

PROGRES PRIN TEHNOLOGIE

Prof. univ. dr. ing. Viorel POP,
Universitatea de Nord, Baia Mare



Inginer, absolvent al Universității „Politehnica” din București, Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, promoția 1975. Locuri de muncă: IMMN – Baia Mare, Universitatea de Nord – Baia Mare.

Doctor în științe tehnice din 1990 și doctorand în științe economice din 2005.

Funcții deținute: șef de catedră, decan, prorector.

Drd. ing. Luminița CONSTANTIN,
Ministerul Culturii)



Inginer, absolventă a Universității Politehnica București, Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, promoția 1981.

Locuri de muncă: IAMN – București (inginer cercetător), Institutul de Construcții din București, Universitatea „Politehnica” – București (șef de lucrări). În prezent este consilier superior în Ministerul Culturii și Cultelor, Direcția Patrimoniu și Monumente (din 2002) și doctorand în domeniul Știința și ingineria materialelor.

REZUMAT. Natura progresivă a cercetării științifice, este probabil cel mai impresionant exemplu ce poate fi oferit pentru termenul de „progres”. Cu o deschidere mult mai largă, mergând spre social, putem spune că există credința după care, epocile ulterioare sunt îmbunătățiri ale celor anterioare. Progresul tehnic are anumite proprietăți. În primul rând, el este instantaneu, nerezultând din vreun proces de învățare care s-ar fi desfășurat în timp. Odată introdusă o nouă tehnologie, ea este stăpânită imediat și complet. Accesul la progresul tehnic, este o chestiune de incitații. O nouă tehnologie va fi aleasă pentru că este superioară prin prisma unui criteriu dat de performanță pe termen lung: rata randamentului, costul unitar, productivitatea pe salariat etc. Activitatea de cercetare-dezvoltare determină apariția noulor tehnici și a noulor produse, într-un sens foarte precis: cu cât preocupările pentru C-D sunt mai consistente, cu atât costurile unitare asociate noulor tehnici vor fi mai mici și termenul mai scurt până la data apariției noulor produse. În consecință, progresul tehnologic, inclusiv efectele economice rezultate, se bazează pe incitări la cercetare-dezvoltare, care depind la rândul lor de condițiile de însușire a rezultatelor și de condițiile de concurență. Inovarea dă naștere unui proces de distrugere creatoare. Rezultă că orice progres tehnic trece prin dispariția vechilor procese și înlocuirea lor cu altele noi. Trebuie construită noua capacitate, înainte de a putea intra în producție. Acest proces nu numai că necesită timp, dar mai ales, faza preliminară de punere în aplicare a noulor tehnologii, nu este scutită de dificultăți. Recunoașterea acestui aspect esențial al evoluției, cere o altă reprezentare a progresului tehnic și o altă reprezentare a producției.

Cuvinte cheie: progres tehnic, cercetare-dezvoltare, punere în aplicare.

ABSTRACT. The progress of the scientific research is probably the most impressive example concerning „progress”. We can say that there are beliefs, opinions which affirm that the subsequent epochs are improvements of the anterior ones. The technological progress has some features. First of all, it is suddenly, it doesn't arise from any other learning process which developed in time. Once a new technology is adopted, it is immediately and completely controlled. The access to technological progress, is a matter of incitements. A new technology will be chosen because it is superior from the point of view of some performance criterion (for a long period): productivity rate, unit cost, productivity/employee etc. The research and development activity leads to the emergence of new technologies and new products, with a precise target: the unit cost for the new technologies will be smaller and the period, until new products will appear, will be shorter. As a consequence, the technological progress, inclusively the economical results, are based on incitements to research and development. Innovation gives birth to a process of creative destruction. It results that any technological process passes through the disappearance of the old processes and their replacement with new ones. The new capacity has to be built before the output begins. This process needs time, especially the preliminary phase (the new technology adoption), which is a difficult process.

Key-words: technical progress, research&development, adoption.

Dacă până acum 300 de ani, cuvântul „progres” relativ la tehnică, știință și societate nici nu exista, începând din secolul XX el a devenit o adevărată emblemă. În Enciclopedia lui Diderot și d’Alembert apărută între anii 1751-1772, progresul era utilizat numai în cosmologie (progresul Soarelui pe ecliptică) în pedagogie (a face progrese într-o disciplină) și muzică (progresul greșit al notelor).

