

Dr Kazimierz Piotr MAZUR

Katedra Ekonometrii i Statystyki Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Warszawie

Zakład Organizacji i Ekonomii Akademii Pedagogiki Specjalnej

ISTOTA I SPRZECZNOŚCI POSTĘPU TECHNICZNEGO®

Prezentowany tekst jest pierwszym z cyklu poświęconego problematyce stosowania innowacyjnych technik produkcji w Polsce i zintegrowanej Europie. Autor w pierwszej części artykułu opisuje postęp techniczny podając jego cechy charakterystyczne. W ten sposób tworzy system mierników postępu. Zdaniem autora na uwagę zasługują trzy elementy: tempo przesunięcia krzywej produkcji w kierunku początku układu współrzędnych, skłonność postępu technicznego do nieproporcjonalnego oszczędzania czynników wytwórczych i wpływ postępu technicznego na elastyczność substytucji czynników wytwórczych.

W analizowanym modelu zmian wykorzystywane są procedury Laspeyresa i Paaschego. W ten sposób można otrzymać dwa rodzaje indeksów liczbowych. Na podstawie przeprowadzonych rozważań dokonano klasyfikacji skłonności postępu. Można tu mówić o skłonności: kapitałoszczędnej, neutralnej lub pracooszczędnej.

W drugiej części artykułu autor ocenia możliwości wzrostu produkcji wynikające z wykorzystania efektów postępu technicznego. W wielu przypadkach możliwości te w sposób istotny maleją, ze względu m.in. na istnienie sprzeczności postępu. Można tu wymienić: nierównomierność postępu, skutki wyboru między wprowadzaniem nowej techniki a doskonaleniem dotychczasowej oraz efekty doboru wielkości urządzeń technicznych.

WPROWADZENIE

Strategia lizbońska proklamowana przez Radę Europy w marcu 2000 i potwierdzona na szczycie w Barcelonie w roku 2002 zakłada dominującą rolę działalności innowacyjnej, stanowiącej fundament strategii prowadzącej do stworzenia jednolitego europejskiego systemu gospodarczego. System ten stałby się najbardziej konkurencyjnym i najszybciej rozwijającym się systemem ekonomicznym na świecie [8]. Działalność innowacyjna, prowadzenie badań naukowych i wdrażanie ich efektów do praktyki staje się w tym momencie jednym z podstawowych celów polityki gospodarczej we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Innowacje mogą dotyczyć sfery technologicznej, organizacyjnej i społecznej. **Innowacja jest systematycznym, celowym i zorganizowanym poszukiwaniem zmian połączonym z jednoczesnym analizowaniem zjawisk i procesów, które te zmiany mogą umożliwić.**

Można określić siedem źródeł okazji do innowacji [1]:

- Nieoczekiwane sytuacje (powodzenie, niepowodzenie, zdarzenia zewnętrzne);
- Niezgodny z wyobrażeniem obraz rzeczywistości;
- Transformacje systemu i struktury gospodarki;
- Potrzeby procesu wytwarzania;
- Czynniki demograficzne;
- Zmiany struktury potrzeb i preferencji;
- Postęp w nauce i postęp techniczno-organizacyjny.

Część z tych czynników można zlokalizować wewnątrz organizacji, część zaś znajduje się w jej otoczeniu [4]. Trudno dokładnie ustalić wyraźną linię podziału na czynniki egzogeniczne i endogeniczne. Podział ten jest podziałem funkcjonalnym.

„Jednym z najciekawszych przykładów innowacji społecznej i jej znaczenia jest współczesna Japonia. (...) Jednym z głównych tego powodów jest przekonanie, że innowacje dotyczą przedmiotów i są oparte na naukach ścisłych i technice. Zaś Japończycy, jak powszechnie uważano (nawiasem mówiąc, nie tylko na Zachodzie, ale i w samej Japonii), nie są innowatorami, lecz naśladowcami. Bo Japończycy (.....) nie opracowali wybitnych innowacji technicznych lub naukowych. Ich powodzenie oparte jest na innowacji społecznej” [1].

Jednakże podstawową siłą napędową procesu zmian w gospodarce są badania naukowe, zmiany technologii i organizacji pracy. Postęp techniczny jest najbardziej dynamicznym, a jednocześnie nieograniczonym czynnikiem rozwoju gospodarczego. Korzyści i efekty postępu technicznego nie ograniczają się tylko do wzrostu wydajności pracy, ale również prowadzą do zmian w strukturze wykorzystania zasobów, wytwarzania nowych i poprawy jakości dotychczas oferowanych produktów, i zmniejszenia uciążliwości pracy.

