna wyrazi się w rzeczywistości następującym wzorem<sup>20</sup>:

$$P(\alpha) = \gamma_a c \alpha = \gamma_{c_p} \alpha \quad /4/$$

gdzie:  $\alpha$  - procent ludności czynnej zawodowo zatrudnionej przy przetwarzaniu energomaterii.

Ponieważ wszystkie wielkości występujące we wzorze /4/ są funkcjami czasu, dla uproszczenia rezygnujemy/i będziemy rezygnować dalej/ z wypisywania zmiennej  $t$ .

W dalszym ciągu musimy wziąć pod uwagę, że średnia wydajność pracy występująca we wzorze /4/ zależy zarówno od stanu środków produkcji, którymi dysponuje dane społeczeństwo, jak od organizacji pracy i kwalifikacji ludzi czynnych zawodowo, a ponadto od informacji wytwarzanej /zdobywanej/ i przetwarzanej przez dane społeczeństwa /informacja ta powoduje wykonywanie określonych czynności spośród wielu możliwych/.

Ściśle mówiąc, istotna jest przy tym nie tylko liczba informacji, ale jej wartość społeczna - którą w cybernetyce społecznej mierzymy wzrostem aktywności społecznej, następującym dzięki wprowadzeniu danej informacji do układu społecznego.

Jeżeli w chwili  $t_1$  aktywność społeczna - mierzona ilością określonych działań społecznych wykonywanych w jednostce czasu - wynosi  $A_1$ , a następnie w okresie od  $t_1$  do  $t_2$  działają na społeczeństwo bodźce o charakterze informacyjnym, które są nośnikiem określonych informacji  $i_1$ , oraz pod wpływem tych bodźców aktywność społeczna rośnie do wartości  $A_2$  w chwili  $t_2$ , to przyrost aktywności wynosi:

$$\Delta A = A_2 - A_1 \quad /5/$$

Przyrost ten nazywamy wartością informacji  $i_1$ , której nośnikiem były bodźce działające na społeczeństwo w okresie od  $t_1$  do  $t_2$ .

Jeżeli przy tym  $A_1 < A_2$ , to informacji  $i_1$  przypisujemy znak plus, co oznacza, że działa ona stymulującą na aktywność społeczną; jeżeli natomiast  $A_2 < A_1$ , to przypisujemy jej znak minus, co oznacza, że działa ona destymulującą na aktywność społeczną.

Można też powiedzieć, że dostarczona informacja pozwala społeczeństwu dokonać właściwego wyboru i dzięki temu działać skuteczniej, niż w przypadku, gdyby tej informacji nie posiadało i właśnie ten wzrost skuteczności /wydajności/ działania stanowi miarę społecznej wartości informacji.

Informacje mogą być do społeczeństwa jako układu zorganizowanego wprowadzane za pośrednictwem odpowiednich zarządzeń, dyrektyw organizacyjnych, instrukcji, projektów technicznych, wszelkiego rodzaju decyzji podejmowanych przez odpowiednie organy w różnych dziedzinach życia społecznego itp.

Jeżeli przyjąć, że średnia wydajność pracy społeczeństwa w chwili  $t$  jest proporcjonalna do liczby informacji  $N$  o określonej wartości, którymi społeczeństwo w chwili  $t$  dysponuje /czyli wyprodukowanych przez nie do chwili  $t$ /, oraz współczynnika wykorzystania informacji  $W$ , który opisuje, w jakim stopniu społeczeństwo wykorzystuje posiadane informacje w procesie przetwarzania energomaterii, to możemy napisać:

$$v = N W$$

/6/

Ogólnie można powiedzieć, że współczynnik wykorzystania informacji  $W$  zależy od stanu środków produkcji społeczeństwa oraz stanu jego organizacji, natomiast liczba informacji o określonej wartości, którymi społeczeństwo dysponuje w chwili  $t$  /czyli  $N$ /, zależy od historii układu społecznego w dziedzinie procesów informacyjnych.

Wykorzystując cybernetyczny model procesu powstawania norm społecznych i procesów produkcji informacji oraz ich przetwarzania w społeczeństwie, możemy liczbę informacji o określonej wartości społecznej, wyprodukowanych przez społeczeństwo do chwili  $t$ , wyrazić w następujący sposób<sup>21</sup>:

$$N = N_g - (N_g - N_0) e^{-\gamma \sigma t}$$

/7/

gdzie:  $N$  – miara liczby informacji o określonej wartości społecznej, wyprodukowanej przez społeczeństwo do chwili  $t$ ;

$N_g$  - miara najwyższej możliwej liczby informacji o określonej wartości społecznej, którą społeczeństwo w danym stanie może zgromadzić i wykorzystać;

$N_0$  - miara liczby informacji o określonej wartości, którą społeczeństwo dysponowało w chwili początkowej badanego przedziału czasu / $t=0$ /;

$\sigma$  - względna częstotliwość bodźców w społecznym procesie wymiany informacji;

$\gamma$  - współczynnik przyswajalności danych informacji;

e - podstawa logarytmów naturalnych.

