

- în înovație în tehnologia și tehnologii de producție și în dezvoltarea și extinderea sistemelor de informații și telecomunicații, precum și în  
procesele de lucru și serviciile de informații și telecomunicații și în dezvoltarea

## **PROGRES ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNOLOGIC – cauză șăzdei**

### **DEZVOLTARE SOCIALĂ**

**Ana Maria Sandu**

**Ileana Ionescu-Sisești**

#### **1. Necesitatea studierii impactului științei și tehnologiei**

##### **asupra societății**

În prezent, știința și tehnologia au devenit factori esențiali ai progresului, integrându-se în toate domeniile vieții economico-sociale, apropiindu-se de rezolvarea problemelor practice, devenind importante forțe de producție, generatoare de sporuri considerabile ale avuției materiale și spirituale.

Activitatea științifică și tehnologică capabilă să răspundă obiectivelor complexe ale dezvoltării are trăsături specifice care o deosebesc cantitativ și calitativ de cea practicată în trecut.

Cercetarea științifică se desfășoară în laboratoare mari, organizate și dotate cu tehnologie de vîrf. În unele domenii, ca fizica și astronomia, cerințele impuse de echiparea unor astfel de centre au ajuns să depășească posibilitățile unei singure țări, chiar din categoria celor dezvoltate, ducind la crearea de centre internaționale.

Planurile de cercetare acoperă orizonturi mari de timp, implicind utilizarea unor mari resurse financiare și materiale, asociind munca a mii de oameni.

Noile tehnologii sunt mult mai complexe decât cele din trecut, prin aplicarea lor se produc efecte mai intense, mai răspîndite și care se manifestă pe perioade îndelungate. Procesele determinante de punere în practică a tehnologiilor se propagă rapid prin creșterea interdependențelor funcționale, ajungînd deseori să fie ireversibile sau reversibile doar cu prețul unor eforturi considerabile.

Este cunoscut faptul că, în ciuda logiciei interne a schimbărilor din știință și tehnologie, a caracterului lor imprevizibil, care conduce la un anumit grad de autonomie a sistemului cercetării și dezvoltării tehnologice, politica științei poate influența într-o anumită măsură direcția în care evoluează dezvoltările științifice și într-o mai mare măsură realizările tehnologice.

În aceste condiții, alegerea obiectivelor tematice de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică și implicit dirijarea resurselor materiale, financiare și umane au devenit activități de mare responsabilitate socială, ele trebuind să determine promovarea acelor obiective ce corespund nevoilor societății, ce pot avea o contribuție reală la progresul acesteia.

Criteriile clasice tehnico-economice de evaluare a obiectivelor de cercetare și dezvoltare tehnologică sunt menite să ducă la determinarea obiectivelor tematice ce asigură o înaltă eficiență economică, fiind în același timp realizabile, în special din punct de vedere tehnic.

Prioritatea criteriilor economice în evaluări se datorează atât importanței lor, cît și faptului că analizele de tip cost-beneficiu, în care intervin elemente ușor cuantificabile, sunt relativ simplu de realizat. Astfel de evaluări omit însă importante fenomene specifice mediului social, cultural, natural, care sunt în general de natură calitativă.

Concentrându-se doar asupra efectelor economice directe, de obicei beneficii mari, rapide, astfel de evaluări nu iau în considerare efectele indirecte, care se manifestă în timp și care devin deseori critice și dominante. Ele se bazează pe ipoteza existenței unei corespondențe biunivoce între nevoi, obiective și cercetările și dezvoltările tehnologice menite să le satisfacă: o tehnologie corespunde unei singure nevoi, iar o nevoie poate fi satisfăcută doar printr-o tehnologie.

În realitate, situația se prezintă însă în mod diferit: satisfacerea unei nevoi sau a obiectivului corespunzător ei poate fi realizată prin aplicarea mai multor tipuri de tehnologii. Fiecare dintre aceste tehnologii pot avea la rîndul lor mai multe implicații de genul satisfacerii altor nevoi sau generării de noi probleme.

