

## PERSPECTIVA EXTINDERII INTERACȚIUNILOR OM-CALCULATOR: REFLECȚII, SUGESTII

*Galina ULIAN, Iulia CAPRIAN,  
Silvestru MAXIMILIAN, Iurie CAPRIAN*

*Universitatea de Stat din Moldova*

Dezvoltarea sustenabilă a tuturor activităților umane, inclusiv a activităților economice, ecologice, poate fi realizată numai dacă tehnologiile computerizate, pregătirea intelectuală a omului, interacțiunile HUMAN-COMPUTER, limbajul utilizatorilor de tehnologii computerizate se vor înscrie în ecosistem, fără a modifica ecosistemul. Activitățile umane depind în mare măsură de problemele ecologice, energetice, demografice, alimentare la nivel global. Mediul global determină mediul și problemele la nivel național. De aceea, tehnologiile computerizate în fiecare țară sunt tratate în contextul trendurilor și restricțiilor globale.

**Cuvinte-cheie:** *tehnologii computerizate, intercomunicare, sugestii în educație, algoritm, metode de instruire, probleme economice, cercetător științific, sisteme economice, cerere și ofertă.*

### THE EXTENDENCE OF PERSPECTIVE INTERACTIONS HUMAN-COMPUTER: REFLECTIONS, SUGESTIONS

The sustainable development of all human activities, including economic and ecological activities, can be achieved only if information technologies, human intellectual training, HUMAN-COMPUTER interactions, language of the computer technologies users will be included in the ecosystem, without altering the ecosystem. Human activities depend largely on the environment, energetic, demographic and food issues at the worldwide level. The global environment determines the environment and issues at the national level. Therefore computer technologies in each country are treated in the context of global trends and restrictions.

**Keywords:** *computer technologies, intercommunication, suggestions in education, algorithm, training methods, economic issues, scientific researcher, economic systems, supply and demand.*

Ecosistem – ansamblu format din biotop și biocenoză în care se stabilesc relații strânse atât între organisme, cât și între acestea și factorii abiotici: biotop – mediu geografic în care trăiește un grup de plante și animale în condiții omogene; biocenoză – asociație biologică de plante și animale care se află într-un echilibru dinamic dependent de mediu. Mediul de abitație este influențat de factorul tehnologic, care poate crea „confort” sau „disconfort”. Prin „tehnologie”, în continuare vom înțelege algoritmul unor activități în scopul de a realiza situații, scopuri, produse. „Longevitatea vieții” tehnologiilor este în descreștere: de la ani (60-40) la câteva luni. Apariția și implicarea computerului în activitățile umane, în procese tehnice, biologice, sociale, militare etc. a dat naștere la TEHNOLOGII COMPUTERIZATE (TK).

Extinderea TK este determinată de caracteristicile computerului: viteza de calcul, de selecție a variantelor, memoria, posibilitățile de comunicare inter-computere, la distanță etc. Și caracteristicile computerului sunt în permanență schimbare; creșterea capacităților generează tehnologii cu un alt SOFT. În consecință, unele TK își reduc perioada de activitate, devin moral depășite. Un alt aspect este interacțiunea omului cu noua tehnologie. Dacă în trecut, de exemplu, în elaborarea motorului cu aburi, a motorului cu ardere internă, în procesele de interacțiune cu tehnologiile principial noi era implicată doar o mică parte a societății, apoi implicarea computerilor în cele mai diverse activități ale umanității presupune și implicarea tuturor membrilor societății în studierea și utilizarea TK. Schimbările caracteristicilor computerului, ale rețelelor de interacțiune a acestora impun societății necesitatea de studiere în continuare a noilor TK. Interacțiunea omului cu calculatorul are un anumit caracter fără de precedent în timp și în spațiu. Pe parcursul existenței sale omul a depus eforturi intelectuale pentru a-și „ajuta” musculatura fizică. Apariția calculatorului s-a transformat într-un „ajutor” al „musculaturii” intelectuale. Omul cu intelectul său, calculatorul cu memoria și „intelectul” său au început să interacționeze la soluționarea celor mai diverse probleme economice, sociale, ecologice, militare, politice. Viteza de efectuare a unor operațiuni, memoria calculatorului s-au transformat într-un suport al intelectului omului; au apărut cele mai diverse tehnologii computerizate. Intelectul omului și TK s-au transformat în componente ale unui sistem. Utilizatorul de TK, spre deosebire de utilizatorul de tehnologii tradiționale, neautorizate cu ajutorul calculatorului, s-a transformat și în generator de SOFT-uri, de idei, de concepte. Și, fiindcă e vorba despre un număr mare de utilizatori, eforturile acestora necesită un suport metrologic, juridic, etic, un suport pentru coordonarea și direcționarea eforturilor în extinderea și creșterea capacităților TK.