Jeżeli przyjąć, że najwyższa możliwa liczba informacji o określonej wartości społecznej, którą społeczeństwo w danym stanie może zgromadzić, jest wprost proporcjonalna do liczby ludzi zatrudnionych w procesach przetwarzania informacji - co jest równoznaczne z przyjęciem modelu liniowego - to możemy to wyrazić wzorem<sup>22</sup>:

$$N_g = \mu c_i = \mu c_p (1 - \alpha) \quad /8/$$

gdzie:  $c_i$  - liczba ludności czynnej zawodowo zatrudnionej w procesach przetwarzania informacji;

$\mu$  - średnia wydajność pracy w procesach przetwarzania informacji w danym społeczeństwie, w przeliczeniu na jednego zatrudnionego w procesach przetwarzania informacji.

W dalszym ciągu, biorąc pod uwagę wyrażenia /4/, /6/, /7/ oraz /8/, otrzymamy:

$$P(\alpha) = w c_p \alpha \left\{ \left[ \mu c_p (1 - \alpha) \right] (1 - e^{-\gamma \sigma t}) + N_0 e^{-\gamma \sigma t} \right\} /9/$$

We wzorze powyższym P wyrażone jest jako funkcja  $\alpha$ .

Dla dużych wartości t wyrażenie /9/ przybiera następującą postać:

$$P(\alpha) = \mu w c_p^2 \alpha (1 - \alpha) \quad /10/$$

- Jak widać z wzoru /9/, moc społeczna - przy danych warunkach początkowych  $N_0$  w danej chwili  $t$  - wzrasta wówczas, kiedy:
- wzrasta wydajność pracy w społecznych procesach produkcji informacji;
  - wzrasta względna częstotliwość bodźców w społecznych procesach wymiany informacji, czyli szybkość obiegu informacji o określonej wartości społecznej;
  - wzrasta współczynnik przyswajalności informacji, tzn. przed wszystkim zainteresowanie ludzi informacjami przetwarzanymi w społecznych procesach informacyjnych;
  - wzrasta liczba ludności czynnej zawodowo;
  - wzrasta współczynnik wykorzystania informacji.

Trzeba przy tym zauważyć, że moc społeczna zależy najsiennie od liczby ludności czynnej zawodowo. Występuje ona bowiem w drugiej potędze, podczas gdy wszystkie pozostałe wielkości występują w potędze pierwszej.

Dla dużych wartości  $t$  - czyli długich okresów - częstotliwości bodźców i przyswajalność grają mniejszą rolę, gdyż

$$e^{-\gamma \sigma t} \rightarrow 0, \text{ gdy } t \rightarrow \infty.$$

Jeżeli chodzi o procent ludności czynnej zawodowo zatrudnionej w procesach przetwarzania energometrii  $\alpha$ , to sprawa się nieco komplikuje, bowiem w wyrażenях /9/, /10/ występuje iloczyn  $\alpha(1-\alpha)$ , a wobec tego zwiększając procent ludności zatrudnionej w procesach przetwarzania energometrii  $\alpha$  zmniejszamy tym samym procent ludności zatrudnionej w procesach przetwarzania informacji  $(1-\alpha)$ , i na odwrót.

Powstaje w związku z tym problem optymalizacji wielkości  $\alpha$  z punktu widzenia maksymalizacji całkowitej mocy społecznej. Problem ten możemy sformułować jako problem wyznaczenia takiego  $\alpha$ , które przy danych /traktowanych jako stałe/ pozostałych parametrach występujących we wzorze /9/ lub /10/ pozwoli uzyskać maksymalną wielkość mocy społecznej  $P(\alpha)$ .