În evaluarea tehnologilor care produc un anumit rezultat este necesar să se țină seama și de costurile și beneficiile implicate de efectele indirecte ale acestor tehnologii. De exemplu, cărbunele poate fi transportat fie pe calea ferată, fie prin conducte (în suspensie). Ambele tehnologii satisfac același scop, dar au fiecare și alte consecințe, care diferă între ele. Transportul feroviar implică printre altele: consum de teren, pericolul producerii de accidente, poluarea sonoră, dar în același timp oferă posibilitatea satisfacerii cu aceeași instalații a nevoilor legate de transportul oamenilor și mărfurilor. Tehnologia bazată pe conducte permite economisirea terenului, înălțarea pericolului de accidente, fiind însă mare consumatoare de apă, pe care o poate și polua.

Cele de mai sus relevă necesitatea largirii sistemului de criterii folosit în evaluarea obiectivelor de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică prin includerea criteriilor furnizate pe baza investigării științifice a efectelor complexe rezultate din impactul științei și tehnologiei asupra mediului social, economic, politic, natural.

Utilitatea largirii setului de criterii folosit în evaluări crește în perioada actuală, în condițiile autogestiunii și așezării întregii activități a unităților sociale pe principii economice — cerințe de bază ale noului mecanism economico-financiar. Urmărind rentabilitatea, unele întreprinderi se pot angaja *doar* în realizarea *unor* produse, folosind numai *anumite tehnologii*, care să le asigure beneficii economice maxime imediate. Produse și tehnologii alternative pot fi ignorate, cu toate că beneficiile sociale, ecologice, pe care le pot aduce întregii societăți pe termen lung pot fi superioare celor imediate, înregistrate de producător.

Efectele sociale, economice, ecologice care pot fi utilizate drept criterii în evaluări nu sunt însă rezultate nemijlocite ale schimbărilor petrecute în domeniul științei și tehnologiei, ci apar ca urmare a interacțiunilor complexe ce se stabilesc între acestea și contextele specifice social-

economice, valorice, culturale, de mediu natural în care se petrec. „Ştiinţa şi tehnologia nu acŃionează asupra unei societăŃi pasive, precum o piatră care, lovind oglinda apei unui lac liniştit, determină apariŃia unor unde tot mai mari şi mai îndepărŃate, ci se aseamănă mai curind cu o barcă ce se luptă cu apele unui riu involburat, fiind în mare măsură dusă de acesta”\*.

Încercările de soluŃionare a unor probleme aplicînd dezvoltări din domeniul ştiinŃei şi tehnologiei fără a tine seama de condiŃiile specifice nu au condus adesea decît la deplasarea problemelor dintr-o zonă de manifestare în alta sau la crearea de noi probleme.

Un exemplu des citat este cel al „revoluŃiei verzi”. Introducerea unor soiuri de cereale înalt productive, obŃinute prin inginerie genetică, a căror cultivare necesită însă irigaŃii optime, folosirea intensivă a ingrăŃămîntelor şi pesticidelor, a condus în India, în zone în care persistau relaŃii sociale inechitabile la creşterea polarizării societăŃii, sărăcirea extremă a nevoiaşilor care nu au dispus de fondurile necesare investiŃiilor. O tehnologie ce avea drept scop soluŃionarea problemei hranei a dus astfel la accentuarea ei.

Un alt aspect al impactului ştiinŃei şi tehnologiei asupra societăŃii este cel al imenselor oportunităŃi oferite de cercetarea ştiinŃifică şi dezvoltarea tehnologică proceselor de dezvoltare, oportunităŃi care însă nu sunt întotdeauna cunoscute şi înŃelese pe deplin. PosibilităŃi largi de valorificare, în special în ţările în curs de dezvoltare, sunt ignorate sau pierdute, în vreme ce resurse, şi aşa deficitare sunt blocate în proiecte neesenŃiale pentru progresul social-economic.

## 2. Preocupări pe plan internaŃional

Istoric vorbind, preocupările privind evaluarea impactului tehnologiei au apărut pentru prima oară în ţările capitaliste avansate ca reacŃie critică a opiniei publice faŃă de folosirea de către întreprinderile şi corporaŃiile private a unor inovări ştiinŃifice şi tehnologice cu unicul scop al obŃinerii profiturilor maxime, fără a se tine seama de interesele generale ale societăŃii, de costurile şi riscurile pentru colectivitate.

