

Lech Smolaga

Badania naukowe i postęp techniczny jako czynnik produkcji

Zarządzanie. Teoria i Praktyka nr 1, 65-78

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Lech Smolaga

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

**BADANIA NAUKOWE I POSTĘP TECHNICZNY
JAKO CZYNNIK PRODUKCJI*****Streszczenie***

Postęp techniczny jako jeden z podstawowych współcześnie czynników wzrostu gospodarczego i rozwoju cywilizacyjnego może w przyczynić się do rozwiązania najważniejszych problemów społeczno-ekonomicznych XXI wieku. Czynnik ten jednak funkcjonuje w sposób bardzo złożony, wymaga stworzenia odpowiednich warunków organizacyjnych a także stwarza potencjalne zagrożenia. Artykuł wyjaśnia szczegółowo, na czym polega istota postępu technicznego, jakie są jego ograniczenia i możliwości. Za właściwą organizację procesu postępu technicznego jest odpowiedzialne państwo, które powinno nim zarządzać, tzn.: inspirować, organizować, zasilać zasobowo i kontrolować jego przebieg.

Jednym z istotnych czynników rozwoju gospodarczego o kapitalnym wręcz znaczeniu w czasach współczesnych jest postęp techniczny. Wielkie i pogłębiające się wciąż różnice między krajami bogatymi a biednymi wyjaśnia fakt, że w jednych krajach postęp techniczny był kreowany i wdrażany bardzo intensywnie a w innych powoli albo wcale. Zdeterminowało to poziom społecznej wydajności pracy, który w ostatecznym rachunku decyduje o stopie życiowej i o możliwościach dalszego ich rozwoju.

Postępem technicznym wyjaśnić również można niezwykle dynamiczny, wykraczający poza przeciętną, kilkunastoprocentowy wzrost gospodarczy niektórych państw; w przeszłości tzw. tygrysów azjatyckich: Japonii, Tajlandii, Korei, Tajwanu, a obecnie Chin. Tak szybki rozwój możliwy był dzięki zdyskontowaniu gotowych już „owoców” rewolucji naukowo-technicznej, bez konieczności ponoszenia kosztów badań i ponoszenia ryzyka wchodzenia w tzw. „ślepe uliczki” innowacyjne, często z pogwałceniem tzw. praw własności intelektualnej. Co ciekawe, po dorównaniu przez te państwa do poziomu technolo-

gicznego krajów najwyżej rozwiniętych, nadzwyczajne przyspieszenie znika i rozwijają się już one w tempie „normalnym”. Dokładniejsza analiza fenomenu tego wzrostu wskazuje, że przechodzenie tych krajów (Japonii, Tajlandii, Korei, Chin) na nowoczesne technologie nie odbywało się tak całkiem w sposób samorzutny, a proces był w dużej mierze inspirowany i organizowany przez państwo. Jest to szansa dla wszystkich krajów uboższych, w tym również dla Polski.

Chciałbym również zauważyć, że postęp techniczny stanowi remedium na podstawowe problemy gospodarek krajów rozwiniętych, w tym również polskiej, takie, jak na przykład niekorzystne zjawiska demograficzne, objawiające się między innymi zbyt małą ilością potencjalnych pracowników w porównaniu do osób w wieku emerytalnym. Przy dynamicznym wzroście wydajności pracy i właściwej organizacji życia społeczno ekonomicznego rozwiązanie tego problemu jest trywialnie proste. Wystarczy, bowiem tylko znaleźć mechanizmy odpowiedniego podziału przyrastającej masy dochodu narodowego, tak, aby zrealizowane były cele ogólnospołeczne w sposób nie kolidujący z interesami indywidualnymi. Źródłem „sfinansowania”, a ściślej rzecz ujmując, dostarczenia dodatkowych zasobów środków konsumpcyjnych jest wzrost wydajności pracy i dochodu narodowego¹.

Wdrażanie postępu technicznego niesie jednak ze sobą wiele zagrożeń społecznych, ekonomicznych, ekologicznych i kulturowych, o których będzie mowa w dalszej części artykułu.

Wynika z tego, że problematyka postępu technicznego i badań naukowych będzie prawdziwym wyzwaniem organizacyjnym XXI w. o zasięgu globalnym. W artykule chciałbym uzasadnić tezę, że **postęp techniczny jest nie tylko wynikiem działań poszczególnych firm, ale również państwa. Dlatego też państwo powinno tym procesem w miarę swoich możliwości zarządzać, tzn. inspirować, organizować i kontrolować jego przebieg.** Powinno ono również posiadać ogólną strategię w tym zakresie, powiązaną ze strategiami wiodących przedsiębiorstw.

Istota postępu technicznego

Przed dokładniejszym sprecyzowaniem istoty postępu technicznego zdefiniujmy podstawowe pojęcia takie jak; *wiedza naukowo-techniczna*, *technika*, *technologia*, *innowacja*. Jest to tym bardziej niezbędne, iż w różnych publikacjach pojęciom tym przypisywane bywają różne znaczenia. W związku z powyższym, znaczenie tych terminów potraktujmy jako umowne, ograniczające się do niniejszego tekstu.

