

Franciszek BUDZIŃSKI

**Dynamika i struktura innowacji technicznych  
we współczesnej gospodarce kapitalistycznej**

Динамика и структура технических нововведений в современной  
капиталистической экономике

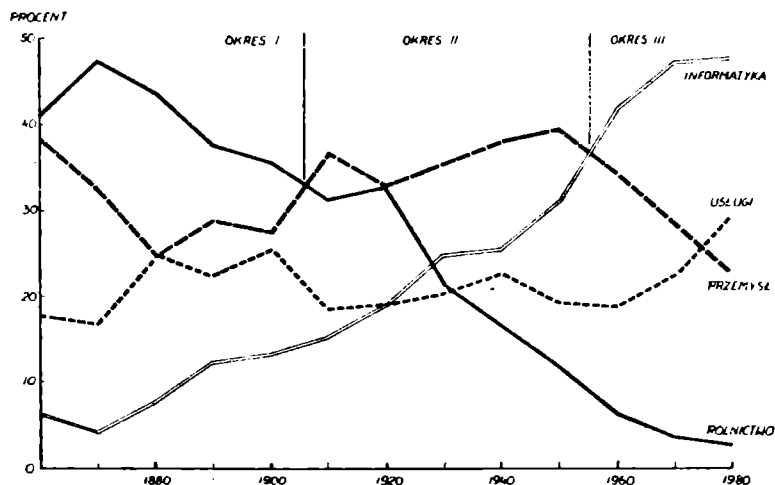
Dynamics and Structure of Technological Innovations  
in Contemporary Capitalist Economy

Niekiedy zmiany techniczne, jakie zachodzą we współczesnej gospodarce, określa się jako czwartą rewolucję przemysłową. W XVIII stuleciu pojawiły się maszyny: tkacka, parowa oraz zastosowano koks do wytopu żelaza. Później, w latach trzydziestych XIX wieku, nową wielką falę innowacyjną zapoczątkowała kolej żelazna, a jej rozwój spowodował opracowanie nowych metod produkcji lepszej jakościowo stali, cementu itd. Jako źródło energii stosowano coraz bardziej węgiel, który zastępował drewno. Kolejna fala innowacji, która pojawiła się na przełomie XIX i XX stulecia wiązała się z rozwojem silników elektrycznych, światła elektrycznego, fotografii, telefonu, turbiny parowej itd. Rodzi się przemysł elektryczny i samochodowy, gwałtownie wzrasta przemysł chemiczny, który dostarcza dla produkcji samochodów paliw, smarów i opon. Rozwijają się również intensywnie innowacje w przemyśle stalowym dostarczającym odpowiednich metali, blach itd.

Obecna, czwarta rewolucja przemysłowa — to przede wszystkim silniki odrzutowe, masy plastyczne i polimery oraz elektronika. Określa się ją często jako pierwszą rewolucję naukowo-techniczną, albowiem przeważająca ilość innowacji realizowana jest na gruncie poznania naukowego. Po raz pierwszy w istocie nauka stała się w pełni dobrem ekonomicznym, a jej produkcja podstawową częścią procesu reprodukcji społecznej.

Zastosowanie nauki jako dobra ekonomicznego jest bardzo różnorod-

ne. Jest ona przede wszystkim pożyteczna w ulepszaniu istniejących dóbr, procesów wytwórczych, systemów zarządzania i organizacji produkcji, jest też najistotniejszym źródłem opracowywania nowych produktów, procesów produkcyjnych i organizacyjnych form zarządzania gospodarką. Pojawiły się nowe przemysły, które związane ściśle z produkcją nauki określa się jako przemysły naukowe. W praktyce USA przemysły te zalicza się aktualnie do tzw. sektora informatyki, który wyodrębnia się jako oddzielny sektor obok rolnictwa, przemysłu i usług. W jego ramach rozróżnia się dwa wielkie działy: pierwszy, który obejmuje wszystkie przemysły produkujące środki infrastruktury informatycznej: komputery, radia, telewizory, telefony, satelity i inne urządzenia telekomunikacyjne. Drugi zaś dział sektora informatyki obejmuje system edukacji, biblioteki, instytuty badawcze. We wszystkich rozwiniętych krajach kapitalistycznych sektor informatyki wzrasta szybciej niż rolnictwo i przemysł. Według obliczeń Departamentu Handlu USA w roku 1977 około 45% dochodu narodowego USA wiązało się z produkcją i rozdziałem informacji, a sektor ten zatrudnia blisko połowę ogółu zatrudnionych<sup>1</sup>.