Spre deosebire de tehnologiile tradiționale, TK dispun de capacitatea de „autoinstruire”, pot funcționa în regim autonom separat, dar și în „coaliții”. Un alt specific al TK, în comparație cu tehnologiile necomputerizate: TK „au invadat”, „s-au infiltrat” în toate domeniile de activitate umană: în cultură, matematică, biologie, economie, sociologie etc. TK s-au transformat nu doar într-un suport pentru aceste domenii, dar au și creat (și creează) anumite probleme pentru societate: toți utilizatorii și utilizatorii potențiali trebuie să însușească „o limbă” nouă a computerului; calculatorul „își perfecționează SOFT-ul”, deci utilizatorii în permanență trebuie să-și actualizeze cunoștințele „lingvistice”. TK au o „longevitate” de funcționare foarte redusă (tehnologiile necomputerizate aveau o longevitate de funcționare de cca 40-60 ani). TK se „autoinstruiesc” și deci pe parcursul evoluției vor putea fi și mai „constructive” și mai „distructive”. Perfecționarea TK, lăsată de către om la voia întâmplării, va genera consecințe negative, distructive.

Deci: sau omul se include activ în dinamica TK, sau TK vor crea pentru om probleme grave fără de precedent în timp și în spațiu. Apariția TK necesită o schimbare în mentalitatea societății, în modul de a gândi, de a crea, în moralul și etica omului. Variantele propuse, elaborate prin și cu ajutorul TK trebuie acceptate, privite nu doar ca variante optime, ca variante de a asigura sustenabilitatea dezvoltării economice, dar sunt (trebuie să fie) variante cu efecte pozitive sociale, ecologice. TK pot fi (dar nu trebuie să fie) universale pentru toate domeniile de activitate. Acestea trebuie conformate (specializate) în domeniile respective după interese, scopuri, priorități: în medicină, biologie, economie, militarie etc. Ele trebuie să fie orientate pentru domeniul, utilizatorul concret. Ciclul de cercetări și elaborări tradițional presupunea: studiere, proiectare, asamblare, testare; în condițiile utilizării TK acesta presupune: conștientizarea problemei, studierea complexă, proiectarea, asamblarea, testarea primelor exemplare. Diferența dintre aceste două tratări: tratarea a doua presupune o analiză conceptuală, analitică, complexă a factorilor generatori de probleme, o analiză a consecințelor care pot apărea pe parcursul funcționării TK. Tradițional, omul își orienta eforturile intelectuale la perfecționarea tehnologiilor aflate în funcție.

Odată cu apariția TK problema de primă importanță devine: relațiile principial noi de interacțiune HUMAN-COMPUTER. Succesul poate fi pozitiv, poate fi negativ, în dependență de soluționarea sau nesoluționarea problemelor de interacțiune între om și computer. În sistemul computerizat (automatizat) deosebim trei elemente: utilizatorul (omul), computerul și interacțiunea HUMAN-COMPUTER. Ultimul element este de primă importanță: aici pot apărea probleme dintre cele mai diverse, inclusiv morale, etice. În acest context, apare necesitatea de coordonare cu evoluția dezvoltării TK. Extinderile TK au un tempou ridicat fără de precedent. Necesitatea de a „școli” întreaga societate pentru a deveni capabilă să utilizeze TK, care pătrund tot mai mult în toate activitățile umane, devine o problemă majoră. Human-computer interaction au devenit mult mai dinamice.