Problem ten prowadzi do poszukiwania ekstremum /maksimum/ mocy społecznej jako funkcji  $\alpha$ , w przedziale  $0 \leq \alpha \leq 1$ :

$$\max P(\alpha) \quad \frac{\partial P(\alpha)}{\partial \alpha} = 0, \text{ gdzie } 0 \leq \alpha \leq 1 \quad /11/$$

Biorąc pod uwagę wyrażenie /9/ otrzymamy:

$$\frac{\partial P(\alpha)}{\partial \alpha} = w c_p \left[ \mu c_p (1 - \alpha) (1 - e^{-\gamma \sigma t}) + \right. \\ \left. + N_0 e^{-\gamma \sigma t} \right] - w c_p^2 \alpha \mu (1 - e^{-\gamma \sigma t}) = 0$$

/12/

Rozwiązujeć równanie /12/ względem  $\alpha$ , otrzymujemy następującą wartość<sup>23</sup>:

$$\alpha_{ext} = \frac{1}{2} + \frac{N_0 e^{-\gamma \sigma t}}{c_p (1 - e^{-\gamma \sigma t})} \xrightarrow[t \rightarrow \infty]{} \frac{1}{2}$$

/13/

Rozwiązanie /13/ oznacza, że maksymalną moc społeczną, po odpowiednio długim czasie, zapewnia rozdzielenie siły roboczej po połowie między procesy przetwarzania energomaterii i procesy przetwarzania informacji.

A. Józefowicz podał dane dla różnych krajów, dotyczące struktury zatrudnienia w zawodach, które w przybliżeniu odpowiadają przetwarzaniu energomaterii i przetwarzaniu informacji<sup>24</sup>. Dane te są zaczerpnięte z publikacji "Yearbook of Labour Statistics 1969". Według tych danych na 100 osób wykonujących zawód produkcyjny /rolnika, robotnika i operatora w przemyśle, budownictwie i komunikacji/ – a więc według naszej klasyfikacji odpowiadających w przybliżeniu osobom zatrudnionym w procesach przetwarzania energomaterii – przypadało osób wykonujących zawody techniczne, specjalistów w zakresie nauk ścisłych, medycznych i humanistyczno-prawnych oraz w dziedzinie zarządzania i administracji wszelkich szczebli /a więc według naszej klasyfikacji odpowiadających w przybliżeniu osobom zatrudnionym w procesach przetwarzania informacji/:

- w Stanach Zjednoczonych w 1968 r. – 97,
- w Kanadzie w 1969 r. – 84.

Można w przybliżeniu przyjąć, że w innych zawodach, nie wymienionych w zestawieniu A. Józefowicza, stosunek powyższy kształtował się analogicznie<sup>25</sup>.

Jak wynika z powyższych danych, zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i w Kanadzie, które są niewątpliwie krajami o wysokim stopniu rozwoju zarówno technologii, jak i organizacji pracy, stosunek liczby ludzi zatrudnionych w procesach przetwarzania energomaterii do liczby ludzi zatrudnionych w procesach przetwarzania informacji jest bliski 1, co odpowiada  $\alpha = \frac{1}{2}$ . W Stanach Zjednoczonych wynosi on mianowicie 1,03, co odpowiada  $\alpha = 0,51$ , a w Kanadzie - 1,19, co odpowiada  $\alpha = 0,54$ . Zatem w obu tych krajach stosunek ten zbliżony jest do stosunku, który otrzymaliśmy w wyniku rozwiązania naszego problemu optymalizacji.

Według tego samego zestawienia A. Józefowicza w Polsce w roku 1968 stosunek ten wynosił 5, co odpowiada  $\alpha = 0,83$  /tzn., że liczba osób zatrudnionych w przetwarzaniu energomaterii była pięciokrotnie większa niż liczba osób zatrudnionych w przetwarzaniu informacji/, a więc był daleki od optymalnego. W eventualnej zmianie tego stosunku poprzez zatrudnienie większej liczby ludzi w procesach przetwarzania /produkowania/ informacji tkwi jedna z rezerw zwiększenia naszej mocy społecznej i potencjału cywilizacyjnego.

### Problem sterowania potencjałem cywilizacyjnym Polski w sferze procesów informacyjnych w okresie rewolucji naukowo-technicznej

Zajmiemy się teraz modelowymi rozwiązaniami problemów sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego Polski w sferze procesów informacyjnych w okresie do roku 2000, który to okres odpowiada wstępнемu okresowi rozwoju w naszym kraju procesów rewolucji naukowo-technicznej.

Zarówno konieczność zaspokajania stale rosnących potrzeb ludności, jak też względ na rywalizację międzynarodową zmusza nas do ciągłego zwiększenia naszej mocy społecznej. Mniej więcej do roku 1975 można było z łatwością zwiększać moc społeczną w dużym stopniu dzięki wzrostowi liczby ludności czynnej zawodowo, w tym bowiem okresie wchodziły w wiek aktywności zawodowej liczne roczniki wyżu demograficznego.