ŹRÓDŁO: „ECONOMIC IMPACT” 1978/4, s. 32

Ryc. 1. Struktura zatrudnienia w USA w latach 1860—1980 uwzględniająca podział gospodarki na cztery sektory

Structure of employment in USA in the years 1860—1980 taking into account division of the economy into four sectors

<sup>1</sup> Zob. *Economic Impact*, A quarterly review of world economics, Washington, USA, 1983/4, s. 49.

Wykres ilustruje trendy rozwojowe w zakresie sektorowej struktury zatrudnienia w USA w latach 1860—1980<sup>2</sup>.

Obecnie, tzn. w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX stulecia elektronika wykazuje najsilniejszą dynamikę innowacyjną. Lata 1975—1976 zapoczątkowały tzw. „mikroelektroniczną rewolucję”. Opiera się ona na takich technikach, jak komputery, mikromechanika, optyka, krystalografia, technika jonizacji, promieniowania elektronicznego. W przeciwieństwie do elektroniki innowacje w innych przemysłach wykazują na ogół trend spadkowy<sup>3</sup>.

Rozwój innowacji elektronicznych podobny jest dynamice innych innowacji z tym, że nie jest on ciągły. Nie rozwijają się one w sposób liniowy, lecz raczej cykliczny. Widoczne są fazy intensywnego rozwoju innowacji wielkich oraz okresy zastoju, które pozwalają na spokojne i powolne upowszechnianie ich stosowania. Poza tym, podobnie jak w innych dziedzinach, w zakresie elektroniki występują techniki konkurencyjne (paralelizm techniczny), które pozwalają na wybór techniki właściwszej (np. systemy telewizji kolorowej).

Dziś w warunkach rozwiniętej gospodarki kapitalistycznej techniki konkurencyjne są często rezultatem technicznej i ekonomicznej rywalizacji o światowe przewodnictwo techniczne. Amerykańskie firmy obawiając się utraty dominującej pozycji w świecie w zakresie superkomputerów porozumiały się między sobą dla zrealizowania komputera, który wykonywałby w jednostce czasu 100 do 1000 razy więcej obliczeń, niż najszybszy istniejący komputer. Podobne porozumienia istnieją między przedsiębiorstwami przemysłu lotniczego i półprzewodników.

Różne firmy, zarówno w kraju, jak i za granicą, podejmują samodzielnie lub w porozumieniu z innymi próby rozwiązania określonych problemów technicznych opracowując innowacje, które służyć mają podobnym potrzebom. W ten sposób rodzą się techniki konkurencyjne. Oczywiście pociąga to za sobą poważne marnotrawstwo środków. Obliczono w USA, że dublowanie badań pochłania około 45% globalnych nakładów badawczo-rozwojowych<sup>4</sup>, ale owo dublowanie nie zawsze wiąże się z marnotrawstwem. W jego wyniku powstają techniki alternatywne, które określony problem techniczny rozwiązują w odmienny sposób. Jednostronność rozwiązań technicznych stanowi często istotną przeszkodę w prawidłowym rozwoju gospodarczym. W technice energetycznej np. zbytne uzależnianie się od wykorzystywania jako źródła energii ropy naftowej i rozwijanie wszelkich technologii przemysłowych z tym źró-

<sup>2</sup> Źródło: *Economic Impact...*, 1978/4 s. 34.