Pod pojęciem postępu technicznego będziemy rozumieć wszelkiego typu zmiany, zarówno w technice wytwarzania, jak również w organizacji pracy, prowadzące do poprawy efektywności gospodarowania [6]. Podana wyżej ogólna definicja zostanie w dalszej części niniejszego artykułu sformalizowana i „wzbogacona” o zaproponowany przez autora system mierników postępu. Jak wyżej wspomniano efektów postępu technicznego nie sposób ograniczać jedynie do produkcyjnych sektorów gospodarki, mimo że tu postęp techniczny znajduje swoje najbardziej spektakularne miejsce. Zmiany technologiczne i organizacyjne coraz częściej obejmują administrację rządową i samorządową, policję, wojsko, pomoc społeczną [5], a także sektor edukacji [6]. Ramy artykułu nie pozwalają na rozwinięcie tych w sumie ciekawych wątków, jednak osoby zainteresowane problematyką można odesłać do literatury.

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE POSTĘPU TECHNICZNEGO

Podjęmę próbę opisanego postępu technicznego poprzez podanie jego cech charakterystycznych. Moim zdaniem na uwagę zasługują tu trzy elementy:

1. **Tempo przesunięcia krzywej produkcji** w kierunku początku układu współrzędnych. Przesunięcie to obrazuje wzrost efektywności czynników wytwórczych odzwierciedlający możliwości wynikające z nowej wiedzy technicznej. Rozpatrując problem w kategoriach absolutnych, postęp techniczny prowadzi do jednoczesnej oszczędności zarówno kapitału, jak i pracy (siły roboczej).
2. **Skłonność postępu technicznego** do nieproporcjonalnego oszczędzania czynników wytwórczych. Postęp techniczny w kategoriach absolutnych jest zarówno kapitało- jak i pracooszczędny, jednakże oszczędności jednego czynnika

wytwórczego mogą być proporcjonalnie większe niż drugiego. Graficznie znajduje to swój wyraz w większym przesunięciu krzywej produkcji w kierunku jednej osi niż w kierunku drugiej.

3. **Wpływ postępu technicznego na elastyczność substytucji czynników wytwórczych.** Elastyczność substytucji mierzy stopień wpływu zmian relacji kosztów osobowych do kosztów materialnych, na wybór optymalnej techniki. Graficznie element ten jest obrazowany przez nachylenie krzywej produkcji do osi odciętych. Gdy nachylenie to jest równe zeru, elastyczność substytucji jest nieskończona. W przypadku, gdy kąt między krzywą produkcji a osią odciętych jest równy 90, elastyczność substytucji jest równa zeru.

Rozpatrzmy po kolei wymienione trzy cechy charakterystyczne postępu technicznego.

Pierwszą z nich jest tempo przesunięcia krzywej produkcji w kierunku początku układu współrzędnych. Będzie ono odzwierciedlać tempo postępu technicznego. Stąd tempo postępu technicznego definiujemy jako względną zmianę ujętych wartościowo nakładów czynników wytwórczych w technikach zapewniających najniższe koszty produkcji. Technika zapewniająca najniższe koszty produkcji to taka, która powstaje w punkcie styczności krzywej produkcji i prostej nachylonej do osi odciętych, pod kątem wynikającym z relacji jednostkowych kosztów materialnych do jednostkowych kosztów osobowych.

Najważniejszą ekonomiczną konsekwencją przesunięcia funkcji produkcji jest możliwość obniżenia „kosztu” inwestycji netto. Dlatego też wydaje się słuszne definiowanie tempa postępu technicznego w kategoriach kosztów. Porównując nakłady czynników, możemy zastosować ceny z okresu wyjściowego (procedura Laspeyresa) lub badanego (procedura Paaschego). W ten sposób otrzymamy dwa rodzaje indeksów liczbowych.