¹ Rozwiązaniu problemu finansowania przyszłych emerytur w długiej perspektywie poświęcony jest artykuł: Smolaga L., *Finansowanie przyszłego systemu emerytalno rentowego a makroekonomiczne problemy podziału dochodu narodowego*, [w:] materiały konferencji *Bezpieczeństwo socjalne w województwie kujawsko-pomorskim po roku 2010*, Kujawsko Pomorska Szkoła Wyższa, Bydgoszcz, czerwiec 2007.

Wiedza naukowo-techniczna

Wiedza naukowo techniczna jest zasobem wiedzy o prawach przyrody, ich praktycznych implikacjach oraz o metodach wytwarzania. Do zasobów wiedzy, którą społeczeństwo dysponuje należy zaliczyć również doświadczenie i umiejętności.

Innowacja

Definicję innowacji zaproponował J. Shumpetter. Według niego innowacje polegają na wprowadzaniu nowych produktów, nowych metod produkcji, znalezieniu nowych rynków zbytu, zdobyciu nowych źródeł surowców oraz wprowadzeniu nowej organizacji.

Technologia

Technologia to określona metoda łączenia czynników produkcji w procesie wytwarzania. Technologia odpowiada na pytanie: jak uzyskać dany produkt?

Technika

Technika jest pojęciem szerszym od technologii. Obejmuje również narzędzia (maszyny, urządzenia) stosowane w procesie wytwarzania.

Wiedza techniczna

Wiedza techniczna to zbiór wszystkich znanych technologii i technik. Postęp techniczny dokonuje się przez wynalazki, czyli odkrywanie nowej wiedzy, oraz innowacje, tj. zastosowanie nowej wiedzy w praktyce (Begg).

Postęp techniczny w literaturze ekonomicznej bywa definiowany w sposób różny.

Przez postęp techniczny ekonomiści rozumieją wynalazek lub udoskonalenie organizacyjne, które pozwala na wytwarzanie danej wielkości produkcji przy niższym niż poprzednio poziomie nakładów. Technologia uważana za efektywną może okazać się przestarzała, jeżeli na skutek postępu technicznego uzyskamy nową, wydajniejszą (Begg). W powyższym ujęciu postęp techniczny utożsamiany jest z innowacją zmniejszającą koszty.

Poniżej, postępem technicznym nazywać będziemy proces rozwoju nauki i techniki przejawiający się w dokonywaniu zmian w metodach wytwarzania produktów, doskonaleniu narzędzi pracy oraz wytwarzaniu nowych, lepiej zaspokajających społeczne potrzeby, wyrobów i usług. Różnica między pierwszym a drugim podejściem polega na tym, że w tym ostatnim jest to proces a nie pojedyncze wydarzenie. Zjawisko to ma więc w istocie wymiar makroekonomiczny.

Efektom postępu technicznego jest zmniejszanie ogólnospołecznych kosztów wytwarzania, lub zaspokajanie dotychczasowych potrzeb społecznych na nowym, jakościowo wyższym poziomie, niż to jest możliwe przy stosowaniu technik tradycyjnych.

Definicja ta wymaga kilku wyjaśnień. Przyjęto tu konwencję, że postępem technicznym są procesy w sferze nauki (wzbogacenie wiedzy naukowo tech-

nicznej) i gospodarki, które generalnie rzecz ujmując przyczyniają się do obniżenia społecznych kosztów produkcji. Oznacza to, że kryterium wyróżniającym ten proces jest szeroko pojęta, uwzględniająca ogólnospołeczny punkt widzenia opłacalność ekonomiczna.

Ekonomiczne efekty zmian wprowadzonych przez postęp techniczny są liczne i wielostronne. Zazwyczaj na skutek postępu technicznego wzrasta wydajność pracy żywej, czyli maleją nakłady tej pracy na jednostkę produktu. Jednakże za postęp techniczny nie mogą być uznane zmiany, polegające na oszczędzaniu pracy żywej, o ile nie prowadzą one do zmniejszenia społecznych kosztów wytwarzania i wzrostu wydajności pracy w skali makro.

Nie każda substytucja pracy żywej przez technikę jest postępowaniem. Jest ona nim tylko wówczas, gdy prowadzi do obniżki kosztów. Kryterium ekonomiczne dotyczy takich aspektów postępu jak: obniżka kosztów, wzrost jakości produktu, pojawienie się nowych generacji wyrobów i usług.

Drugą cechą wymienionej tu definicji jest stwierdzenie, że postęp techniczny jest procesem. Wynika stąd, że efekty postępu technicznego powyższym ujęciu odnosimy nie tyle do pojedynczych przypadków doskonalenia techniki, lecz do zmian w sensie globalnym, obejmujących całokształt systemu gospodarczego i występujących w nim uwarunkowań. Upływ czasu jest, więc nieodłącznym atrybutem tego procesu. Dlatego też postęp techniczny należy rozpatrywać w relacji do czasu.

W powyższej definicji wymienione zostały również nowe jakościowo efekty społeczno-ekonomiczne, które wynikają z postępu. Zmiany w technice umożliwiające osiągnięcie celów społecznych dotychczas nieosiągalnych, w sposób oczywisty należy również uznać za przejaw postępu technicznego; na przykład, pojawienie się technik umożliwiających odbycie podróży kosmicznej na Marsa.