<sup>3</sup> *Technical Change and Economic Policy*, OECD, Paris 1980, s. 55.

<sup>4</sup> Zob.: J. H. Shera: *Documentation and the Organization of Knowledge*. London 1966, s. 75.

dłem energii jako siłą napędową, stało się ważną przyczyną ekonomicznych perturbacji po roku 1973. Wzrost ceny ropy naftowej pobudzał poszukiwanie nowych procesów produkcyjnych wykorzystujących odmienne źródła energii, takie jak węgiel, gaz, odpady miejskie i rolnicze, algi itd. Wiązało się z tym również poszukiwanie efektywniejszych procesów wydobywania różnych surowców o niższej jakości.

USA również w zakresie techniki energetycznej stawiają sobie wyraźnie za cel uzyskanie bądź zachowanie dominacji światowej. Zdając sobie sprawę, że aktualnie nie jest rzeczą możliwą utrzymywanie przewodnictwa technicznego we wszystkich dziedzinach zaproponowały na spotkaniu przywódców rozwiniętych krajów kapitalistycznych w Williamsburg w r. 1983 międzynarodową kooperację naukowo-techniczną w zakresie lepszego wykorzystania zasobów energetycznych, akcentując gotowość do spełniania czołowej roli w organizowaniu badań w dziedzinie fizyki wysokiej energii, eksploracji systemu słonecznego, budowy reaktorów atomowych oraz techniki kontroli wybuchów jądrowych.

Wyrazem nieciągłości procesu rozwoju innowacji technicznych jest m. in. opracowywanie różnych technologii dla wytwarzania tych samych produktów, np. mechaniczne procesy wytwórcze zastępowane przez automatyczne, technika wytopu żelaza w piecach martenowskich przez konwertory tlenowe, a te z kolei przez konwertory elektryczne. Procesy te w sposób istotny różnią się między sobą. W piecach martenowskich np. wytop trwa około 8 godzin i ma charakter nieciągły. Piec napełnia się rudą, a wytopioną surówkę z pieca wylewa się, by go na nowo załadować. W konwertorach natomiast wytop trwa 45 minut i odbywa się w sposób ciągły, surówka spływa, a konwertor jest stale dopełniany rudą.

Podobną, nieciągłą sekwencję procesów wytwórczych spotykamy i w innych rodzajach produkcji, ale nieciągłość ta w rozwoju kolejnych innowacji technicznych w żadnym wypadku nie oznacza, że innowacje w określonej dziedzinie produkcji nie są wzajemnie uwarunkowane. Każda kolejna innowacja wynika w sposób logiczny z zasobu tych, które już istnieją. Automatyczne środki produkcji rodzą się na gruncie mechanicznych, kolejne procesy technologiczne mają za podstawę zasób wiedzy ogólnej i technicznej, jaka ucieleśniona jest w poprzednich technologiach. Bez pieców martenowskich nie byłoby konwertorów, a bez silników spalinowych silników odrzutowych.

Owa ciągłość i nieciągłość procesu rozwoju technicznego wynika z faktu, że rozwój techniki jest jednością zmian ilościowych i jakościowych. Opracowanie nowej innowacji, szczególnie wielkiej innowacji, stanowi zaledwie początek jej rozwoju. W tym momencie rozpoczyna się długi proces jej stopniowego doskonalenia, który ma bardzo istotne znaczenie ekonomiczne. Niemniej możliwości doskonalenia nowego produktu

lub ulepszania nowego procesu wytwórczego stopniowo się wyczerpują i w pewnym momencie dalszy wzrost ich jakości lub efektywności nie jest już możliwy. Wyłania się konieczność opracowania nowych jakościowo produktów i procesów wytwórczych, które zadość by czyniły wymogom większej efektywności i użyteczności. Strumień innowacji technicznych w każdej dziedzinie jest sekwencją zmian wielkich i małych. Wielkie zmiany to nowe produkty i procesy, małe to stopniowe ich ulepszanie. Wielkie warunkują w zasadzie nieciągłość, choć każda innowacja techniczna rodzi się na ogół na gruncie wieloletnich minionych przemian technicznych. Każda kolejna innowacja jest na ogół bardziej skomplikowana w sensie technicznym niż wcześniejsza, ale w swej strukturze i konstrukcji musi respektować wszystkie znane już i sprawdzone, nawet najprostsze prawdy naukowe i zasady techniczne.