În aceste condiŃii, în multe din aceste ţări s-a organizat la nivel guvernamental o activitate de identificare coordonată a efectelor negative generate prin utilizarea unor tehnologii, a celor implicaŃi în producŃea lor şi a celor ce trebuiau să suporte consecinŃele.\*\*

\* Berg, M. s.a. A Value Oriented Policy Generation Methodology for Technology Assessment, „Techn. Forec. Soc. Ch.”, nr. 8, 1979, p. 401–420.

\*\* În SUA, în 1972 a fost înfiŃiat Biroul de evaluare a tehnologiei (OTA : Office of Technology Assessment) de pe lîngă Congresul american. Printre studiile de largă perspectivă realizate de OTA apropiindu-se cel mai mult de tipul „semnal de alarmă” pot fi citate: „Efectele produse de sistemele energetice marine asupra ţărmului”, „Evaluarea potenŃialului sistemelor informaŃionale de a sprijini deciziile politice în domeniul resurselor naturale” etc. Alte organizaŃii au avut şi au în SUA importante preocupări în acest domeniu. De exemplu, FundaŃia NaŃională pentru ŞtiinŃă a finanŃat şi sprijinit cca. 30 de studii de anvergură de evaluare a impactului tehnologiei.

În elaborarea unora dintre aceste studii s-a reușit implicarea largă a opiniei publice, a părților afectate și „interesate”, în fenomenul de impact studiat\*.

O componentă importantă a evaluării tehnologiei în țările dezvoltate este legată de protejarea mediului natural, sub forma „mișcării ecologice”, preconizind reconsiderarea mediului natural ca o resursă neregenerabilă.

Dezvoltarea preocupărilor în domeniul evaluării impactului tehnologiei în țările capitaliste dezvoltate nu a fost însă uniformă, diferențele intervenind în modul de instituționalizare, în direcțiile de analiză a efectelor, în modul de participare al opiniei publice, în modul de utilizare al rezultatelor studiilor etc \*\*.

În țările socialiste, preocupările privind evaluarea impactului tehnologiei asupra societății au apărut din nevoi legate de procesul de planificare unitară a dezvoltării social-economice. Ele s-au dezvoltat în vederea fundamentării complexe a deciziilor în știință și tehnologie prin utilizarea unei baze largi informaționale, inclusiv cunoașterea efectelor indirecte, neintenționate care se manifestă în timp. Abordările realizate pînă în momentul de față sunt cunoscute sub denumiri ca „evaluarea consecințelor dezvoltărilor tehnologice”, „studii de impact” (România), „analiza selectivă a obiectivelor” (Cehoslovacia), „evaluarea sistemică a noilor tehnologii” (URSS).

„Evaluarea sistemică a noilor tehnologii” \*\*\* de exemplu, se caracterizează prin natura variată a factorilor și consecințelor examineate, abordarea interdisciplinară și interinstituțională, luarea în considerare a dinamicii pe termen lung a efectelor și nevoilor, imbinarea analizei cantitative cu cea calitativă, orientarea către practică a procesului de decizie etc.

În țările socialiste, paradigma care guvernează în general formularea programelor de dezvoltare a științei și tehnologiei este „revoluția științifică și tehnică”, centrată pe ideea de progres rapid și benefic al științei și tehnologiei, conducînd în mod nemijlocit la dezvoltarea societății. Se face însă în general abstracție de posibilitatea și realitatea apariției — odată cu utilizarea unor cercetări sau dezvoltări tehnologice — și a unor efecte negative. Preocupările de tipul evaluării impactului tehnologiei vin să completeze această viziune, oferind și un sprijin practic factorilor de decizie din domeniul științei și tehnologiei.

În țările în curs de dezvoltare, preocupările privind evaluarea impactului tehnologiei au apărut în mod special în legătură cu necesitatea definirii tehnologiilor adecvate atât contextului economic, social, politic specific fiecărei țări, cit și obiectivelor de dezvoltare națională și nevoilor

\* Astfel, un studiu elaborat de RFG, coordonat de Ministerul Cercetării și Tehnologiei a fost recunoscut ca un exemplu pozitiv de participare publică în procesul de evaluare a impactului tehnologiei (contribuția RFG la proiectul internațional din cadrul OECD, „Evaluarea socială a noilor sisteme de transport urban”, 1975).