Na pozór wydaje się, że w przypadku uznania, że dzięki postępowi technicznemu osiągnięte są zupełnie nowe efekty, pojawia się trudność zastosowania kryterium ekonomicznego, gdyż nie występują wówczas alternatywy osiągnięcia efektu. Korzyść ekonomiczna ogranicza się wówczas do umożliwienia zaspokojenia zupełnie nowych potrzeb społecznych. Zwykle jednak rozwój nauki i techniki poprowadzi do pojawienia się wariantowych technologii. Istota postępu technicznego polega w tym przypadku na przekroczeniu bariery możliwości techniczno-ekonomicznych w fazie pierwszej i na obniżaniu kosztów w fazach następnych.

Nie mniej ważna jest grupa kryteriów, które zaliczymy do społecznych. Do niedawna problematyka społecznych aspektów postępu technicznego była pomijana bądź traktowana w sposób ogólnikowy. Wynika to między innymi z faktu, iż kryteria społeczne mają charakter jakościowy i są trudno uchwytny w analizie ekonomicznej. Postępu naukowo technicznego nie można jednak traktować w sposób wyizolowany z szerokiego kontekstu społecznego.

Postęp techniczny jest składnikiem bardziej ogólnych procesów, jakimi są **postęp ekonomiczny i postęp społeczny**. Do postępu ekonomicznego zaliczymy: wzrost potencjału ekonomicznego, postęp techniczny i **postęp organizacyjny**, doskonalenie metod regulacji sfery realnej gospodarki narodowej, zwiększenie kwalifikacji pracowników, zwiększenie dochodu narodowego i stopy życiowej ludności, korzystne zmiany stosunków ekonomicznych, zmniejszanie nieuzasadnionej nierówności ekonomicznej członków społeczeństwa.

Postęp ekonomiczny jest z kolei jednym z ważniejszych elementów szeroko rozumianego **postępu społecznego**. Jest sprawą niezwykle istotną, aby element dobrobytu społecznego związany z postępowaniem ekonomicznym był w harmonii z innymi przejawami postępu społecznego jak: ład społeczny, równość sprawiedliwości, wartości demokratyczne, prawa człowieka, rozwój kultury, realizacja pewnych specyficznych potrzeb ogólnoludzkich. Zgodność kryteriów postępu z tymi nadrzędnymi wartościami powinna zabezpieczać społeczeństwa przed różnego rodzaju wynaturzeniami rozwoju techniki i gospodarki (np. niszczeniem ekosystemu), które w istocie przeczą podstawowym potrzebom człowieka, a nawet stwarzają zagrożenie dla jego bytu.

Postęp techniczny a wybór techniki

Przytoczone wcześniej definicje postępu technicznego kładą szczególny nacisk na występowanie zmian w technikach wytwarzania. Tym samym podkreślają, że jest on wynikiem poszczególnych innowacji. Mamy tu do czynienia z podejściem mikroanalizy. Rzecz oczywista pojedyncze zmiany tłumaczą zjawisko postępu technicznego również w skali makro, na zasadzie, że suma zmian pojedynczych przyczynia się do zmian w skali całej gospodarki, w tym również typu jakościowego. Jest to jednak podejście metodologiczne inne niż powstałe na gruncie teorii wzrostu, w którym postęp tłumaczy się poprzez zmianę położenia tzw. krzywej technik produkcji (patrz rys. 1)².

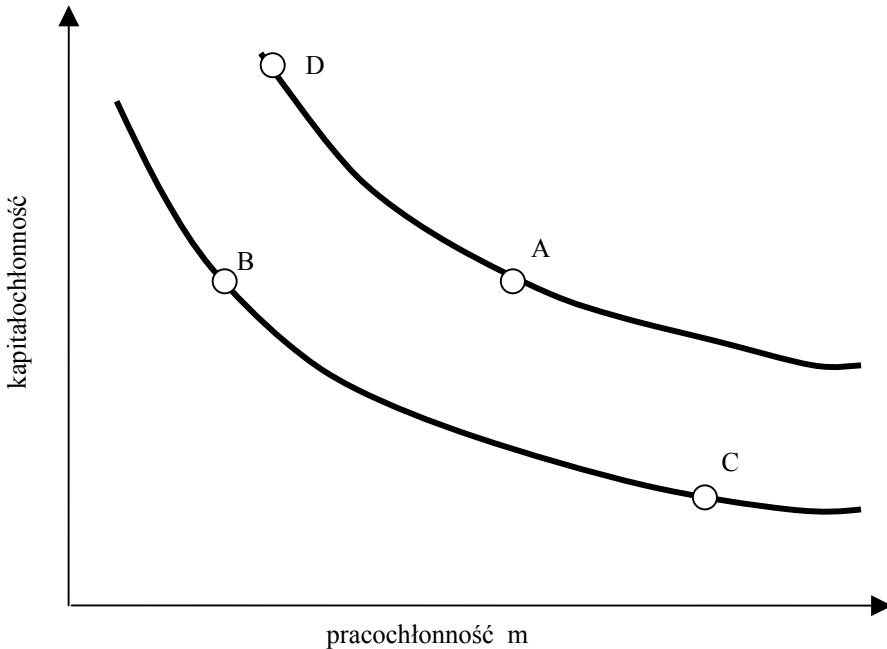
Na rysunku, na osi poziomej układu współrzędnych oznaczono m – praco-chłonność (jako miarę nakładów pracy na jednostkę dochodu), na osi pionowej zaś k – kapitałochłonność (jako miarę nakładów kapitału na jednostkę dochodu).