Mówimy, że w rozwoju innowacji jest ciągłość i nieciągłość, która wynika z zasady jedności wielkich i małych zmian technicznych. Pod tym względem w rozwoju techniki w świecie kapitalistycznym po drugiej wojnie światowej zaszły bardzo poważne zmiany. Lata pięćdziesiąte i sześćdziesiąte charakteryzowały się dużą ilością wielkich innowacji technicznych, realizowanych w różnych przemysłach, choć oczywiście zmiany techniczne dokonywały się w nich z różną dynamiką. Natomiast po roku 1970 nastąpiło poważne osłabienie rozwoju strumienia innowacji technicznych i w swej zdecydowanej większości innowacje te polegają na małych zmianach technicznych, są w zasadzie ulepszaniem produktów lub technologii już istniejących. Nie ulega wątpliwości, że charakter innowacji w istotnej mierze zdeterminowany jest przez warunki ekonomiczne. Dwa powojenne dziesięciolecia to okres dynamicznego rozwoju gospodarki kapitalistycznej zachęcający do ryzykownych przedsięwzięć innowacyjnych. Lata siedemdziesiąte to okres recesji, kryzysów i depresji gospodarczej. Wywołał on poważne niewykorzystanie mocy produkcyjnych i konieczność znacznych zmian strukturalnych. W tych warunkach zmienił się również charakter realizowanych innowacji. Stały się one mniej radykalne, a bardziej ulepszające i uzupełniające. Ilustracją tego faktu są dane zawarte w tabeli 1.

W globalnych nakładach na badania i prace rozwojowe zmniejszał się udział wydatków na produkty nowe, a wzrastał do roku 1977 udział wydatków na ulepszanie produktów znanych. W latach 1976—1977 ten rodzaj innowacji pochłaniał około 60% całkowitych nakładów badawczo-rozwojowych. Rok 1978 charakteryzuje się zmianą tych proporcji na korzyść wzrostu udziału nakładów na poszukiwanie nowych produktów oraz nowych procesów wytwórczych.

Tabela 1 pozwala również stwierdzić inny fakt wielce charakterystyczny dla rozwoju współczesnej gospodarki kapitalistycznej, a miano-

Tab. 1. Proporcje nakładów na nowe produkty, ulepszanie produktów istniejących i nowe procesy produkcyjne w USA w latach 70-tych<sup>5</sup>

Proportions of outlays for new products, improvement of existing products and new processes of production in USA in the 1970s

Rok	Procent przemysłowych wydatków na badania i prace rozwojowe przeznaczonych na:			Przewidywana sprzedaż nowych produktów jako % całkowitych obrotów
	produkty nowe	ulepszanie produktów istniejących	nowe procesy wytwórcze	
1971	(42)	(46)	(12)	16
1973	(38)	(44)	(18)	13
1974	36	50	14	14
1975	33	53	14	15
1976	29	58	13	13
1977	26	57	17	14
1978	34	42	24	13

wicie że wysiłki badawczo-rozwojowe skierowane są przeważnie na innowacje w zakresie produktów, a w stosunkowo małym stopniu na innowacje dotyczące procesów wytwórczych.

Ekonomiści zachodni uważają, że nowe lub ulepszone produkty stanowią najważniejszy bodziec wzrostu gospodarczego<sup>6</sup>. Jednakże owo szczególne zainteresowanie przedsiębiorstw kapitalistycznych w opracowywaniu innowacji produktowych wynika przede wszystkim z warunków konkurencji między oligopolami, która stanowi dziś dominującą formę walki o rynek.