Fiecare produs SOFT are specificul său, care trebuie studiat, depășit de către utilizator, de către întreaga societate umană. TK modifică modul de viață, eficientizează multe eforturi, se implică în toate activitățile umane, adică în ECOSISTEM. TK schimbă considerabil structura serviciilor. Unele servicii tradiționale dispar, altele apar. Necesare devin structurile creatoare, producătoare de SOFT-uri pentru computere, de metodici pentru utilizarea TK. Nu există niciun domeniu de activitate umană unde TK nu s-ar „infiltra”. TK pot fi întâlnite în domeniile tehnice, sociale, economice, în serviciile de comunicare, educație, de tratament, în procesele moleculare ale diverselor substanțe. TK, împreună cu succesele științei matematice, biologice, inginerști, se includ în „industria” nanotehnică. Problema de primă importanță în toate aceste implicări ale TK în activitățile umane rămâne cum de simplificat, de redus complexitatea metodicilor de instruire a populației pentru a face interacțiunile omului cu computerul (Human-computer interaction (HCI)) cât mai simple, mai accesibile pentru întreaga populație. Oricât de eficiente ar fi TK, în cele din urmă eficiența lor poate fi realizată numai dacă eficiența va fi HCI. „Invazia” TK sporește, multiplică eforturile umane. În același timp, TK îl face pe om totalmente dependent de TK.

Un defect la computer se transformă în defectul „omului”. Omul devine vulnerabil în lipsa computerului, devine dependent de computer. TK se deosebesc de tehnologiile tradiționale și prin numărul autorilor. TK nu sunt elaborate de un grup restrâns de specialiști, cum a fost în cazul apariției motorului cu aburi sau a motorului cu ardere internă. La elaborarea TK participă majoritatea populației; membrii societății devin generatori de SOFT și ei contribuie la reducerea „longevității” vieții unor TK. Succesul unei societăți umane este determinat, în primul rând, de nivelul intelectual, de nivelul de educație, de profesionalismul membrilor societății. „Implicându-se” în procesele de creștere a intelectului omului, TK creează noi oportunități. Educația, creșterea intelectuală a copilului, a elevului, a studentului etc. poate fi efectuată de către TK. În acest caz, pentru toți și pentru fiecare „învățăcel” sunt create aceleași condiții: prin intermediul Internetului fiecare subiect are acces la toate bibliotecile, poate „asista” la lecțiile oricărui profesor de pe Terra, poate depăși programul de studii cu viteza sa individuală. Succesele, insuccesele sunt testate, apreciate imparțial de către TK, studiile

pot fi organizate la orice distanță (accesul la studii îl asigură TK), dispare necesitatea de „concentrare” a elevilor, studenților în auditorii, prin care se câștigă în timp prin reducerea deplasărilor. Foarte important: TK permit fiecărui „învățăcel” să se dezvolte după propriul program accesibil lui. În aceste condiții, succesele în educație, în dezvoltarea intelectuală nici pe departe nu vor fi omogene. Succesele în educație, în creșterea intelctului subiectului nu depind de locul unde acesta învață, nu depind de calitățile profesionale ale unui profesor (subiectul poate comunica cu orice profesor). Calitatea educației depinde de calitățile individului, de dotările acestuia cu infrastructură educațională. TK creează noi oportunități și pentru profesorii încadrați în sistemul de educație, în contribuirea la creșterea intelectuală a individului. Profesorul, în condițiile utilizărilor TK, se transformă într-un coordonator al eforturilor individului, într-un consultant, fiind lipsit de „dreptul” de a cuantifica nivelul de cunoștințe ale individului. Acest lucru îl fac TK. Profesorul se transformă într-un amic al individului: se bucură, se întristează împreună cu individul, în dependență de faptul dacă a fost testat înalt sau nu de către computer.