Condorcet, 1780, definea progresul ca dezvoltare a ordinii, dar a ordinii biologice, o ordine definind natura umană și pe care se putea fonda noua ordine politică. Metafora biologică, a deschis calea cuvântului „evoluție” impus de către Herbert Spencer, 1870. Din acest moment se vorbește despre Progres (cu majusculă), urmând a fi convertit în „progres științific tehnic, social, moral” ș.a.m.d.

Natura progresivă a cercetării științifice, este probabil cel mai impresionant exemplu ce poate fi oferit pentru termenul de progres. Cu o deschidere mult mai largă, mergând spre social, putem spune că există credința după care, epocile ulterioare sunt îmbunătățiri ale celor anterioare. Dar aceste îmbunătățiri se pot referi numai la aspecte limitate, precum gradul de întindere al cunoașterii științifice, sau aptitudinile morale ale ființelor umane – *Dicționarul de filisofie Oxford*, 1999 – Ed. Univers enciclopedic.

Din punct de vedere strict logic, progresul se poate face atât în bine cât și în rău. Dar în mod obișnuit, când vorbim despre progresul civilizației, al naturii umane, ne referim la progresul în bine: sporirea cunoștințelor în toate domeniile, sporirea libertăților politice, dezvoltarea tehnologică și prosperitatea economică – toate spre realizarea bunăstării generale.

Auguste Comte, recunoscând întreaga valoare a „evoluției industrial-tehnologice” considera că principalul obiect al propășirii umane consta în „ameliorarea continuă a propriei noastre naturi, ale cărei atribute eminente sunt: inteligența, spiritualitatea și sociabilitatea”.

1. ANALIZA PROGRESULUI TEHNIC

Progresul tehnic, este abordat în analiza economică din perspective diferite și complementare, după cum se iau în considerare condițiile de acces și efectele care le determină, sau condițiile de realizare.

Analiza economică a progresului tehnic, se face de regulă cu ajutorul instrumentelor ce țin de analiza în termeni de echilibru. Analiza constă în determinarea efectelor pe termen lung, a utilizării unor noi produse sau noi metode de producție, asupra performanțelor economiei, fără a oferi însă și mijloacele de a explora derularea procesului de inovare în sine.

Analiza standard, reprezintă progresul tehnic ca pe o deplasare a funcției de producție – definită ca frontiera combinațiilor eficiente de factori de producție la un moment dat. Progresul tehnic se măsoară prin sporurile de productivitate, prin faptul că pornind de la aceiași factori generici, este posibilă producerea unei cantități mai mari de bunuri. De asemenea, progresul tehnic poate determina și scăderea relativă a prețului noilor bunuri, sau creșterea calității acestora, în toate cazurile determinând, pe de o parte sporirea profitului, iar pe de alta, avantaje consumatorilor.

În toate aceste reprezentări, progresul tehnic are anumite proprietăți. În primul rând, el este instantaneu, nerezultând din vreun proces de învățare care s-ar fi desfășurat în timp. Odată introdusă o nouă tehnologie, ea este stăpânită imediat și complet.

Accesul la progresul tehnic, este o chestiune de incitații. O nouă tehnologie va fi aleasă pentru că este superioară

prin prisma unui criteriu dat de performanță: rata randamentului, costul unitar, productivitatea pe salariat etc.

Din această perspectivă, resursele productive (materii prime, combustibili etc.) au un caracter generic. Ele există și sunt definite independent de procesele de producție în care sunt utilizate, precum și indiferent de tehnicile de producție alese. Din acest motiv, acestea sunt liber accesibile pentru diferitele utilizări, singurele obstacole constând în existența unor reglementări ce frânează mobilitatea, adică obstacole în calea liberei concurențe.

Progresul tehnologic, rezultat al cercetării. În spiritul acestei metode de analiză, activitatea de cercetare-dezvoltare (C-D) este concepută la rândul ei, după modelul oricărei alte activități de producție, punându-se accentul pe modul în care sunt utilizate rezultatele sale.