Konkurencja poprzez produkty jest w przekonaniu przedsiębiorców kapitalistycznych łatwiejsza niż konkurencja poprzez ceny. W tej konkurencji warunki gry są na ogół znane. W sytuacji oligopolistycznej wiadomo jacy są partnerzy i jak oni zachowują się zarówno w sensie podejmowania decyzji o zmianie ceny, jak i w sensie reagowania na taką zmianę podjętą przez konkurentów. Natomiast te warunki nie są znane w odniesieniu do nowych produktów. Stąd innowacje w zakresie produktów dają lepsze szanse zapewnienia większej rentowności niż innowacje w procesach wytwórczych produktów znanych, które prowadzą tylko do konkurencji poprzez ceny.

<sup>5</sup> Źródło: *Technical Change and Economic Policy*, Paris 1980, s. 35.

<sup>6</sup> K. Borhardt: *Die Veränderlichkeit der Konsumgüterstruktur in der wachsenden Wirtschaft*, [w] *Theorien des einzelwirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums*, Berlin 1965, s. 113.

Obniżka ceny produktu znanego wywołuje podobne decyzje konkurentów, stąd szybko zmniejszony zostaje wzrost zysków, jaki miało zapewnić zwiększenie obrotów (poprzez obniżkę ceny produktu). Natomiast w wypadku wprowadzenia na rynek nowego produktu reakcja konkurentów nie może natychmiast ograniczyć możliwości wzrostu obrotów po wysokich stosunkowo cenach, które oprócz normalnej stopy zysku zapewniają dodatkowo tzw. rentę innowacyjną. Konkurencja poprzez produkty stwarza większe przeszkody w dostosowaniu się do nowej sytuacji rynkowej niż konkurencja poprzez ceny. Stwarza to możliwość krótszego lub dłuższego w czasie monopolu dla przedsiębiorstwa, które pierwsze wytwarza nowy produkt. Monopol ten wzmacnia fakt, że konkurencja z nowym produktem rynkowym wymaga dużych nakładów i to w możliwie najkrótszym czasie na odmienne opracowanie tego samego produktu. Niemożność dokonania tych nakładów lub niemożność zrealizowania produktu w odpowiednio krótkim czasie sprawiają, że dziś wiele przedsiębiorstw może przez stosunkowo długi okres zachować pozycję monopolistyczną w produkcji określonych rodzajów nowych dóbr i realizować z tego tytułu ogromne zyski. Stanowi to potężny bodziec i nacisk na poszukiwanie nowych dóbr.

Opracowywanie i wprowadzanie na rynek nowych produktów jest również skutecznym środkiem przeciw cyklicznej ewolucji gospodarczej, np. przemysł maszynowy wprowadzał na rynek największą ilość nowych maszyn narzędziowych w okresach, kiedy spadało zapotrzebowanie na znane asortymenty tego przemysłu. Przesłanką do kształtowania odpowiedniego strumienia innowacji technicznych przez wielkie przedsiębiorstwa kapitalistyczne stają się analizy ewolucji popytu na określone dobra, stopnia nasycenia rynku i odpowiednio do przewidywań w tym zakresie regulują one produkcję dóbr znanych oraz organizują opracowywanie dóbr nowych, które otworzą nowe możliwości zbytu, gdy zmniejszy się zapotrzebowanie na dobra tradycyjne. W tej sytuacji poszukiwanie sposobów potaniaenia artykułów starych byłoby mało efektywne bądź nawet nieopłacalne. Wprowadzanie na rynek nowych produktów to środek przeciw zmniejszaniu się wzrostu zapotrzebowania lub zmniejszaniu się zapotrzebowania na produkty znane.