Według procedury Laspeyresa:

$$T_L = \frac{K_{t+1} C_t + P_{t+1} V_t}{K_t C_t + P_t V_t} \quad (1)$$

gdzie:

- T_L – tempo postępu technicznego oparte na cenach okresu wyjściowego (bazowego);
 K_{t+1}, K_t – współczynniki kapitałochłonności inwestycji, będące stosunkiem wielkości inwestycji do przyrostu produkcji (wynikającego z ww. inwestycji), w okresie badanym i bazowym;
 P_{t+1}, P_t – stosunek wielkości przyrostu zatrudnienia do przyrostu produkcji, będącego jego rezultatem (współczynnik pracochłonności wytworzenia jednostki przyrostu produkcji) w okresie badanym i bazowym;
 C_t – koszty materialne na jednostkę produkcji w okresie bazowym;
 V_t – koszty osobowe na jednostkę produkcji w okresie bazowym.

Według procedury Paaschego:

$$T_P = \frac{K_{t+1} C_{t+1} + P_{t+1} V_{t+1}}{K_t C_{t+1} + P_t V_{t+1}} \quad (2)$$

gdzie:

- T_P – tempo postępu technicznego oparte na cenach okresu badanego,

C_{t+1} – koszty materialne na jednostkę produkcji w okresie badanym,

V_{t+1} – koszty osobowe na jednostkę produkcji w okresie badanym.

Obydwie formuły na tempo postępu technicznego są z teoretycznego punktu widzenia względem siebie równoważne. Przedstawiony miernik tempa postępu technicznego sprowadza to ogólne w gruncie rzeczy pojęcie do realnego wymiaru, jakim są oszczędności w wyrażonych wartościowo nakładach czynników wytwórczych. Problem ten jest rozważany przy założeniu stałych cen tychże czynników, wskutek tego miernik ten daje odpowiedź na pytanie, o ile zmniejszyłyby się nakłady czynników wytwórczych, gdyby jedyną zmienną był wzrost poziomu wiedzy technicznej.

Drugim wymienionym miernikiem jest skłonność postępu technicznego do nieproporcjonalnego oszczędzania czynników wytwórczych. Skłonność ta polega na stosunkowo większej obniżce nakładów inwestycyjnych na jednostkę zaplanowanego przyrostu produkcji niż zatrudnienia, lub odwrotnie. Możemy tu mówić o pracooszczędnej lub kapitałoszczędnej skłonności postępu technicznego.

Skłonność postępu technicznego jest określona przez względną zmianę relacji nakładów inwestycyjnych (wyrażonych w cenach stałych) do wielkości zatrudnienia w nowych obiektach produkcyjnych (objektach po modernizacji).

Ujmując to poniższa zależność:

$$F = \frac{U_{t+1} - U_t}{U_t} \quad (3)$$

gdzie:

- F – skłonność postępu technicznego;
 U_{t+1} – techniczne uzbrojenie pracy w nowych (zmodernizowanych) obiektach inwestycyjnych w okresie badanym;
 U_t – techniczne uzbrojenie pracy w nowych (zmodernizowanych) obiektach inwestycyjnych w okresie bazowym.

Skłonność postępu technicznego jest wielkością, za pomocą której możemy wyodrębnić tylko te zmiany zasobu kapitału przypadających na jednego zatrudnionego, które wynikają jedynie z charakteru postępu technicznego.

W ten sposób można dokonać klasyfikacji skłonności postępu technicznego.

Gdy: $F > 0$ (skłonność pracooszczędna);

$F = 0$ (skłonność neutralna);

$F < 0$ (skłonność kapitałoszczędna).

Używanie słowa skłonność postępu ma swe uzasadnienie, ponieważ postęp techniczny jest zjawiskiem, które prowadzi do jednoczesnej oszczędności zarówno zasobów kapitału, jak również zasobu siły roboczej. Zazwyczaj jednak oszczędności wymienionych zasobów są nierównomierne. Skłonność pracooszczędna polega na tym, że oszczędności pracy są większe niż kapitału produkcyjnego, skłonność kapitałoszczędna oznacza sytuację dokładnie odwrotną, natomiast postęp o skłonności neutralnej nie preferuje w tym względzie żadnego z rozpatrywanych czynników produkcji.

Trzecią wymienioną cechą postępu technicznego jest jego wpływ na elastyczność substytucji czynników wytwórczych [2].

Elastyczność substytucji mierzy względną zmianę nakładów inwestycyjnych przypadających na jednego zatrudnionego, będącą rezultatem względnej zmiany relacji jednostkowych kosztów osobowych do kosztów materialnych.