Activitatea de cercetare-dezvoltare determină apariția noilor tehnici și a noilor produse, într-un sens foarte precis: cu cât preocupările pentru C-D sunt mai consistente, cu atât costurile unitare asociate noii tehnici vor fi mai mici și termenul mai scurt până la data apariției pe piață a noilor produse.

În consecință, progresul tehnologic, inclusiv efectele economice rezultate, se bazează pe *incitările* la Cercetare-Dezvoltare, care depind de condițiile de însușire a rezultatelor și de condițiile de concurență.

Înțelegerea standard a progresului tehnic, pare să privilegieze inovarea de proces, în dauna celei de produs, inclusiv a noilor produse intermediare.

O astfel de viziune, poate fi operantă într-un context de creștere sistematică a întreprinderii sau a economiei, când activitatea de C-D (invenție) și cea de producție sunt bine coordonate, resursele solicitate fiind întotdeauna disponibile. Metoda permite să se identifice proprietățile unor traiectorii de dezvoltare și avansare tehnologică, ținând seama de natura acestora și funcționarea piețelor de desfacere.

Analiza evoluționistă. *Inovarea* dă naștere unui proces de *distrugere creatoare* (Joseph Schumpeter). Rezultă că orice progres tehnic trece prin dispariția vechilor procese și înlocuirea lor cu altele noi. Trebuie construită noua capacitate, înainte de a putea intra în producție. Acest proces nu numai că necesită timp, dar mai ales, faza preliminară de punere în aplicare a noi tehnologii, nu este scutită de dificultăți. Recunoașterea acestui aspect esențial al evoluției, cere o altă reprezentare a progresului tehnic și o altă reprezentare a producției.

Aportul specific al analizei evoluționiste a progresului tehnic, rezidă în observația că în sfera economică, noile tehnologii nu apar pe deplin constituite și stăpânite, ci într-o formă care va evolua în decursul timpului în funcție de constrângerile și incitațiile produse de propria dezvoltare.

Inovarea nu se mai reduce la adoptarea unei noi tehnologii, ea fiind procesul prin care aceasta este dezvoltată

tată etapă de etapă, pornind de la un impuls inițial (ca răspuns dat la probleme specifice) cu ajutorul căruia structurile de producție ale firmei își dobândesc noile caracteristici.

Nu toate dezvoltările imaginabile sunt posibile, din cauza constrângerilor și a oportunităților care se manifestă în timp, pe parcursul procesului. Din această cauză, progresul tehnic este atât cumulativ, cât și localizat.

Astfel, dacă o tehnică A este preferată unei tehnici B la momentul „t” atunci dezvoltarea ulterioară se va opera pornind de la această tehnică. Din acel moment va fi imposibil să se revină și să se aleagă cealaltă tehnologie (B) inclusiv în cazul în care noile condiții ale mediului economic ar prevala alegerea acesteia.

Experiența acumulată într-o anumită direcție, împreună cu totalitatea resurselor angajate, fac categoric imposibilă o asemenea întoarcere. Rezultă astfel că oportunitățile tehnologice, sunt într-o mare măsură locale și specifice fiecărei firme.

Întotdeauna noile explorări se fac în proximitatea a ceea ce există deja. Aceasta ține prin urmare de natura competențelor deținute și acumulate anterior și care fixează câmpul acțiunilor posibile. Pe de altă parte, oportunitățile tehnologice din fiecare activitate sunt influențate de ceea ce se poate extrage din cunoașterea tehnologică proprie activităților conexe (ale furnizorilor și ale clienților) ceea ce le consolidează și mai mult caracterul local.

Dimensiunea local-specifică a schimbării tehnologice, are mai multe consecințe. În primul rând, cunoștințele tehnologice au un caracter în mare parte tacit, făcând astfel, obiectul unei însușiri depline fără a fi întotdeauna necesar să se recurgă la proiecții juridice.

Referința esențială la tehnologie și la dezvoltarea ei de-a lungul unei traiectorii, crează impresia unui fel de determinism tehnologic pe care îl reflectă în special existența restricțiilor pe ultima porțiune a dezvoltării sale.

O asemenea viziune a progresului tehnic, conduce la luarea în considerare, în același timp cu evoluția tehnologiilor, și pe cea a formelor organizaționale la desfășurarea producției, acestea contribuind la definirea limitelor dezvoltării tehnologiilor.