W latach 1976-1978 zaczęły wchodzić w wiek aktywności zawodowej coraz mniej liczne roczniki niżu demograficznego; w ciągu lat 1976-1980 przyrost ludności w wieku od 20 do 64 lat wyniesie około 1,7 mln. Z kolei w latach 1981-1990 wkraczać będą w wiek aktywności zawodowej jeszcze mniej liczne roczniki niżowe: w latach 1981-1985 przyrost ludności w wieku aktywności zawodowej wyniesie około 1,2 mln, a w latach 1985-1990 już tylko około 300 tys.<sup>26</sup>.

Oznacza to, że już w latach 1985-1990 wystąpi w Polsce praktyczna stabilizacja liczby ludności czynnej zawodowo i wyčerpanie rezerw umożliwiających rozwój ekstensywny poprzez zwiększenie liczby zatrudnionych<sup>27</sup>. Pozostaną więc tylko możliwości operowania pozostałymi parametrami występującymi we wzorach /9/ i /10/ na moc społeczną, tzn. konieczne będzie stosowanie intensywnych metod rozwoju potencjału cywilizacyjnego.

Konieczne będzie w związku z tym zwiększenie wydajności pracy nie tylko ludzi zatrudnionych w procesach przetwarzania energomaterii, ale również w przetwarzaniu informacji. Ponadto konieczne będzie zwiększenie szybkości obiegu informacji o określonej wartości społecznej oraz zwiększenie współczynnika przyswajalności informacji, przede wszystkim przez rozwijanie zainteresowania określonymi problemami. Trzeba też będzie zwiększać współczynnik wykorzystania informacji, co można osiągnąć dzięki odpowiedniemu rozwojowi potencjału przemysłowego i stałej jego modernizacji oraz usprawnianiu metod kierowania gospodarką i całym życiem społecznym.

Ponadto w naszych warunkach istnieje jeszcze jedna rezerwa rozwoju intensywnego, mianowicie zwiększenie odsetka ludności czynnej zawodowo, zatrudnionej w procesach przetwarzania informacji, do wartości optymalnej. Jednakże chociaż ta metoda, teoretycznie rzecz biorąc, jest najłatwiejsza do zastosowania, trzeba zdawać sobie sprawę, że zakres jej skuteczności jest ograniczony.

Spróbujemy teraz określić ilościowo udział przyrostu poszczególnych parametrów w procesie sterowania wzrostem potencjału cywilizacyjnego Polski w okresie do roku 2000.

Za punkt wyjścia i podstawę naszych rozważań weźmiemy prognozy rozwoju ludności Polski opracowane metodą socjodynamiczną<sup>28</sup> w ośmiu wariantach odpowiadających różnym najbardziej prawdopodobnym wariantom polityki ludnościowej.

Polityka ludnościowa prowadzona obecnie jest najbardziej zbliżona do założeń wariantu drugiego<sup>29</sup>. Jeżeli przyjmiemy, że aż do roku 2000 będzie realizowany ten właśnie wariant, to według przewidływań liczba ludności Polski w wieku od 20 do 64 lat wyniesie<sup>30</sup>:

Lata	1980	1985	1990	1995	2000
Ludność w wieku od 20 do 64 lat w mln osób	21,4	22,6	22,9	23,4	24,2

Jeżeli przyjmiemy, że stosunek liczby ludności czynnej zawodowo do liczby ludności w wieku od 20 do 64 lat będzie się utrzymywać przez cały ten okres na poziomie z roku 1970, tzn. 0,853 /stosunek ten był już w roku 1970 bardzo wysoki i w związku z tym trudno zakładać dalsze jego zwiększenie, tym bardziej że zakładamy stałe wydłużanie czasu kształcenia pracowników wszystkich szczebli oraz obniżenie wieku emerytalnego/, to mnożąc odpowiednie wielkości przez 0,853 otrzymamy dla poszczególnych okresów następujące liczby ludności czynnej zawodowo:

Lata	1980	1985	1990	1995	2000
Ludność czynna zawodowo w mln osób	18,3	19,3	19,5	20,0	20,6

Chcąc utrzymać dotychczasowe tempo przyrostu rocznego produktu globalnego, czyli przyrostu całkowitej mocy społecznej przez cały okres do roku 2000 na poziomie takim, jak w okresie poprzedzającym nasze prognozy, musielibyśmy zapewnić następujący produkt globalny - mierzony w cenach stałych z 1961 r. - w końcowych latach poszczególnych okresów pięcioletnich:

Lata	1980	1985	1990	1995	2000
Produkt globalny w cenach stałych z 1961 r. w mld zł.	4 100	5 900	8 500	12 200	17 600

Wielkości produktu globalnego podane w powyższym zestawieniu można traktować jako wartości funkcji celu procesu sterowania potencjałem cywilizacyjnym Polski w okresie do roku 2000.