O problemă socială și economică este vârsta de pensionare. În condițiile creșterii longevității vieții umane (actualmente este de peste 85 de ani), ieșirea la pensie a individului la vârsta de 65 de ani se transformă pentru societate într-o povară pe un termen de cca 20 de ani. Necesitatea de a-și face studiile condiționează ca individul să se încadreze în munca socialmente utilă la vârsta de cca 25 de ani. Deci, din cei 85 de ani individul activează numai 40 de ani, adică 47%. TK creează premise pentru ca individul să-și desfășoare munca socialmente utilă la distanță. În aceste condiții valorează nu vârsta individului, ci calitatea serviciului. Unii indivizi pot activa până la vârste foarte înaintate. Intelctul omului nu corelează cu vârsta. De exemplu, Fermat, după ce a ieșit la pensie la vârsta de 65 de ani fiind avocat, jurist, a început să se „distreze” prin lectură matematică. Și el, Fermat, la vârsta de peste cea pensionară, a formulat două teoreme în matematică (teorema „Mică” și teorema „Mare” a lui Fermat). Și în prezent toți matematicienii de pe Terra nu pot demonstra Marea Teoremă a lui Fermat. TK permit antrenarea populației în munca socialmente utilă indiferent de vârstă, indiferent de țară, distanță. Prin intermediul TK crește considerabil nivelul calitativ al experților.

Specialiștii de forță (de exemplu, din domeniul medical) pot veni în ajutor de la cele mai mari distanțe. TK creează premise pentru extinderea culturii, obiceiurilor naționale, pentru creșterea SOFT POWER a țării. TK generează probleme în procesele de interacțiune HUMAN-COMPUTER. Acestea pot fi grupate în: 1) probleme privind interacțiunile dintre om și computer (HUMAN-COMPUTER INTERACTION) și 2) probleme ce țin de aspectul social, etc. (Fig.1). Fiecare din grupele de probleme (1) și (2) sunt constituite din alte 5 grupuri (subgrupe) de probleme fiecare:

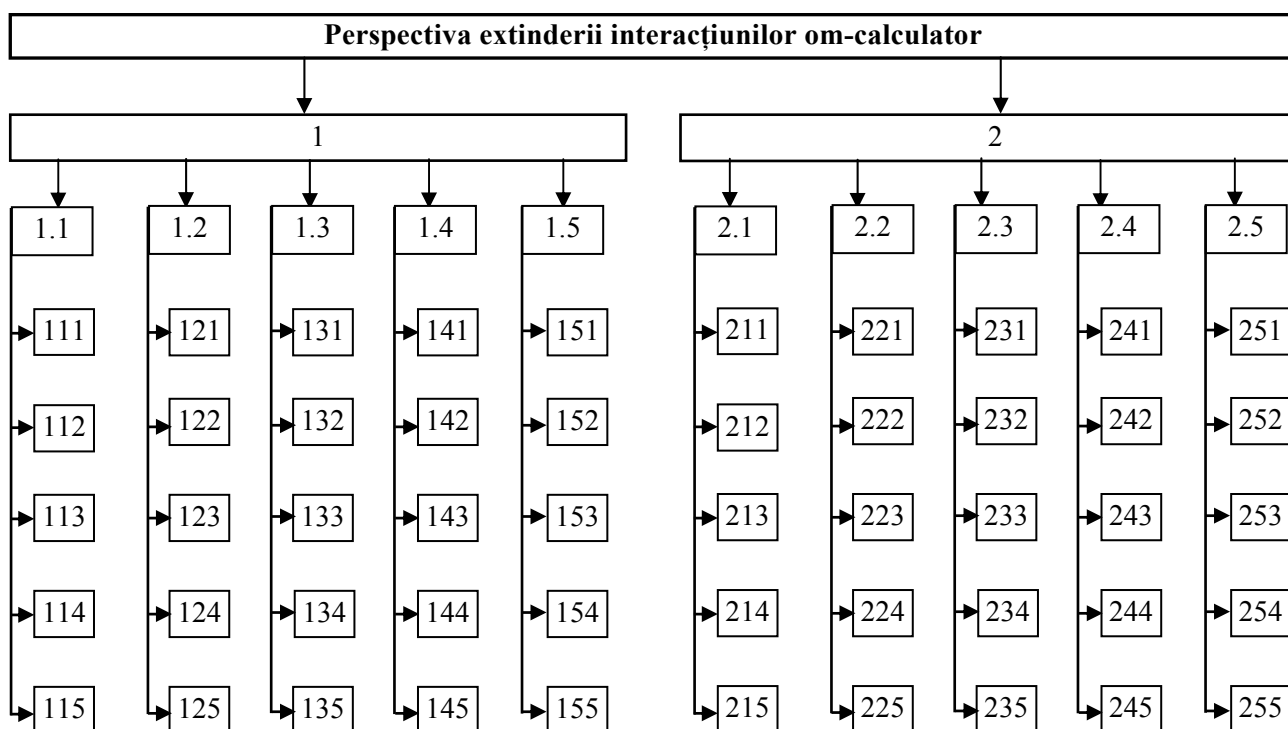


Fig.1. Schema-bloc „Human-computer interaction”.

Schema-bloc din Figura 1 redată sub forma unei matrice

|   |    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 11 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 |
| 1 | 12 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 |
| 1 | 13 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 |
| 1 | 14 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 |
| 1 | 15 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 |
| 2 | 21 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 |
| 2 | 22 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 |
| 2 | 23 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 |
| 2 | 24 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 |
| 2 | 25 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 |

## Legendă la Figura 1:

(1.1) și (2.1) – probleme ce țin de perfecționarea proceselor de utilizare TK; (1.2) și (2.2) – problemele multiplăcării dependenței tehnologice; (1.3) și (2.3) – hiper includeri în rețelele TK din ecosistem; (1.4) și (2.4) – problemele de creștere a memoriei TK; (1.5) și (2.5) – creșterea numărului de implicări ale societății în cercetările științifice, în activități creative. Fiecare din blocurile enumerate este dezagregat în alte 5 sub-blocuri: (111) – modalități de organizare a fluxurilor, refluxurilor de date, de informații între TK, asigurarea securității, confidențialității și siguranței informației; (112) – modalități de depășire a situațiilor extremale create în ecosistem, în TK; (113) – modalități de adaptare a TK la condițiile ecosistemului; (114) – problemele de cofuncționare a TK cu tehnologiile tradiționale; (115) – posibilități de verificare a veridicității informației, de depistare a tentativelor de dezinformare; (211) – stabilirea nivelului de responsabilitate personală în cazurile de ieșire din funcție a TK în cadrul ecosistemului; (212) – problemele de excludere a monitoringului din exterior în procesele de funcționare a TK în cadrul ecosistemului; (213) – respectarea eticii în cazurile de monitorizare a funcționării TK în cadrul ecosistemului; (214) – utilizatorul TK trebuie să fie informat în cazurile de monitorizare a serviciilor acestora; (215) – prezența serviciilor de eliminare a consecințelor unor dereglări ale TK din ecosistem. Blocurile (111), (112), (113), (114), (115) sunt orientate la soluționarea problemelor care pot apărea în rezultatul interacțiunilor „HUMAN-COMPUTER”; blocurile (211), (212), (213), (214), (215) soluționează problemele ce țin de aspectul social, juridic, etic în interacțiunea „HUMAN-COMPUTER”, de perfecționarea proceselor de utilizare a TK. (121) – formularea noilor probleme, modelarea matematică, includerea acestora în TK; (122) – identificarea TK ce țin de perspectivă; TK – ce pot deveni în următoarele perioade moral depășite; (123) – clasificarea (gruparea) problemelor ce pot fi soluționate de TK, de om; (124) – modalități de asigurare a unei funcționări sustenabile a TK; (125) – elaborarea tehnologiilor de funcționare a rețelei în condiții extremale; (221) – consecințele sociale generate de TK; (222) – creșterea credibilității societății umane în calitatea funcționării TK; (223) – blocul responsabil de apariția unor disfuncții în ecosistem; (224) – estimarea calității funcționării TK; (225) – perfecționarea utilizatorilor în legătură cu unele modificări în TK. Blocurile (121), (122), (123), (124), (125) sunt orientate la soluționarea problemelor multiplăcării dependenței tehnologice în rezultatul interacțiunilor „HUMAN-COMPUTER”; blocurile (221), (222), (223), (224), (225) soluționează problemele de aspect juridic, social. (131) – problema determinării datelor personale ale utilizatorului necesare pentru accesul la TK; (132) – asigurarea securității informației utilizatorului; (133) – asigurarea confidențialității datelor despre utilizatori; (134) – asigurarea conexiunilor directe și inverse între utilizator și TK; (135) – problemele asigurării proceselor de coordonare a funcționării TK; (231) – responsabilități etice în procesele de utilizare a TK de către utilizator; (232) – aspecte juridice ce țin de punerea în circuitul informațional a datelor ce țin de secretul de stat; (233) – responsabilități juridice ale autorilor de SOFT-uri; (234) – estimarea consecințelor sociale generate de TK; (235) – actualizarea rigorilor față de autorii SOFT-urilor. Blocurile (131), (132), (133), (134), (135) sunt orientate la extinderea capacităților TK, a interacțiunilor HUMAN-COMPUTER; blocurile (231), (232), (233), (234), (235) sunt orientate la asigurarea responsabilităților juridice a utilizatorilor. (141) – eficientizarea utilizării TK împovărate cu date personale; (142) – elaborarea algoritmilor referitor la accesul la date, informații; (143) – soluționarea problemelor de stocare optimă a datelor, a informației; (144) – corelarea rigorilor față de utilizarea memoriei TK și caracteristicile tehnice ale computerului; (145) – crearea structurilor pentru coordonarea lucrărilor de creștere și utilizare a memoriei TK din ecosistem; (241) – responsabilități etice, economice ale utilizatorului de TK în procesele de utilizare a memoriei TK; (242) – monitoringul utilizării memoriei TK; (243) – monitoringul contribuțiilor utilizatorilor la creșterea memoriei TK; (244) – mecanisme economice, sociale, etice de sancționare, de stimulare a utilizatorilor memoriei TK; (245) – responsabilitățile autorilor de SOFT referitor la utilizarea optimă a memoriei TK. Blocurile (141), (142), (143), (144),