Krzywa technik produkcji skonstruowana jest na podobnej zasadzie, co izokwanta. O ile jednak, izokwanta dotyczy zbioru technik produkcji (kombinacji kapitału i siły roboczej) odpowiadających określonej produkcji, o tyle krzywa technik produkcji oznacza zbiór punktów odpowiadających technikom różniącym się kapitałochłonnością i praco-chłonnością, które umożliwiają osiągnięcie tego samego efektu, jakim jest przyrost dochodu narodowego o jednostkę (np. o złotówkę).

² Por. Kalecki M., *Krzywa produkcji a rachunek efektywności inwestycji*, „*Ekonomista*” 1965, nr 1; Smolaga L., *Efektywność postępu naukowo technicznego*, Wydawnictwo UKW w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1998.

Postęp techniczny polega na pojawieniu się nowych technik produkcji, które pozwalają osiągnąć ten sam efekt (zwiększyć dochód o jednostkę) mniejszym nakładem pracy, bądź kapitału. Oznacza to przesunięcie krzywej technik produkcji w kierunku początku układu współrzędnych.

Rys. 1. Postęp techniczny a wybór techniki



Tak, więc, na rys 1. przejście z punktu A do punktu B lub C oznacza postęp techniczny, gdyż punkty te leżą na nowej krzywej technik produkcji. W przypadku przejścia od punktu A do B mamy do czynienia z postępem kapitałochłonnym, gdyż oszczędności pracy uzyskane zostały kosztem większych nakładów kapitału. W przypadku punktu C mówimy o postępie kapitałoooszczędnym, gdyż zmiany przyczyniają się między innymi do oszczędności kapitału.

Za postęp techniczny nie możemy jednak uznać przejście z techniki A do techniki F, mimo wzrostu wydajności pracy, gdyż technika F znajduje się na tej samej krzywej technik produkcji, co oznacza, iż obie te techniki były znane w tym samym czasie. O wyborze jednej z technik leżącej na tej samej krzywej decyduje stosunek cen siły roboczej i kapitału, (który decyduje o nachyleniu linii jednakowego nakładu z poprzedniego modelu). W sytuacji, gdy cena siły roboczej w stosunku do ceny elementów kapitału jest wysoka wybierane są

rozwiązania kapitałochłonne i pracooszczędne. W przypadku niskich płac realnych optymalne okazują się rozwiązania mniej kapitałochłonne i mniej pracooszczędne. **Zagadnienie poszukiwania optymalnych technik spośród znanych w danym okresie nazywać będziemy *problemem wyboru techniki*. Odpowiada ono poruszaniu się wzdłuż krzywej techniki.** Wynik takiego poszukiwania nie zawsze oznacza wybór bardziej kapitałochłonnej i pracooszczędnej techniki, gdyż zależy on od nachylenia linii jednakowego nakładu, które może się zmieniać. Jeżeli więc, płace realne na danym rynku w pewnym okresie ulegną obniżeniu, opłacalny będzie wybór bardziej pracooszczędnej techniki reprezentowanej przez punkt D.

Kapitał ludzki

W procesie postępu technicznego szczególną rolę odgrywa człowiek. To od ludzi ich umiejętności, wiedzy i talentu zależy, w jakim tempie przyrasta wiedza naukowo techniczna, która jest podstawą nowych technik produkcji. Ich doświadczenie, poziom organizacji i zmysł przedsiębiorczości determinują z kolei tempo innowacji, czyli wdrażanie nowych technik do produkcji, bez których proces postępu technicznego nie byłby urzeczywistniany. Bez odpowiedniej wiedzy fachowej pracowników nowoczesne techniki w wielu przypadkach nie mogłyby być eksploatowane. W związku z powyższym współcześnie wielu ekonomistów wyróżnia specyficzny czynnik, jakim ma być tzw. **kapitał ludzki**.

Kapitał ludzki to ucieleśniona w ludziach wiedza i umiejętności. Jego powiększanie osiąga się przez wzrost poziomu wykształcenia, podnoszenie kwalifikacji i nabieranie przez pracowników coraz większego doświadczenia zawodowego.

Istnieje tu pewna analogia do kapitału *sensu stricte* (kapitału rzeczowego). W przypadku tzw. kapitału ludzkiego jego wielkość zależy od poczynionych w przeszłości inwestycji. Kosztami tej inwestycji są wszelkiego rodzaju opłaty i nakłady czasu pracy związane z nauką, szkoleniem a także rezygnacja z dochodów, jakie można by uzyskać gdyby czas nauki poświęcić na pracę zarobkową.

Kapitał ludzki, czyli nagromadzony przez pracownika zasób wiedzy fachowej, doświadczenia i umiejętności, można zdaniem niektórych autorów wycenić w kategoriach pieniężnych. O jego wartości decydują stwarzane przezeń możliwości uzyskiwania dochodów w przyszłości.

Zwolennicy teorii kapitału ludzkiego zakładają, że różnice w płacach są odbiciem różnic w wydajności poszczególnych pracowników. Pracownicy wykwalifikowani, o wyższej wydajności zarabiają więcej.