Aby określić metodę sterowania rozwojem tego potencjału, w sferze procesów informacyjnych posłużymy się wzorami /9/ i /10/, przyjmując liczby ludności czynnej zawodowo zgodnie z podanym wyżej zestawieniem. Ponieważ dla dużych wartości t wzór /9/ przechodzi we wzór /10/, a nasze rozważania mają najistotniejsze znaczenie dla końcowych lat badanego okresu, posłużymy się w dalszym ciągu wzorem /10/.

Jeżeli założyć, że w związku z modernizacją naszej gospodarki i unowocześnieniem systemu zarządzania oraz reformą systemu kształcenia kadr procent ludności czynnej zawodowo a zatrudnionej w procesach przetwarzania informacji wzrośnie do roku 1985 do wartości optymalnej określonej wyrażeniem /13/, tzn. parametr  $\alpha$  osiągnie wartość  $\frac{1}{2}$ , oraz jeśli przyjąć liczbę ludności czynnej zawodowo zgodnie z przewidywaniem podanego powyżej zestawienia, to posługując się wzorem /10/ i przyjmując parametry  $\mu_W$  na poziomie nie zmienionym od początku badanego okresu, możemy obliczyć wzrost wielkości rocznego produktu globalnego, który może być uzyskany dzięki zwiększeniu procentu ludności zatrudnionej w procesach przetwarzania informacji<sup>21</sup>. Wzrost ten wystarcza do osiągnięcia produktu globalnego określonego przyjętą wyżej funkcją celu procesu sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego Polski w badanym okresie.

Ponieważ wartość  $\alpha = \frac{1}{2}$  jest /jak wynika z wzoru 13/ optymalna, to jeśli zostanie ona osiągnięta w Polsce w roku 1985, w dalszych latach nie będzie już można uzyskiwać wzrostu rocznego produktu globalnego przez zwiększenie procentu ludności zatrudnionej w procesach przetwarzania informacji. Po roku 1985 możliwe będzie zwiększenie rocznego produktu globalnego

tylko w drodze zwiększenia iloczynu średniej wydajności pracy w procesach przetwarzania informacji i współczynnika wykorzystania informacji, tzn.  $\mu W$ .

Posługując się wzorem /10/ można obliczyć, że przyjmując liczbę ludności czynnej zawodowo zgodnie z przewidywaniem podanego wyżej zestawienia oraz optymalną wartość parametru

$\alpha = \frac{1}{2}$ , do osiągnięcia określonej wyżej wielkości produktu globalnego przyrost iloczynu średniej wydajności pracy w procesach przetwarzania informacji i współczynnika wykorzystania informacji  $\mu W$  powinien wynieść<sup>32</sup>:

- w latach 1985-1990 - około 41%,
- w latach 1990-1995 - około 37%,
- w latach 1995-2000 - około 36%.

Łącznie w latach 1985-2000 wzrost rocznego produktu globalnego, wynikający z przyrostu iloczynu  $\mu W$  powinien być  $1,41 \cdot 1,37 \cdot 1,36 = 2,63$ -krotny.

Uzyskane wyżej wyniki, dotyczące metody sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego Polski w sferze procesów informacyjnych w latach 1975-2000, możemy w skrócie przedstawić następująco:

- w latach 1976-1985 wzrost odsetka zatrudnionych w procesach przetwarzania informacji do 50%,
- w latach 1986-2000 wzrost iloczynu średniej wydajności pracy w procesach przetwarzania informacji i współczynnika wykorzystania informacji o 163%.

Przedstawioną metodę sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego Polski możemy w skrócie określić jako wprowadzenie w życie dwóch etapów rewolucji informacyjnej:

- 1/ pierwszego - w latach 1976-1985 - polegającego na przygotowaniu kadowym i zwiększeniu odsetka zatrudnionych w procesach przetwarzania informacji;
- 2/ drugiego - w latach 1986-2000 - polegającego na zwiększeniu wydajności procesów tworzenia informacji oraz intensywnym wykorzystywaniu informacji, tzn. na zwiększeniu intensywności wdrażania postępu naukowo-technicznego.

Można, oczywiście, zastosować inne metody sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego w rozpatrywanym okresie.

Na przykład można równolegle przez cały okres zwiększać zarówno procent ludzi zatrudnionych w procesach przetwarzania informacji, jak też wydajność tych procesów i współczynnik wykorzystania informacji. Przedstawiona wyżej metoda pozwala jednak wyraźnie wyodrębnić dwa etapy rewolucji informacyjnej.