Elastyczność substytucji jest funkcją czasu, wielkość jej mierzymy na każdej z krzywych produkcji w punktach odpowiadających stałości jednostkowych kosztów osobowych i materialnych. Podany miernik odzwierciedla charakter postępu technicznego.

„Można rozpatrywać postęp, który daje się zastosować tylko do wąskiego wycinka produkcji (np. ulepszenia dotyczące tylko jednej konkretnej maszyny; zmniejsza (on) elastyczność substytucji, podczas gdy postęp taki, jak wynalezienie kontrolnych urządzeń elektronicznych zwiększa elastyczność substytucji, gdyż zapewnia większą swobodę substytucji pracy przez kapitał” [9].

SPRZECZNOŚCI POSTĘPU TECHNICZNEGO

Nierównomierność postępu

Gospodarka jest ogromnym systemem powiązanych ze sobą ogniw wytwarzania. Dokonująca się zmiana techniki lub technologii, w którymkolwiek z nich pociąga za sobą określone wymagania w innych.

Postęp techniczny nie stwarza jednak przesłanek dla jednoczesnych efektywnych zmian we wszystkich gałęziach i dziedzinach produkcji. W rezultacie zdarza się często, że istniejące osiągnięcia nie mogą być dostatecznie efektywnie wykorzystane z powodu zacofania dziedzin sprzężonych lub na skutek braku niezbędnych warunków w sferze, gdzie nowa technika i technologia powinny być stosowane.

Dotyczy to głównie braku odpowiednio przygotowanych kadr i braku wymaganej infrastruktury technologicznej dla nowych maszyn i urządzeń. Powstają paradoksalne sytuacje, gdy wysokoobrotowe obrabiarki nie są efektywnie wykorzystywane z powodu braku dostatecznie wytrzymałych materiałów przeznaczonych do obróbki. W tej sytuacji poniesione nakłady okazują się nieefektywne, ponieważ maszyny pracują faktycznie w dolnym przedziale swych możliwości. Podobnie sprawa wygląda w niektórych przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego, gdzie sterowane numerycznie obrabiarki są wykorzystywane jako zwykłe urządzenia. Wynika to głównie z braku umiejętności obsługiwanego tego typu urządzeń, a problem ten w sposób oczywisty łączy się z brakiem powiązania systemu kształcenia z praktyką gospodarczą [3].

Nierównomierność postępu technicznego występuje wówczas, gdy tworzenie nowej techniki wyprzedza znacznie możliwości jej wdrożenia i racjonalnego wykorzystania. Mechanizm rynkowy wzbogacony (będącymi do dyspozycji) instrumentami polityki gospodarczej współczesnego państwa daje realną możliwość likwidacji wymienionych zagrożeń. Można tu wymienić koordynację planowanych badań i wdrożeń nowej techniki, które mogą zabezpieczyć równoczesne rozpracowanie powiązanych wzajemnie problemów naukowych i technicznych w taki sposób, aby szerokie praktyczne zastosowanie każdego wynalazku lub udoskonalenia technicznego przeprowadzone było wtedy, gdy w sferze jego produkcji i eksploatacji istnieją już odpowiednie warunki.

Wybór między doskonaleniem dotychczasowej, a wprowadzaniem nowej techniki

Wdrażanie do produkcji najnowszych osiągnięć wiedzy technicznej stwarza możliwość osiągnięcia istotnych efektów ekonomicznych. Tendencje do unowocześniania stosowanych metod wytwórczych są oczywiście zjawiskiem pozytywnym,

jednakże wdrażanie nowej techniki musi być poprzedzone rachunkiem ekonomicznym, ponieważ w pewnych okolicznościach może okazać się, że zamiast przewidywanych korzyści mogą wystąpić znaczne straty. Wynika to z poniższych okoliczności:

Wprowadzenie techniki zasadniczo nowej wiąże się ze znacznym kosztem, tymczasem efekty jej zastosowania mogą się opóźnić. Skutkiem tego jest zjawisko szybszego wzrostu kosztów, niż wydajności pracy.

Często przyszli użytkownicy nowej techniki nie są dostatecznie przygotowani do jej przyjęcia, co znacznie obniża jej efektywność, a w pewnych warunkach może całkowicie zniwelować pozytywne skutki jej zastosowania w procesach technologicznych.