Używanie terminu *kapitał ludzki* wśród niektórych ekonomistów i etyków budzi jednak zastrzeżenia, głównie natury etycznej. Sprowadzają się one do konstatacji, iż człowieka i jego właściwości nie można traktować na równi z innymi czynnikami produkcji. Człowiek zajmuje miejsce szczególne w systemie ekonomicznym, gdyż jest on podmiotem i czynnikiem sprawczym wszystkich procesów ekonomicznych. Jest on również suwerenem tego systemu. Cały proces gospodarowania ma o tyle sens o ile zaspokajane są w nim jego potrzeby.

Pojęcie kapitału ludzki niczego nowego do teorii ekonomii nie wnosi. Zanim je zaczęto stosować posługiwano się innym pojęciem zawierającym tą samą treść - *wiedza i kwalifikacje ludzi*. Spostrzeżenie, iż człowiek i jego umiejętności odgrywają kluczową rolę we wszelkiego rodzaju procesach społecznych jest trywialne i wcale nie jest odkrywczym, sprowadza się, bowiem do potwierdzenia pewnego starego hasła mówiącego o tym, iż „*kadry decydują o wszystkim*”.

Wielkim przeciwnikiem utożsamiania czynnika ludzkiego z kapitałem był Jan Paweł II (*Laborem Exercens*)

Warto również zwrócić uwagę na jeszcze inny aspekt zagadnienia. Otóż przywykliśmy, iż kapitał jest to konkretna, wymierna wartość, którą występuje w bilansie firmy i którą można swobodnie wymieniać, np. sprzedawać towary. Pomijając fakt, iż „wartość” wiedzy i kwalifikacji ludzkich przynależy do poszczególnych osób i nie może być traktowana jako własność przedsiębiorstwa, należy zauważyć, iż jest ona jest względna. Zależy ona, bowiem od okoliczności, w jakich jest wykorzystywana. I tak, wiedza wysokiej klasy elektronika czy profesora ekonomii jest zupełnie nieprzydatna do prowadzenia np. kiosku RUCHU. Ich wiedza w tym przypadku okazałaby się niewystarczająca, a ich kwalifikacje okazałyby się zbyt niskie. Co więcej, wiedza i kwalifikacje mogą się zupełnie nieoczekiwanie dezaktualizować przy zmianach technologii. Na przykład, pod koniec XX w. nastąpił zmierzch niektórych kwalifikacji związanych z wytwarzaniem i eksploatacją maszyn do pisania, kowalstwem, zegarami mechanicznymi, maszynami parowymi, elektroniką lamp radiowych. Takich ograniczeń nie posiada kapitał sensu stricte, który, przynajmniej w modelach ekonomicznych, jest elastyczny i z natury swej zawsze powinien przynosić zysk.

W tej sytuacji autor uważa, że pojęcie *kapitał ludzki* czyni więcej zamieszania niż pożytku.

Spoleczne i środowiskowe aspekty postępu technicznego

Niekontrolowany proces postępu technicznego – oprócz korzyści – może nieść ze sobą liczne niebezpieczeństwa dla człowieka i jego środowiska.

Skutki te mają, co prawda, charakter uboczny, towarzyszący społecznie użytecznym efektom, ale niejednokrotnie ich stopień uciążliwości społecznej jest tak wielki, że stawiają one pod znakiem zapytania sens uzyskiwanych efektów. Coraz częściej podnoszą się głosy, że współczesna technika staje się powoli, ale systematycznie techniką samobójczą dla *homo sapiens*. Z jednej strony umożliwia ona poprawę warunków pracy i przyczynia się do zmniejszenia liczby wypadków dzięki nowym zabezpieczeniom, z drugiej jednak strony stwarza całym nowym niebezpieczeństwem.

Widać to wyraźnie na przykładzie motoryzacji. Jej rozwój pozwala podnieść komfort życia oraz usprawnić organizację produkcji i dystrybucję, ale równocześnie jest przyczyną wielu wypadków i ofiar śmiertelnych. Wszyscy również rozumieją jak wielkie znaczenie dla współczesnego rolnictwa ma chemizacja. Jednakże ta sama chemia, która ratuje plony i pozwala intensyfikować produkcję, przyczynia się do skażenia produktów i zmian w środowisku, których długofalowe skutki zdrowotne nawet nie są w dostateczny sposób rozpoznane.

Nowoczesna technika, eliminując obciążenie fizyczne człowieka, pozbawia go niejednokrotnie możliwości wysiłku w wymiarze koniecznym dla jego prawidłowego rozwoju. Jednocześnie kieruje jego wysiłek w sferę psychiczną, co powoduje stresy i liczne choroby układu nerwowego.

W sposób zdecydowanie niekorzystny zmienia się środowisko naturalne człowieka. Otaczająca go przyroda dewastowana jest przez stosowane preparaty chemiczne, ścieki przemysłowe i komunalne, wyziewy fabryczne i motoryzacyjne. Coraz większe obszary zieleni są świadomie niszczone na skutek rozbudowy dróg, osiedli i obiektów przemysłowych. Plagą cywilizacji staje się hałas, emisja promieniowania jonizującego i elektromagnetycznego, które w sposób niekorzystny zmieniają warunki biologiczne życia na Ziemi. Zmiany te powodują potwierdzony przez statystyki wzrost chorób nowotworowych, układu krążenia, naczyń wieńcowych i wielu innych.