Oczywiście opracowywanie nowych produktów w określonym stopniu pociąga za sobą konieczność realizowania określonych innowacjami produktowymi i procesowymi w gospodarce kapitalistycznej wynika nie tyle stąd, że na gruncie tej samej technologii można wytwarzać wiele asortymentów produktów określonego rodzaju, lecz również stąd, że w gospodarce tej wspomniany mechanizm konkurencyjny dynamizuje w sposób przesadny rozwój innowacji produktowych. Zresztą mając na uwadze owe relacje między nakładami na innowacje produktowe i procesowe nie

należy zapominać, że wiele innowacji co do produktów jest w istocie innowacją w zakresie procesów wytwórczych, albowiem produkty te stanowią elementy procesów wytwórczych w innych przedsiębiorstwach i przemysłach. Produkty te zwie się dobrami pośrednimi, materiałami, które stanowią nakłady w różnych procesach wytwórczych, a przemysły, które te materiały wytwarzają zwie się przemysłami procesowymi. I gdyby właśnie rozróżnić innowacje produktowe dokonywane w gospodarce kapitalistycznej z punktu widzenia ich przeznaczenia, a więc na innowacje dotyczące dóbr produkcyjnych i innowacje dotyczące dóbr konsumpcyjnych, to okaże się, że w ogólnej ich ilości dominują innowacje w zakresie dóbr kapitałowych, tych, co stanowią elementy różnych procesów produkcyjnych. Ich procentowy udział wynosi 70—75% ogółu innowacji produktowych.

Proporcje te pozostają w zgodzie z podstawowymi trendami rozwoju gospodarczego, jakie pociąga za sobą postęp techniczny. Proces substytucji ludzkiej siły roboczej w procesie produkcji, zarówno w jej funkcjach fizycznych, jak i umysłowych, związany jest bowiem z pojawianiem się coraz większej ilości różnych procesów technologicznych, które wymagają stale nowych środków pracy i przedmiotów pracy, czyli środków produkcji. Postęp techniczny we współczesnej gospodarce kapitalistycznej — podobnie jak w poprzednich stuleciach — ma charakter przeważnie pracooszczędny i kapitałochłonny. Stąd też ciągle w globalnym produkcie społecznym zmniejsza się udział środków konsumpcji, a wzrasta udział środków produkcji.

Mechanizm rynkowy właściwy gospodarce kapitalistycznej nie jest w stanie zapewnić prawidłowego rozwoju innowacji technicznych. Wywołuje on znaczne marnotrawstwo środków, poważne dysproporcje wśród tych innowacji, jakie są realizowane oraz pozostawia odłogiem wiele dziedzin bardzo ważnych ze względu na interes ogólnospołeczny. Szczególnie kryzys energetyczny, surowcowy i ekologiczny, jaki obecnie ta gospodarka przeżywa, wysuwa potrzeby, z którymi prywatne przedsiębiorstwo nie może się uporać. Wynika to po pierwsze stąd, że koszty realizacji wielkich innowacji, jakich wymaga nowa sytuacja ekonomiczna, przekraczają finansowe możliwości największych nawet monopolu, a po drugie stąd, że mechanizm rynkowy nie stwarza dostatecznych bodźców dla realizacji innowacji najbardziej nieodzownych w interesie społecznym.

Konieczną zatem staje się interwencja państwa i innych organów publicznych na rzecz rozwoju naukowo-technicznego. W krajach kapitalistycznych rozumie się, że rozwój nauki i techniki nie może być zależny od fluktuacji gospodarczych. Państwo musi na siebie przejąć ciężar finansowania i organizowania rozwoju technicznego w sposób niezależny od wszelkich zmian koniunktury. Przede wszystkim państwo powinno za-