W parze z tworzeniem nowej techniki ulegają doskonaleniu techniki dotychczasowe i niekiedy konfrontacja techniki stosowanej dotychczas z techniką całkowicie nową wypada niekorzystnie dla tej ostatniej.

Problem wyboru między doskonaleniem sprawdzonych metod wytwarzania, a wprowadzaniem nowych technik jest realnym problemem wyboru ekonomicznego. Nie można wprowadzać nowych metod za wszelką cenę, bez przeprowadzenia odpowiednich symulacji dotyczących głównie poziomu kosztów produkcji.

Znane są przypadki restauracji starej technologii, która może stać się konkurencyjna dla technologii nowej. Jako przykład można tu wymienić ciśnieniową obróbkę metali, którą uważa się za bardziej efektywną niż odlewnictwo. Produkcja odlewów żeliwnych i stalowych w pewnym okresie czasu poważnie spadła – co specjaliści tłumaczyli rosnącą konkurencją tłoczenia na gorąco. Wysokiej wydajności procesów odkuwania przeciwstawili odlewnicy zautomatyzowane i sterowane numerycznie linie do produkcji odlewów. W rezultacie doskonalenie produkcji elementów do budowy maszyn dokonuje się nie tylko przez przechodzenie od odlewów do odkuwek, lecz w wielu przypadkach także w odwrotnym kierunku. Wynika stąd konieczność podtrzymywania i rozwoju konkurujących kierunków w technice. Dominacja jednego kierunku prowadzi bowiem często do zahamowania postępu technicznego, co może przynosić straty gospodarcze.

Racjonalny dobór wielkości urządzeń technicznych

Z reguły postęp techniczny w przemyśle maszynowym prowadzi do konstrukcji urządzeń mających uniwersalne zastosowanie. Często w parze z tym idzie zwiększanie takich parametrów jak: wymiary, ciężar i zużycie energii. Wysoka cena urządzeń prowadzi do równoczesnego wzrostu kosztów eksploatacji. Skłonność do podnoszenia technicznego poziomu produkcji często prowadzi do zaniechania wytwarzania wielu prostych (i tanich) modeli urządzeń oraz zastępowanie ich bardziej skomplikowanymi odpowiednikami, które jednocześnie są znacznie droższe. Jako przykład można tu wymienić wiele urządzeń stosowanych w gospodarstwie domowym (odkurzacze, pralki automatyczne, zmywarki) oraz urządzenia informatyczne. W ten sposób wzrost technologicznych walorów urządzenia często nie znajduje uzasadnienia we wzroście ich faktycznej wydajności. Społeczeństwu i gospodarce potrzebna jest nie tylko technika awangardowa, lecz także możliwie proste urządzenia techniczne o różnym poziomie wydajności i różnej cenie.

Można wykazać, że drogie maszyny i urządzenia o uniwersalnym zastosowaniu są wykorzystywane w niewielkim stopniu. Stosowanie sprzętu o zawyżonych parametrach technicznych w wąsko wyspecjalizowanych dziedzinach produkcji, takich jak: przemysł maszyn spożywczych, hutnictwo piecowe czy przemysł włókienniczy jest nieuzasadnione względami ekonomicznymi.

W celu ograniczenia negatywnych skutków wymienionych wyżej sprzeczności postępu technicznego, rzeczą niezbędną staje się opracowanie skutecznego mechanizmu zarządzania postępowaniem technicznym. Mechanizm ten powinien zapewniać:

Określenie ilościowe zapotrzebowania na nową technikę i wielkość jej produkcji,

Zainteresowanie przedsiębiorstw w wytwarzaniu i stosowaniu nowej techniki,

Niezbędne możliwości i warunki zakupu nowych urządzeń oraz wprowadzenie odpowiednich zasad amortyzacji parku maszynowego,

Elastyczne i skuteczne metody tworzenia cen i oceny faktycznej efektywności nowej techniki.

Wymogi integracji gospodarki polskiej z gospodarkami innych krajów Unii Europejskiej stwarzają konieczność prowadzenia prac badawczych i wdrożeniowych, których rezultatem jest tworzenie nowych i bardziej wydajnych metod wytwórczych. Rezultaty postępu technicznego winny być wykorzystywane w sposób zapewniający jego wysoką efektywność. Wprowadzanie nowych metod wytwórczych powinno mieć miejsce tylko w tych dziedzinach, w których da to korzystne efekty. Dotyczy to głównie tych sfer, gdzie park maszynowy jest przestarzały i mało wydajny, a zastosowanie nowych urządzeń pozwoli na znaczny wzrost wydajności pracy.