Analiza economică, pune în prim-plan o problemă de viabilitate în alegerea noilor tehnologii, trimitând la esența analizei progresului tehnic, așa cum a fost inițiată de către însuși Adam Smith – părintele economiei moderne. În această analiză, progresul tehnic este asimilat creării de avuție, care provine la rândul său, din articularea reușită dintre diviziunea muncii (cu sporurile implicite de productivitate) și extinderea piețelor.

2. CONCURENȚA, FACTOR ESENȚIAL AL PROGRESULUI TEHNOLOGIC

George J. Stigler, deținător al Premiului Nobel pentru economie – 1982, afirma: „Libera concurență, este situația

de pe piață, care aduce cea mai mare satisfacție posibilă consumatorilor, deoarece produsele ofertanților, lor le sunt adresate. Excepție, sunt taxele și restricțiile de poluare – care sunt stabilite de către stat” susținând că marile companii monopoliste, ar trebui eliminate de pe piață prin concurență, datorită costurilor fixe de producție prea ridicate pe care le mențin, companii care dănuie grație „principiului supraviețuirii monopoliste”. Altfel spus, este vital pentru interesul lor să mențină bariere foarte ridicate la intrarea pe piață pentru a împiedica alți noi concurenți să se instaleze.

În privința intervenției statului, ea este foarte costisitoare atât în situația în care se acordă compensații pentru consumatori (în cazul prețurilor exagerate) cât și pentru întreprinderile care utilizează aceste produse ca input-uri de producție.

Protecția unei anumite industrii, nu duce în general, decât la scăderea competiției acesteia, acompaniată (paradoxal) de creșterea prețurilor bunurilor realizate.

Industria în care progresul tehnologic este semnificativ, sunt aproape întotdeauna structuri de piață cu concurență imperfectă (oligopol) dominată de câteva mari companii, acestea finanțând puternice sectoare de cercetare-dezvoltare.

Cel mai adesea, *concurența* se manifestă sub forma eforturilor de a realiza noi articole mai performante, precum și de a găsi noi modalități mai productive și mai puțin costisitoare de a produce bunurile aflate deja în fabricație.

Performanța, respectiv *competitivitatea* – reprezintă raportul dintre calitatea produselor și prețul acestora. Piața concurențială elimină produsele de slabă calitate sau cele cu preț nejustificat, prezența concurenței fiind, așa cum am arătat, în avantajul consumatorului.

Companiile de talie mondială alocă sume considerabile pt. Cercetare-Dezvoltare: (*cercetarea* constând în căutarea de noi idei, produse și procese performante iar *dezvoltarea*, în perfecționarea produselor sau realizarea altora tot mai competitive) în acest fel firmele inovatoare reușind să se mențină pe piața concurențială sau, chiar să se impună ca lideri pe această piață, investițiile în Cercetare-Dezvoltare fiind un element esențial, profitabil.

Concurența și progresul tehnologic rezultat al activității de Cercetare-Dezvoltare prezintă următoarele caracteristici care le fac să fie operante în tandem:

– industriile în care progresele tehnologice sunt extrem de rapide se confruntă de regulă cu costuri fixe ridicate, determinate tocmai de cheltuielile de C-D, aceasta fiind o altă caracteristică care determină limitarea concurenței;

– pentru a acoperi cheltuielile cu C-D și deci pentru a stimula inovarea, invențiile se protejează față de concurență (firmele concurente) prin intermediul brevetelor și a sistemului de licențe; rolul licențelor fiind tocmai acela de a limita concurența;

– în al treilea rând, industriile caracterizate prin progres tehnologic rapid, sunt în același timp cele în care beneficiile obținute ca urmare a creșterii experienței în utilizarea noilor tehnologii de producție, conduc la costuri care scad rapid.

Toate cele arătate, prin sumele relativ ridicate necesare activității de Cercetare-Dezvoltare performante, prin sistemul de protejare a invențiilor și a noilor tehnologii etc. limitează intrarea de noi firme pe piață, reducând astfel concurența - marile companii protejându-și astfel în mod eficient performanța și deci poziția dominantă pe piață.

„Progresul” în condițiile de monopol și oligopol.