\*\* În Japonia, organisme guvernamentale, ca Agenția pentru știință și tehnologie, Agenția pentru știință și tehnologie industrială sau Institutul pentru tehnologii viitoare au coordonat peste 35 de studii de evaluare având variate subiecte: construcții urbane, pesticide, instrumente medicale, tehnologii de telecomunicări prin sateliți, ploi artificiale.

\*\*\* G.M. Dobrov, *Systems Assessment of New Technology for Decision Making in Government and Industry*, Tech. Forec. Soc. Ch., nr. 12, 1978.

comunităților locale. Problema care s-a pus a fost cea de identificare și pe această bază de amplificare a efectelor pozitive ale utilizării rezultatelor științifice și tehnologice pentru accelerarea procesului de dezvoltare, respectiv pentru micsorarea decalajelor față de țările dezvoltate.

Problema evaluării impactului tehnologiei se pune cu mare acuitate în țările în curs de dezvoltare în condițiile transferului de tehnologie din țările industrializate.

Eșecurile provocate de neconcordanța dintre cadrul național specific de norme, valori sociale sau tradiții culturale și sistemele tehnologice importante, purtătoare ale amprentei spațiului social-economic al țărilor producătoare au dus la necesitatea reconsiderării criteriilor folosite în evaluarea ofertelor de transfer. Noile condiții impuse depășesc considerențele pur tehnice sau economice urmărind utilitatea socială (în termenii utilizării forței de muncă, a calificării etc.), posibilitatea folosirii resurselor locale, stimularea capacitatii endogene de creație științifică și tehnologică, menținerea echilibrului ecologic.

### 3. Studiile se impact

Preocupările existente în România legate de evaluarea impactului tehnologiei pot fi analizate în trei planuri diferite: (a), cel al *filozofiei* care stă la baza abordării relațiilor dintre dezvoltarea științei și tehnologiei și ceea cea a societății. Formularea unor obiective ca cel de construire a societății socialiste multilateral dezvoltate, creșterea continuă și susținută a calității vieții orienteză teoretic și practic strategiile de dezvoltare a științei și tehnologiei în funcție de faptul că scopul fundamental și ultim al dezvoltării este omul de tip nou și împlinirea aspirațiilor acestuia; (b), cel al *deciziilor de dezvoltare social-economică și în domeniul științei și tehnologiei*. Fără a utiliza explicit terminologia specifică evaluării complexe a impactului tehnologiei, o serie de activități se circumscrîu acestui domeniu, în cadrul fundamentării științifice a deciziilor. Astfel, Comisia de planificare și prognoză a CNST a inclus în proiectul-cadru pentru elaborarea prognozelor pe ramuri și domenii din știință și tehnologie, un capitol special consacrat analizei impactului economic, social și natural al științei, tehnologiei și progresului tehnic. De asemenea, organisme cum sunt Consiliul Național pentru Protecția Mediului sau Consiliul Național al Apelor se preocupă de consecințele dezvoltărilor din știință și tehnologie; (c), cel al *metodologiei specifice de evaluare*. O serie de contribuții au fost aduse de colectivul de metodologie a studiilor asupra viitorului și dezvoltării (Universitatea din București, Centrul de Cercetări Sociologice) în cadrul unui program de cercetare coordonat de CNST și ASSP, urmărind elaborarea unui cadru conceptual și metodologic util pentru realizarea studiilor de impact, testat cu ajutorul unor studii de caz.

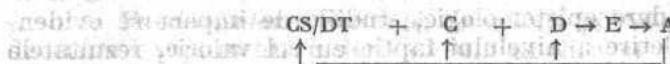
Într-o definiție succintă, studiul de impact se ocupă de analiza efectelor complexe rezultate din impactul științei și tehnologiei asupra mediului social, economic, politic și natural. El urmărește identificarea, estimarea și evaluarea efectelor determinate de implementarea și utilizarea într-un anumit context, a unei anumite cercetări științifice sau

dezvoltări tehnologice. Deoarece în cadrul contextului, *deciziile* privind implementarea și utilizarea au un rol esențial, ele sunt tratate în mod independent.