Prawdziwym wyzwaniem XXI w. jest konieczność redukcji emisji gazów cieplarnianych, rekultywacja tropikalnych obszarów zieleni – stanowiących swoiste płuca Planety, niedopuszczenie do dalszej dewastacji warstwy ozonowej chroniącej Ziemię przed śmiertelnościami promieniowaniem ultrafioletowym i gamma.

W wyniku obserwowanych zagrożeń w krajach wysoko rozwiniętych już od dłuższego czasu zaczęły pojawiać się głosy krytycznie oceniające ekspansję rozwoju technicznego i alarmujące opinię publiczną przed jej negatywnymi skutkami. Obserwowaliśmy nawet ruchy przeciwko postępowi technicznemu i nawoływanie do zahamowania rozwoju gospodarczego (konceptcja wzrostu zerowego). Na porządku dziennym jest głoszenie katastroficznych wizji społeczeństw przyszłości, totalne oskarżenia nauki i techniki, wykazywanie zagrożeń w środowisku społecznym i psychice człowieka wynikających z postępu technicznego i cywilizacyjnego. Przykładem coraz większego wpływu tych idei mogą być chociażby liczne i często bardzo skuteczne (i chyba niestety mocno przesadzone) protesty środowisk ekologicznych przeciwko budowie elektrowni jądrowych (które jak się okazuje są bardziej przyjazne środowisku naturalnemu niż elektrownie konwencjonalne).

W dziedzinie kryteriów społecznych szczególnie ważne okazuje się być zagadnienie rozbijania naturalnych więzi społecznych przez upowszechnienie niektórych innowacji prowadzących do rozdrobnienia i dalszej alienacji pracy ludzkiej. Należy tu wskazać przede wszystkim na szeroko omówione w literaturze socjologicznej negatywne skutki produkcji taśmowej.

Mniej zbadane i spopularyzowane są natomiast skutki wynikające z dokonania następnego kroku w dziedzinie doskonalenia środków pracy, jakim jest automatyzacja produkcji i komputeryzacja sfery podejmowania decyzji. Pojawienie się tzw. bezrobocia technologicznego jest tylko jednym z aspektów problemu, prawdopodobnie wcale nie najważniejszym³.

Już w latach 50 tych XX w zrodził się ruch *human relations*, który zmierzał do wykorzystania naturalnych i spontanicznych procesów do podnoszenia atrakcyjności pracy oraz pobudzania motywacji. Według wielu koncepcji w tym chrześcijańskich, praca powinna być nie tylko źródłem uzyskania materialnych środków egzystencji ludzkiej, ale również powinna stworzyć podstawy do realizacji szerszych celów życiowych poprzez szukanie w pracy sensu życia, okazji do wykazania swoich zdolności, wyróżnienia się, zdobycia prestiżu, zaspokojenia takich potrzeb wyższego rzędu jak współdziałanie, koleżeństwo⁴.

Oddzielnym problemem jest pojawienie się w relacjach międzyludzkich pośrednika w postaci internetu. Rodzi, to coraz bardziej serio traktowane niebezpieczeństwo odhumanizowania relacji interpersonalnych oraz zmian w psychice człowieka, których skutki mogą być doniosłe. Dotyczy to zarówno stosunków zawodowych jak i – co szczególnie ważne- osobistych.

W przypadku kiedy nowa technika stosowana na masową skalę rozbija dotychczasowe struktury i naturalne więzi społeczne może nastąpić dezorganizacja życia społecznego. Ilustracją tego niebezpieczeństwa mogą być chociażby bunt ludystów⁵.

U źródeł krzwiącej się technofobii i ruchów przeciwko rozwojowi techniki leży pewnego rodzaju nieporozumienie, wynikające z pomylenia przyczyn ze skutkami. Jest faktem bezspornym, że niekontrolowany rozwój techniki, a właściwie nie do końca przemyślane jej zastosowania, powodują różnego rodzaju negatywne reperkusje w postaci naruszenia równowagi ekologicznej, dewastacji środowiska naturalnego, pogorszenia warunków bytowych społeczeństwa, odhumanizowania stosunków międzyludzkich i zubożenia osobowości człowieka. Można wskazać wiele przykładów, gdzie straty społeczne przekraczają społeczne korzyści postępu technicznego.

Naiwnością byłoby jednak szukanie źródeł zła w postępie technicznym i rozwoju nauki. Rzeczywistą przyczyną tego, co odczuwamy jako negatywne skutki cywilizacji, jest nieumiejętne posługiwanie się nowoczesną techniką i wynalazkami. Ta nieumiejętność nie polega bynajmniej na nieudolnym odtwa-

³ Już w latach 50 tych XX w zrodził się ruch *human relations*, który zmierzał do wykorzystania naturalnych i spontanicznych procesów do podnoszenia atrakcyjności pracy oraz pobudzania motywacji. Według wielu koncepcji w tym chrześcijańskich, praca powinna być nie tylko źródłem uzyskania materialnych środków egzystencji ludzkiej, ale również powinna stworzyć podstawy do realizacji szerszych celów życiowych poprzez szukanie w pracy sensu życia, okazji do wykazania swoich zdolności, wyróżnienia się, zdobycia prestiżu, zaspokojenia takich potrzeb wyższego rzędu jak współdziałanie, koleżeństwo (*Laborem Excercens*).