pewnie rozwój badań podstawowych, które spotykają się na ogół ze słabym zainteresowaniem ze strony prywatnego kapitału. Wiedza uzyskana w tych badaniach ma charakter publiczny, jest wolnym dobrem, stąd pożądane jest dla jej rozwoju publiczne finansowanie, a alokacja środków w tym zakresie nie może być uwarunkowana przez wymogi prywatnej rentowności, lecz opierać się musi na rachunku efektywności społecznej. Żadne jednakże państwo nie może dziś angażować się w rozwój wszystkich kierunków badań podstawowych. Obecnie niezbędna jest coraz większa selektywność badań. W dziedzinie bezpośrednio związanej z realizowaniem innowacji technicznych państwo ma obowiązek stwarzania odpowiednich warunków rozwoju tzw. technik podstawowych. Zalicza się do nich m. in. technikę energetyczną, która ma służyć produkcji i dystrybucji energii dla potrzeb ogólnospołecznych. Do podstawowych technik związanych z zaspokajaniem celów całego społeczeństwa zalicza się również publiczny transport, usługi zdrowotne, edukację, instytucje kulturalne.

Szczególne miejsce w rozwoju współczesnej techniki zajmują innowacje, które służyć mają ochronie środowiska geograficznego. Państwo ma określać odpowiednie wymogi i normy, jakim odpowiadać powinny wszelkie rozwiązania techniczne. Dotyczą one przede wszystkim dopuszczalnych ilości zanieczyszczeń atmosfery, wód i gleby związanych ze stosowaniem określonych procesów technologicznych, zawartości substancji toksycznych w pestycydach i nawozach sztucznych, standardu leków oraz różnych materiałów chemicznych, rozwiązań technicznych stosowanych w pojazdach mechanicznych, szczególnie z punktu widzenia ich bezpieczeństwa jazdy, ilości wydzielanych spalin, hałaśliwości itd. Uznaje się, że państwo powinno współpracować i rzeczywiście współpracuje dziś z firmami prywatnymi w zakresie opracowywania i realizowania projektów technicznych, które mają odpowiadać określonym wyraźnie interesom ogólnospołecznym.

Dynamika rozwoju innowacji technicznych zawsze w decydującej mierze zależy od intensywności ich upowszechniania. Oznacza to, że w warunkach, kiedy realizowane innowacje nie znajdują szerokiego i coraz pełniejszego zastosowania w produkcji nie może być mowy o nowych rodzajach innowacji technicznych. Uznaje się, że to właśnie państwo powinno stworzyć odpowiednie ramy instytucjonalne oraz właściwy klimat dla zapewnienia innowacjom technicznym jak najszerszych możliwości szybkiego ich upowszechniania, a w ślad za tym i warunków szybkiego ich dalszego rozwoju. Wymaga to zastosowania racjonalnej polityki finansowej, kredytowej, podatkowej, inwestycyjnej, handlu zagranicznego, ustanowienia odpowiednich norm w zakresie systemu paten-

owego, standaryzacji produktów i procesów oraz właściwej regulacji międzynarodowych stosunków gospodarczych, w tym również międzynarodowej współpracy naukowo-technicznej.

#### РЕЗЮМЕ

Акцентируя возможность выделения на фоне технических изменений, вводимых с самого начала машинного производства, четырех переломных моментов революционного характера, статья приносит краткую характеристику современной технической революции, связанной интенсивным образом с развитием науки. Выясняются технические и экономические причины появления в настоящее время так называемых конкурентных техник, а также смысл количественных и качественных изменений в технике, определяемых ипогда термином прерывности процесса технических изменений.

Касаясь вопроса о структуре изменений техники, автор кратко определяет зависимость между новшествами в области производственных процессов и в области продуктов, в частности, проявляющуюся в соответственной взаимозависимости динамики их развития.

#### SUMMARY

The paper, while emphasizing a possibility of distinguishing four revolutionary turning points on the grounds of technological changes which have taken place since the beginnings of machine production, provides a brief characterization of contemporary technical revolution intensively connected with scientific advances. It explains technological and economic causes of the appearance of so-called competitive techniques as well as the sense of qualitative and quantitative technological changes, sometimes termed as non-continuity of the process of technological changes.

In reference to the problem of the structure of changes in technique, the paper briefly defines the dependence between innovations in the sphere of production processes and in the sphere of products, which is also reflected in appropriately inter-dependent dynamics of their development.