Concurența, motivează firmele în procesul de dezvoltare a noilor produse și a noilor tehnologii, mai puțin costisitoare de a produce bunuri.

Dimpotrivă, un *monopol*, în lipsa concurenței își poate permite să facă profituri exagerate fără să inoveze, vânzând paradoxal, produse de slabă calitate la prețuri ridicate.

Este cunoscută preocuparea companiilor cu putere de monopol, de a căuta să înăbușe inovațiile rivalilor care le-ar putea reduce astfel cota de piață. În condițiile de concurență limitată (*oligopol*) companiile cheltuiesc resurse importante pentru a reduce sau pentru a elimina competiția și pentru a crește prețurile.

Astfel de cheltuieli, pot duce la creșterea profitului, dar risipesc din păcate alte resurse care ar putea fi folosite pentru ridicarea performanței produselor și a bunăstării consumatorilor. Într-o competiție imperfectă (monopol sau oligopol) companiile sunt adesea tentate să mărească cantitatea de bunuri produse, pentru a înăbuși competiția iar avantajul competitiv poate fi obținut, nu prin scăderea propriilor costuri, ci determinând creșterea costurilor adversarului (spre exemplu prin acapararea tuturor furnizorilor de utilități, sau a facilităților de distribuție etc.).

O altă cale a companiilor de a-și păstra poziția de monopol, este prin mituirea persoanelor influente în deciziile guvernului și a politicienilor, care să mențină restricțiile în ceea ce privește concurența. Dar, toate aceste activități au ca rezultat o pierdere socială!

În final, putem afirma că în absența concurenței, este dificil de apreciat dacă managerii sunt eficienți sau nu.

3. APRECIERI DESPRE INGINERI ȘI ECONOMIȘTI

Inginerul – este făuritor / creator de instrumente, echipamente tehnice-tehnologice și mănuiitor al acestora în vederea realizării de bunuri necesare populației, geniul său

făcând posibil progresul tehnic având la bază progresele din domeniul științei.

Economistul – dă viziunea necesară dezvoltării economice de ansamblu, prin cunoașterea specifică din domeniile producției și al marketingului, urmărind criteriile de eficiență; în fapt, maximizarea profitului în condițiile concurenței.

Legătura „economist-inginer” – este esențială în îmbunătățirea performanței tehnice-economice spre folosul societății, al progresului acesteia și al atingerii idealului de bunăstare generală. Cercetarea, urmărește în principal optimizarea utilizării resurselor prin tehnologii tot mai performante, cu promovarea modelelor economice (și ele) tot mai eficiente, rezultatul fiind creșterea productivității muncii și a competitivității firmelor, în condițiile noilor exigențe definite de procesul dezvoltării durabile, în care criteriile de performanță economică încep să fie eclipsate de rigurozitatea reglementărilor impuse de necesitatea protecției mediului natural.

Cercetarea științifică inginerească, împreună cu cea din domeniul științelor exacte, vizează perfecționarea instrumentelor și a echipamentelor de lucru precum și a celor de investigație, abordând atât forma și funcționalitatea acestora cât și intimitatea structurii și a proceselor chimice și electrice la nivel atomic și molecular, în ultima vreme cercetarea intrând tot mai mult și în intimitatea structurilor vieții, prin realizări uluitoare de inginerie genetică.

Cercetarea științifică economică, urmărește în principal găsirea de noi modele economice în vederea creșterii eficienței, studiul comportamentului firmelor pe piața concurențială și rolul statului în acest domeniu, efectele factorilor economici asupra tendinței activității de inovare etc.

BIBLIOGRAFIE

1. **Băbăiță Ilie** și colab., *Macroeconomie*, Ed.Mirton. Timișoara, 2006
2. **Capra Fritjof**, *Momentul adevărului*, Editura Tehnică, 2004
3. **Claude Jessua și colab.**, *Dictionnaire des sciences économiques*, Presse Universitaire de France, 2001
4. **Lecourt Dominique**, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Presse Universitaire de France, 1999
5. **Solomon Marcus**, *Paradigme universale*, Ed.Paralela 45, 2005
6. * * * Larousse, *Dicționar de filosofie*, Ed.Univers enciclopedic, 1999
7. * * * Oxford, *Dicționar de filosofie*, Ed.Univers enciclopedic, 1999.