⁴ *Laborem Excercens*.

⁵ Por. Szczepański J., *Spoleczne aspekty postępu technicznego*, Jabłonna 1983.

rzaniu innowacji, ale na ich zastosowaniu w niewłaściwym miejscu i w niewłaściwy sposób. W decyzjach o powielaniu innowacji i rozszerzaniu skali technik tradycyjnych od początku nie zauważano aspektów społecznych, nie doceniano ich znaczenia, ignorując mniej lub bardziej świadomie ostrzeżenia nauki. Przekonano się jednak, że technika, podobnie jak ostry nóż, może być bardzo pomocna człowiekowi, ale wymaga należytej ostrożności w posługiwaniu się nią.

Należy zwrócić uwagę, że negatywne skutki cywilizacji technicznej spowodowane są nie tyle stosowaniem nowych technik, ile powielaniem na dużą skalę technik starych, charakteryzujących się „brudnymi procesami”. Przykład stanowią elektrownie węglowe, niedoskonałe silniki samochodowe, przestarzałe rozwiązania w obiektach przemysłowych itp. Rozwój nauki i techniki znacznie łagodzi uciążliwość tych „brudnych” procesów. Trudno sobie na przykład wyobrazić życie dużych aglomeracji bez zastosowania nowoczesnych urządzeń sanitarno-kanalizacyjnych lub też stosowanie w tychże aglomeracjach na dużą skalę do celów grzewczych pieców węglowych.

Problem, który muszą rozwiązać współczesne społeczeństwa nie polega na tym, czy rozwijać naukę i stymulować postęp techniczny, czy też nie, lecz na udzielaniu odpowiedzi na pytanie, „jakie procesy technologiczne, w jakim miejscu i na jaką skalę należy stosować”.

Z tego punktu widzenia nie do przyjęcia są poglądy głoszone przez niektórych przeciwników postępu technicznego, jakoby „świat techniki był z natury rzeczy obcy człowiekowi, że „degraduje go upodabniając jego pracę do pracy maszyn” oraz, że „nauka i technika rozwija się za szybko w stosunku do możliwości adaptacyjnych człowieka”⁶.

To właśnie technika powinna przyczynić się do harmonizacji życia i pracy człowieka poprzez zmniejszanie jego wysiłku, skrócenie czasu pracy i zwiększenie możliwości korzystania z dóbr kultury. Technika wcale nie musi oznaczać upodabniania pracy człowieka do maszyny. Jeśli będzie stosowana w imię szeroko pojętego dobra człowieka, może wyeliminować pewne negatywne następstwa pracy, natury psychicznej, dzięki właściwej z punktu widzenia psychologii organizacji pracy, odpowiedniemu skracaniu czasu pracy, (czemu sprzyja osiągany wzrost wydajności) oraz urozmaicaniu procesu pracy i łączeniu jej z relaksem.

W pewnych przypadkach postęp może właśnie polegać na odejściu od bardziej wydajnej z technicznego punktu widzenia metody (na przykład – taśmy montażowej), dzięki czemu osiąga się rozwiązanie efektywniejsze ze społecznego punktu widzenia. Celowe może być nawet ograniczenie produkcji określonego wyrobu w przypadkach, kiedy jego produkcja wywołuje większe społeczne straty niż korzyści wynikające z zaspokajania, przy pomocy tego dobra, określonej potrzeby społecznej. Nie można, bowiem traktować techniki i jej rozwoju jako celu samego w sobie przyjmując, że wszystkie przejawy i formy

⁶ Por. Mansfeld L., *Technika a cywilizacja*, cyt. za Zacher L., *Problemy postępu naukowo technicznego*, PWN, Warszawa, s. 32.

upowszechnienia techniki są pozytywne. Jest właśnie odwrotnie, to technika powinna służyć celom społecznym.

„Powstaje więc uzasadnione pytanie o kryteria optymalnego rozwoju techniki mierzonego nie optymalizacją rozwijanych systemów technicznych ale optymalizacją stanu ludzi /.../. Innymi słowy, czy technika jest dobrem sama w sobie, czy też jest tylko narzędziem osiągnięcia dobra mierzonego kryteriami społecznymi, kulturowymi i moralnymi”⁷.

Postęp naukowo techniczny należy weryfikować poprzez szeroko pojęte kryteria społeczne. Kryteria ekonomiczne są ważną częścią kryteriów społecznych i na dobrą sprawę powinny również uwzględniać większość tych czynników, które niektórzy autorzy traktują jako nieekonomiczne, jak na przykład socjologiczne, środowiskowe.

W zmodyfikowanej na tę okoliczność definicji należy uwzględnić dodatkowo warunek, że postępowaniem technicznym jest tylko to, co nie wywołuje negatywnych skutków w sferze społecznej. Problem wymaga jednak w pewnych dziedzinach rozwiązań globalnych, w skali międzynarodowej. Biorąc pod uwagę wzrastające wciąż zainteresowanie nim i nacisk opinii publicznej na wyeliminowanie niektórych negatywnych skutków rozwoju techniki, można przypuszczać, iż takie globalne rozwiązanie wcześniej czy później nastąpi.