Studiul pornește deci de la analiza unui sistem generator de efecte având drept componente: 1. obiectivul de cercetare științifică și/sau dezvoltare tehnologică (CS/DT), 2. deciziile de implementare și utilizare a obiectivului (D), 3. contextul în care urmează să fie aplicat și utilizat obiectivul (C).

Efectele (E) *identificate* în diversele arii de impact vor fi în continuare *estimate* și apoi *evaluate* pe baza unui set de criterii. Caracterul operațional al studiului de impact este relevat de faza următoare în care, pe baza efectelor cercetate anterior se formulează diverse acțiuni (A) menite să ducă la contracara efectelor negative și la dezvoltarea celor pozitive. Acțiunile vizează modificarea uneia sau mai multor componente ale sistemului generator de impact, ele conduceind de fapt la apariția unui nou sistem generator de efecte, ce poate fi studiat la rîndul său.

Într-o reprezentare schematică, procesul ce face obiectul studiului de impact este următorul:



Prin natura fenomenelor investigate, studiul de impact nu poate fi realizat printr-o simplă parcurgere secvențială a etapelor: analiza sistemului generator, identificarea, estimarea, evaluarea efectelor, proiectarea acțiunilor, ci necesită desfășurarea unui proces continuu, prin care unele etape se repetă în condiții noi.

O astfel de conceptualizare a studiului de impact dă indicații asupra etapelor de cercetare necesare pentru elaborarea studiului. Studiul de impact trebuie să înceapă cu definirea problemei și limitelor fixate cercetării ei. În continuare, pentru a înțelege implicațiile pe care le va determina realizarea unei cercetări științifice sau dezvoltări tehnologice este necesară înțelegerea obiectului cercetării sau tehnologiei. Descrierea trebuie să conțină atât o diagnoză a situației prezente cât și o anticipare a caracterului și intensității unor eventuale schimbări, precum și a perioadei în care acestea pot apărea.

Analiza obiectivului de cercetare științifică sau dezvoltare tehnologică nu poate fi realizată în practică independent de analiza contextului și a interacțiunilor complexe ce există între mediul social, economic, natural și cel științifico-tehnologic. Este necesară deci descrierea trăsăturilor relevante ale societății, a factorilor sociali, culturali, valorici, care dău formă contextului în care se va utiliza respectivul rezultat științific sau tehnologic. Cum o descriere completă a contextului este imposibilă și de altfel nu este nici necesară, trebuie delimitate acele elemente din context care condiționează sau sunt condiționate de aplicarea cercetării științifice sau dezvoltării tehnologice. Factorii economici, sociali, de mediu pot fi importante restrictii legate de ritmul de creștere, existența factorilor de producție, populație, structura ei, standardele de calitate a aerului, apei etc. Valorile sociale, modalitățile de organizare actuale și anticipate pentru viitor dău și ele formă contextului. Importantă

este identificarea acelor arii ale mediului natural, social, economic etc., care vor fi cel mai probabil impactate și a părților interesate și deciziilor acestora care vor influența impactul. Analiza sistemului generator conduce la posibilitatea identificării efectelor posibile în ariile menționate, la estimarea lor și evaluarea în funcție de seturile alternative de criterii specifice părților interesate. Etapa de maximă semnificație, evaluarea impactului prin proceduri explicitate în funcție de criterii clar expuse servește ca bază pentru etapa operațională a studiului, în cadrul căreia se formulează propunerile de acțiune. Acestea se vor referi la modificarea proiectelor de cercetare sau dezvoltare tehnologică inițiale, supravegherea proiectelor ce prezintă mari incertitudini sau lansarea de noi proiecte de cercetare științifică sau dezvoltare tehnologică. Ele se pot referi în egală măsură la nevoia creerii unor noi reglementări, a unor noi structuri organizationale sau instituționale. O etapă importantă a studiului de impact privește comunicarea rezultatelor studiului. Având drept obiectiv furnizarea unor informații utile, ea necesită identificarea potentialilor utilizatori și a cerințelor lor încă din etapele inițiale de analiză și identificarea celor mai adecvate tipuri de informație și forme de prezentare a lor.