Obecnie trudno jest właściwie określić, w jakim stopniu możliwe będzie zwiększenie wydajności procesów produkcji informacji oraz intensywności jej wykorzystywania w rozpatrywanym okresie lat 1985–2000 i w związku z tym nie wiadomo, w jakim stopniu możliwe będzie osiągnięcie postulowanego wyżej tempa ich wzrostu. Alternatywnym, o wiele pewniejszym sposobem uzyskania postulowanego wzrostu produktu globalnego byłoby zwiększenie liczby ludności czynnej zawodowo, która – jeśli mamy osiągnąć nasze cele – musiała być w rozpatrywanym okresie około 1,27-krotnie większa niż w rozpatrywanym przez nas wariancie sterowania rozwojem ludności Polski. Jednakże nawet maksymalny wariant modelowych prognoz ludności Polski, opracowanych przez K. Dziecio<sup>33</sup>, zapewniałby w latach 1986–2000 wzrost liczby osób czynnych zawodowo tylko w przybliżeniu 1,17-krotnie większy niż w rozpatrywanym tu przez nas wariancie, a zatem nie byłby wystarczający do osiągnięcia odpowiednich wartości produktu globalnego wyznaczonych przez przyjętą przez nas funkcję celu.

W związku z tym wydaje się konieczne łączne zastosowanie wszystkich trzech metod sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego, tzn. zwiększenie zarówno odsetka osób zatrudnionych w procesach przetwarzania informacji, jak też wydajności pracy w procesach przetwarzania informacji i współczynnika wykorzystania informacji, a także dynamiki procesów reprodukcji ludności. W niniejszym opracowaniu rozpatrujemy jednak tylko problemy sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego w sferze procesów produkcji informacji, w związku z czym nie analizujemy zagadnień związanych z przyrostem demograficznym.

Warto wreszcie zaznaczyć, że biorąc pod uwagę obecne plany rozwoju społeczno-gospodarczego Polski w rozważanym tu okresie, należałoby się liczyć z jeszcze większym tempem wzrostu produktu globalnego, a wobec tego zastosowanie wszystkich

omówionych metod sterowania rozwojem naszego potencjału cywilizacyjnego jest, oczywiście, tym bardziej konieczne.

### Uwagi końcowe

Przedstawione modelowe rozważanie na temat sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego Polski w sferze procesów produkcji informacji w okresie rewolucji naukowo-technicznej mają charakter teoretyczny. Prezentowany model jest oczywiście modelem uproszczonym. Jest to model liniowy, który ujmuje zagadnienia zależności między wydajnością procesów produkcji informacji a całkowitą mocą społeczną w sposób syntetyczny.

Można zapewne znaleźć całą obszerną klasę zagadnień, do których rozwiązywania tego rodzaju model liniowy nie wystarczy. Ma on jednak tę niewątpliwą zaletę, że ujmuje w sposób ilościowy związki między wzrostem potencjału cywilizacyjnego a wydajnością społecznych procesów produkcji informacji, uwzględniając przy tym takie parametry, jak wydajność pracy w procesach przetwarzania informacji, stopień wykorzystania informacji posiadanych, częstotliwość bodźców w społecznym procesie wymiany informacji i współczynnik przyswajalności tych informacji.

Evenet taki uproszczony model pozwala jednak na uzyskiwanie pewnych wniosków dotyczących możliwości sterowania procesami rozwoju potencjału cywilizacyjnego. Oczywiście, wnioski te należy traktować jako pierwsze przybliżenie w procesie rozwiązywania tego rodzaju zagadnień w formie zmatematyzowanej.

Nie zajmowaliśmy się też w niniejszej pracy wielu jakościowymi problemami związanymi ze sterowaniem procesami rewolucji naukowo-technicznej, do których należy przede wszystkim wybór kierunków rozwoju tej rewolucji. Jeśli założyć, że w danym momencie istnieje pewien określony wachlarz możliwych kierunków tego rozwoju, jak np. automatyzacja, komputeryzacja, cybernetyzacja, zastosowanie nowych źródeł energii, nowych systemów organizacji społecznej, nowych technik nauczania itp., to można z tego zbioru w pewnych granicach swobodnie wybierać, i to nie tylko same kierunki, ale również ich kolejność w czasie /choć

jest ona niewątpliwie w znacznym stopniu zdeterminowana przez czynniki niezależne od człowieka<sup>34</sup>.