W celu właściwego ustosunkowania się do krytyki postępu technicznego, należy rozgraniczyć rzeczywiste efekty wdrożeń postępu od ubocznych skutków wynikających z nieumiejętnych, bądź sprzecznym z interesem społecznym zastosowań techniki. Teza o służebnej roli nauki i techniki jest nie do pogodzenia z takim ich wykorzystaniem, które w sumie przynosi straty.

Aby wyeliminować - na ile to możliwe – nieporozumienia wynikające z zaliczania do postępu technicznego procesów, które w istocie przynoszą ewidentne straty społeczne, należy zaostrzyć kryteria procesu nazywanego postępowaniem technicznym przez uwzględnienie najważniejszych aspektów społecznych. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim ochronę zdrowia i środowiska naturalnego. Modyfikacja kryterium polega na specyficznym traktowaniu kosztów postępu, do których należy zaliczyć między innymi ekonomiczne koszty przywrócenia do równowagi ekosystemu (mają one charakter wymierny), ekonomiczne koszty leczenia i utraty zdrowia ludności itp. Od efektów ekonomicznych postępu technicznego należy, więc dodatkowo odjąć te wymierne pieniężne koszty.

Konieczność podejścia systemowego

Z przeprowadzonych wyżej rozważań wynika przede wszystkim wniosek natury ogólnej, iż, tak poszczególne kraje, jak i ludzkość jako całość, dysponują w zasadzie nieograniczonym czynnikiem produkcji, jakim jest postęp technicz-

⁷ *Op. cit.*, s. 35.

ny. Pozwala to dość optymistycznie rokować na przyszłość, gdyż jego umiejętne wykorzystanie pozwoli pokonać największe wyzwania XXI w takie jak; niekorzystne zmiany demograficzne, wyczerpywanie się zasobów naturalnych, w tym źródeł energii, zmiany klimatyczne, czy chociażby wstydlliwe, nierozwiązane wciąż, problemy ubóstwa i bezdomności.

Jednakże, po pierwsze, postęp techniczny nie zawsze pojawia się w sposób samorzutny. Musi on mieć zapewnione określone warunki organizacyjne i ekonomiczne (w krajach ubogich nie pojawia się). Po drugie, niekontrolowany, wykorzystywany niemądrze, może przynieść więcej szkód niż pożytku. Gdyby nie istniejące regulacje, środowisko uległoby całkowitej dewastacji i to nie z powodu złej woli jednostek (podmiotów gospodarczych), ale dlatego, że procesy społeczne masowe rządzą się inną logiką niż procesy w skali mikro. Pojedynczy podmiot nie widzi lub nie chce widzieć zagrożeń, które wynikają z zastosowania pewnych procesów na skalę masową. Niezbędna jest, więc kontrola państwa i organizacji międzynarodowych nad całokształtem procesu postępu technicznego.

Ponadto postęp techniczny powinien być organizowany i zarządzany w sposób systemowy z uwzględnieniem: powiązań między różnymi jego dziedzinami, efektów synergicznych i potencjalnych konfliktów między celami. Na przykład, niezrozumiałe jest lansowanie w ostatnich latach bardzo drogich i mało efektywnych, za to bardzo modnych, technologii tzw. „przyjaznych środowisku” mających przyczynić się do zmniejszenia emisji CO₂, takich jak: wprowadzanie” żarówek energooszczędnych, paliw roślinnych, spalania biomasy (w tym również zbóż!), które w rezultacie prowadzi do wzrostu cen energii i pogorszenia efektywności gospodarowania. Z przeprowadzonych przez autora obliczeń wynika, że o wiele większe efekty w zakresie zmniejszenia zawartości CO₂ w atmosferze przynieść może ochrona lasów tropikalnych, rekultywacja i zalesienie terenów pustynnych (nawodnienie) oraz ochrona łągów i pozostawianie w stanie naturalnym roślin (zamiast ich spalania) celem związania węgla w pokładach torfu (w masie drzewnej). Koszty takich przedsięwzięć byłyby wielokrotnie niższe niż środki obecnie przewidziane na redukcję gazów cieplarnianych. Przykłady podobnych systemowych niekonsekwencji w zakresie organizacji procesów postępu technicznego można mnożyć.

Jest jeszcze jeden niezwykle istotny aspekt organizacyjny związany z postępem technicznym. Wiele wskazuje na to, że możliwości, jakie stwarza postęp techniczny są niedostatecznie wykorzystane nawet w krajach rozwiniętych. Wiele dóbr pierwszej potrzeby jak: mieszkania, żywność dzięki wydatnemu wzrostowi wydajności pracy przy ich tworzeniu powinno kosztować o wiele mniej i być bardziej dostępne. Warunkiem są pewne organizacyjne dostosowania w makrosystemach gospodarczych, które ze względu na objętość niniejszego artykułu zostaną w nim pominięte. Także nie do utrzymania w dłuższej perspektywie jest duże zróżnicowanie w zakresie wydajności pracy oraz determinujących go

poziomach technologii w krajach biednych i bogatych. Zróżnicowanie to w coraz większym zakresie jest źródłem wielu zagrożeń dla krajów bogatych, między innymi zjawiska terroryzmu międzynarodowego.

Nie będzie więc przesady w stwierdzeniu, że właściwe stymulowanie i kontrolowanie procesów postępu technicznego staje się prawdziwym wyzwaniem organizacyjnym XXI w. w skali poszczególnych krajów, jak i globalnej.