Din punct de vedere epistemologic, studiile de impact se evidențiază prin strînsa împletire a nivelului faptic cu cel valoric, rezultatele lor reflectând atât datele și demersul științific adoptat, cit și valorile care au stat la baza judecățiilor de apreciere. În plus, datorită caracterului lor interdisciplinar, impus de analiza sistemică a impactului asupra economiei, mediului natural, cadrului instituțional, culturii, structurii sociale, valorilor, aceste studii trebuie să îmbine diversele modalități de investigație științifică: analitică, empirică, sintetică, dialectică, globală.

Dacă interdisciplinaritatea reprezintă răspunsul la întrebarea: „cum se realizează studiile de impact”, ea oferă indicații și asupra răspunsului la întrebarea „cine realizează studiile de impact”. Este evident faptul că specialiștii din diversele domenii impactate: ingineri, economisti, specialiști în protecția mediului, sociologi, juriști sunt cei în măsură să analizeze fenomenele specifice domeniilor lor. În același timp trebuie remarcat faptul că problemele legate de efectele complexe ale științei și tehnologiei nu pot fi rezolvate doar de către experți, fără antrenarea în realizarea studiilor a factorilor ce pot lua decizii privind implementarea și utilizarea cercetărilor sau dezvoltărilor tehnologice precum și fără implicarea celor ce vor fi afectați de diversele efecte. Aceleași efecte pot fi percepute în mod diferit și evaluate altfel de către diversele părți implicate.

Împletirea perspectivei științifico-tehnică cu cea organizațional-instituțională și cea social-umană reclamă, deci, o largă participare în elaborarea studiului de impact.

Operaționalizarea unui astfel de proces presupune instaurarea unei interogații sociale continue asupra alternativelor de dezvoltare a științei și tehnologiei, asupra efectelor multiple ce pot fi generate prin implementarea și utilizarea lor.

Organizarea participării la o astfel de dezbatere necesită atât definirea unui cadru instituțional, cit și menținerea unei stări creative, de implicare a oamenilor muncii.

Cadrul instituțional poate presupune înființarea unor organisme speciale de studiere a impactului științei și tehnologiei de tipul celor menționate, existente în alte țări.

O altă modalitate este de a organiza o rețea de grupe de lucru relativ autonome, acționind în cadrul unor forme și structuri democratice de conducere existente: consiliu ale oamenilor muncii, organizații ale demoeratiei și unității sociale etc.

Includerea unor capitole de impact în prognozele realizate de specialiștii din diverse ramuri și domenii științifice și tehnologice nu poate asigura decât obținerea unei anumite imagini particulare asupra implicațiilor cercetărilor științifice și dezvoltărilor tehnologice. Specialiștii din domeniile al căror impact se studiază pe de o parte nu dispun de toate cunoștințele necesare analizei unor fenomene de schimbare din alte domenii și pe de altă parte nu se pot situa pe pozițiile unei obiectivități mai presus de Weltanschaung-ul specific.

1

Sintetizind, utilitatea studiilor de impact apare în următoarele directii:

a. *Fundamentarea deciziilor în știință și tehnologie, prin* 1. oferirea de criterii suplimentare derivate din analiza efectelor pentru selectarea obiectivelor viitoare ale cercetării științifice și dezvoltării tehnologice, precum și prin 2. oferirea de informații pentru proiectarea din timp a unor acțiuni menite să dezvolte efectele pozitive și să le contracareze pe cele negative.

**b.** Valorificarea maximă de către societate a rezultatelor științifice și tehnologice prin proiectarea din timp a acțiunilor destinate formării și sporirii capacitații sociale de asimilare rapidă a progresului științific și tehnologic.

c. Conducerea unitară și armonioasă a dezvoltării interdependente a științei și tehnologiei și a societății, bazată pe înțelegerea aprofundată a semnificațiilor direcțiilor majore de dezvoltare a științei și tehnologiei și pe proiectarea anticipativă de acțiuni.

d. Implementarea unor largi procese de învățare societală, menite să pregătească societatea pentru confruntarea cu problemele prezente și viitoare, să stimuleze creația tehnico-științifică de masă și inițiativa în găsirea celor mai bune soluții pentru problemele complexe pe care le ridică activitatea practică.