Niezbędnym staje się prowadzenie rachunku ekonomicznego także we wczesnych stadiach procesu projektowania maszyn i urządzeń. W celu stwierdzenia czy z punktu widzenia rachunku ekonomicznego konstrukcja nowego urządzenia jest opłacalna, doniosłe znaczenie ma określenie wielkości nakładów na prace projektowe. Dużą wagę należy przywiązywać do porównań tworzonych maszyn z „przodującymi” modelami zagranicznymi. W celu przeprowadzenia stosownych porównań należy dysponować danymi liczbowymi dotyczącymi kosztów eksploatacji podobnych urządzeń w krajach sąsiednich oraz innych krajach europejskich i pozaeuropejskich.

PODSUMOWANIE

Problem zastosowania odpowiednich technik pomiaru postępu technicznego nie jest nowy, jednak dotychczasowe osiągnięcia w tym zakresie trudno uznać za zadowalające. W gruncie rzeczy efekty zależą w dużym stopniu od zastosowanych procedur badawczych. Prezentowany tekst stanowi próbę opisanie cech charakterystycznych postępu za pomocą prostego systemu trzech mierników: tempa przesunięcia krzywej produkcji w kierunku początku układu współrzędnych postępu, skłonności postępu i wpływu postępu na elastyczność substytucji czynników wytwórczych. W celu weryfikacji statystycznej podanych miar można zastosować znane w statystyce procedury Laspeyresa lub Paaschego. Można wykazać, że wykorzystanie intuicyjnie zrozumiałej dwuczynnikowej funkcji produkcji prowadzi do wydzielenia w tempie przyrostu dochodu narodowego składnika, który stanowi efekt zmian technologicznych i organizacyjnych w gospodarce i może być nazwany tempem postępu technicznego. Ustaleniom procedur łączących – wprowadzony system mierników postępu z wykorzystywanymi w badaniach statystycznych i ekonometrycznych funkcjami produkcji będzie poświęcony kolejny artykuł.

LITERATURA

- [1] Drucker P.: Innowacja i przedsiębiorczość, Praktyka i zasady, PWE, Warszawa 1992, s. 41 - 44.
- [2] Hicks J.: The Theory of Wages, London 1946.
- [3] Dworczyk M.: Zarządzanie i inżynieria produkcji – nowy kierunek studiów w Wyższej Szkole Menedżerskiej, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego nr 2/2004.
- [4] Kożuch B.: Zarządzanie publiczne, W teorii i praktyce polskich organizacji, Placet, Warszawa 2004, s. 72.
- [5] Malinowska E., Misiąg W., Niedzielski A., Pancewicz J.: Zakres sektora publicznego w Polsce, IBGR, Warszawa 1999.
- [6] Mazur K.: Marketing usług edukacyjnych, APS, Warszawa 2001.
- [7] Mazur K.: Mierniki i efekty postępu technicznego, Zeszyty Naukowe WSPS, Warszawa 1998.
- [8] Nauka i technika w 2002 roku, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2004, s. 95.
- [9] Salter W.: Wydajność a postęp techniczny, PWE, Warszawa 1971.

THE ESSENCE AND CONTRADICTIONS OF TECHNICAL PROGRESS

SUMMARY

The following text is the first of a series concerning the issue of using innovative techniques of production in Poland and united Europe. The author in the first part of the article describes the technical progress giving its characteristic features. In this manner he creates a system of progress measures. According to the author three elements are especially worth noticing: the pace of moving the curve of production towards the beginning of coordinates system, susceptibility of technical progress to disproportional saving of production factors, and the influence of technical progress on the flexibility of substitution of production factors.

In the analysed model Laspeyres' and Paasche's procedures are used. This way it is possible to receive two kinds of numerical indexes. On the basis of the conducted research a classification of progress susceptibility has been made. We can here discuss capital-saving, neutral, and work-saving susceptibility.

In the second part of the article the author assesses the possibilities of increasing production resulting from using the effects of technical progress. In many cases the possibilities decrease significantly, because of, among others, the existence of contradictions of progress. Here the following can be listed: uneven progress, the results of choice between introducing new technology and improving the technology used so far, as well as the effects of choice among the sizes of technical devices.