Można np. rozwijać automatyzację /bez której nie ma, oczywiście, rewolucji naukowo-technicznej/ równocześnie we wszystkich dziedzinach gospodarki na pewnym charakterystycznym dla danego okresu poziomie technicznym albo też rozwijać ją tylko w wybranych gałęziach gospodarki, ale za to na odpowiednio wysokim poziomie technicznym. Ustalenie proporcji między tymi dwoma kierunkami stanowi bardzo istotny element sterowania procesami rewolucji naukowo-technicznej. Wybór kierunków rozwoju i zakresu ich działania będzie się wiązać, oczywiście, z oddziaływaniem na intensywność oraz szybkość procesów rewolucji naukowo-technicznej<sup>35</sup>.

Jako problem sterowania procesami rozwoju potencjału cywilizacyjnego w ramach rewolucji naukowo-technicznej wystąpić może zagadnienie wyboru działań zmierzających do zmiany kierunków tej rewolucji, np. w obliczu zbyt dużych kosztów społecznych rozwoju w kierunkach przyjętych wcześniej. Już obecnie bowiem, mimo że jesteśmy dopiero u progu rewolucji naukowo-technicznej, rozwijanie niektórych jej procesów wymaga ponoszenia zbyt wysokich /w szerokim znaczeniu/ kosztów społecznych. Na przykład automatyzacja może się stać w pewnych warunkach przesłanką dehumanizacji pracy, nowoczesna chemizacja produkcji przemysłowej i rolnej pociąga za sobą wiele negatywnych konsekwencji ekologicznych, niebezpiecznych dla zdrowia człowieka, transport posługujący się samolotami o szybkości nadzwikelowej stwarza poważny problem hałasu, stosowanie nowych źródeł energii /np. jądrowej/ zwiększa prawdopodobieństwo skażeń radioaktywnych itd. Stąd nasileją się głosy opinii publicznej nawołujące do kontroli nauki i techniki oraz ochrony środowiska<sup>36</sup>.

Można rozważyć problem wyboru czynników stymulujących rozwój potencjału cywilizacyjnego, jak również programowanie siły ich oddziaływania oraz następstwa w czasie. Będzie tu więc wchodzić w grę problem identyfikacji odpowiednich metod sterowania, tzn. przede wszystkim rodzaju bodźców oraz ich natężenia i rozkładu w czasie. Przy rozwiązywaniu tego rodzaju pro-

blemów duże usługi mogą oddać metody socjodynamiki, które dostarcza odpowiednich algorytmów do rozwiązywania wymienionych zagadnień.

Identyfikacja czynników stymulujących rozwój potencjału cywilizacyjnego w okresie rewolucji naukowo-technicznej może czasami być bardzo trudna, gdyż różne układy bodźców mogą działać równocześnie i w związku z tym wyodrębnienie wpływu poszczególnych czynników będzie napotykać wielkie trudności. Przy użyciu tradycyjnych metod nauk społecznych bardzo często zagadnień tego rodzaju nie można rozwiązać.

W takich sytuacjach zastosowanie sformalizowanych metod cybernetyki społecznej /a zwłaszcza socjodynamiki/ może prowadzić do rozwiązania zagadnienia. Ma to miejsce zwłaszcza w przypadkach, kiedy funkcje natężenia poszczególnych bodźców stymulujących i odpowiednie działania społeczne zmieniają się w sposób niejednakowy, przy czym występują w odpowiednich okresach zmiany o charakterze nieciągły w czasie /lub w przestrzeni/. Jeżeli np. w pewnym okresie funkcja natężenia jednego bodźca oraz funkcje natężenia określonych działań społecznych zmieniają się w sposób nieciągły, a funkcje natężenia wszystkich pozostałych bodźców zmieniają się w sposób ciągły w tymże okresie, to za pomocą sformalizowanych metod cybernetyki społecznej możemy łatwo zidentyfikować bodziec, który wpływa na zmiany tych właśnie rozpatrywanych przez nas działań społecznych<sup>37</sup>.

Posługując się pojęciem systemu "nauka - technika - gospodarka - człowiek" możemy ogólnie stwierdzić, że stymulatorami rozwoju potencjału cywilizacyjnego w okresie rewolucji naukowo-technicznej mogą być zmiany zachodzące we wszystkich podsystemach rozważanego systemu. Jako metoda sterowania może więc wchodzić w grę oddziaływanie za pomocą odpowiednich bodźców na normy poznawcze, ekonomiczne i witalne. Ponadto istotne znaczenie dla rozwoju potencjału cywilizacyjnego może mieć również oddziaływanie na strukturę układu społecznego, a więc na normy konstytutywne<sup>38</sup>. Koordynacja oddziaływania poszczególnych czynników stymulujących może również odegrać bardzo istotną rolę w omawianych procesach sterowania.

Omawianiu wszystkich pominiętych w niniejszej pracy zagadnień związanych z procesami sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego w ramach rewolucji naukowo-technicznej warto niewątpliwie poświęcić osobną pracę lub nawet szereg prac. W tym miejscu ograniczyliśmy się tylko do pewnych problemów ujętych w uproszczonym modelu sformalizowanym, gdyż te właśnie zagadnienia wydają się nam najistotniejsze dla sterowania rozwojem potencjału cywilizacyjnego Polski w ciągu najbliższego kwartetu wieków, a równocześnie problemy te są w literaturze naukowej stosunkowo słabo prezentowane.

### Przypisy

1. Zobacz L. Zacher: Sterowanie procesami rewolucji naukowo-technicznej - Przesłanki i ogólne założenia, Wrocław-Warszawa 1978, s. 289 i nast.
2. Porównaj J. Kossecki: Cybernetyka kultury, Warszawa 1974, s. 5-6
3. Porównaj L. Zacher: op. cit., s. 11 i nast.; L. Zacher: Metodologiczne i społeczne ramy wartościowania techniki, "Biuletyn Komitetu »Polska 2000«" 1977, nr 4
4. Zobacz L. Zacher: Wartościowanie techniki, jej planowanie i projektowanie, "Prakseologia", 1978, nr 2; J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, Warszawa 1975, s. 11
5. Zobacz L. Zacher: Sterowanie..., wyd. cyt., s. 293
6. Porównaj M. Mazur: Cybernetyczna teoria układów samodzielnych, Warszawa 1966, s. 47
7. Porównaj J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, wyd. cyt., s. 30
8. Porównaj J. Kossecki: Cybernetyka kultury, wyd. cyt., s. 14
9. Porównaj M. Mazur: wyd. cyt., s. 51

10. Porównaj J. Kossecki, Cybernetyka społeczna, wyd. cyt., s. 101
11. Porównaj L. Zacher: Sterowanie..., wyd. cyt., s. 332
12. E. Olszewski: O roli techniki w cywilizacji współczesnej. "Studia Filozoficzne" 1970, nr 1, s. 43
13. Z. Kowalewski: Nauki społeczne a rozwój społeczny, Warszawa 1971, s. 290
14. Porównaj L. Zacher: Sterowanie..., wyd. cyt., s. 40
15. Zobacz tamże, s. 41-42
16. Porównaj J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, wyd. cyt., s. 93-95
17. Zobacz tamże, s. 42-43
18. Porównaj O. Lange: Ekonomia polityczna, Warszawa 1968, t. 2, s. 233
19. Zobacz J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, wyd. cyt., s. 44
20. Zobacz tamże, s. 254
21. Tamże
22. Zobacz tamże, s. 255
23. Zobacz tamże, s. 256
24. Porównaj A. Józefowicz: Społeczno-ekonomiczne aspekty sukcesji pokoleń. "Biuletyn Komitetu »Polska 2000«" 1971, nr 3, s. 174-200
25. Zobacz J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, wyd. cyt., s. 257
26. Zobacz tamże, s. 155
27. Porównaj L. Zacher: Problemy strategii rozwoju gospodarczego Polski Ludowej, Warszawa 1974, s. 232 i nast.
28. Zobacz J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, wyd. cyt., s. 155
29. Zobacz tamże, tabl. 5, 6 i 7 na s. 155-157
30. Zobacz tamże, s. 264

31. Zobacz tamże, s. 269-270
32. Zobacz tamże, s. 271
33. Porównaj K. Dzienio: Modele prognoz demograficznych dla Polski. "Biuletyn Komitetu »Polska 2000«" 1971, nr 3, s. 51-145
34. Zobacz L. Zacher: Rewolucja naukowo-techniczna a możliwości sterowania jej procesami. "Człowiek i Światopogląd" 1974, nr 4, s. 19-20. Wybór kierunków rozwoju oznaczać będzie przeobrażenia strukturalne w gospodarce /porównaj L. Zacher: Zmiany strukturalno-jakościowe w gospodarce w dobie rewolucji naukowo-technicznej, Warszawa 1977/
35. Porównaj L. Zacher: Sterowanie..., wyd. cyt., 308 i nast.
36. Porównaj L. Zacher: Społeczne wartościowanie techniki - problemy teoretyczne i praktyczne, w zbiorze pod red. L. Zachera: Problemy postępu naukowo-technicznego, Warszawa 1977
37. Porównaj J. Kossecki: Cybernetyka społeczna, wyd.cyt., s. 115-128
38. Zobacz tamże, s. 92-97. O celach sterowania w socjalizmie zobacz L. Zacher: Formacja socjalistyczna - jej specyfika i odrębność, cz.I "Zeszyty Historyczno-Polityczne SD" 1978, nr 1