(145) sunt destinate aspectelor tehnice de creștere, de utilizare a memoriei TK; blocurile (241), (242), (243), (244), (245) sunt destinate stimulentei (și antistimulentei) de utilizare și creștere a memoriei TK. (151) – impactul TK asupra dezvoltării intelectuale a omului; (152) – problemele ce trebuie soluționate de către utilizator, în afara TK, pentru a-și dezvolta creativitatea intelectuală; (153) – actualizarea nomenclatorului de probleme economice, sociale, ecologice, demografice, politice ce necesită soluționarea în cadrul TK din ecosistem; (154) – elaborarea principiilor, conceptului de extindere a SOFT-ului TK; (155) – analiza funcționării TK la etapa curentă, elaborarea forsaitului; (251) – modalități de transformare a TK în „experți”; (252) – conclucrarea experților HUMAN cu experții TK; (253) – determinarea nivelului de dependență a intelectului societății de TK; (254) – determinarea dependenței muncii creative de TK; (255) – modalități de menținere a capacităților intelectuale ale utilizatorului în procesele de utilizare a TK.

Faptul că astăzi Internetul este accesibil pentru toată societatea din toate țările este, aparent, un lucru bun. Din lipsa unei infrastructuri instituționale comune pentru toți utilizatorii produselor din Internet, acesta se transformă într-o ladă cu de toate, inclusiv și cu „gunoi” de tot felul. Știut e că volumul informației crește în timp exponențial. Unui cercetător științific îi vine mai ușor să facă o „descoperire” decât să caute „descoperirea” deja realizată de alți cercetători. Internetul a contribuit la creșterea și mai mare a volumului de informații din contul plagiațiilor, lucrărilor superficiale, neimportante etc. Utilizatorii, inclusiv autorii diverselor materiale, trebuie să poarte anumită responsabilitate în raport cu activitățile pe care le desfășoară în Internet. TK aflate în permanentă perfecționare se transformă într-un resurs necesar omului în toate activitățile sale. Utilizarea permanentă a TK contribuie la atrofierea unor capacități creative ale omului. Prin perfecționarea sa TK devin tehnologii tot mai complexe, pentru societatea utilizatorilor se transformă într-o „ladă” neagră: dacă ... pe butonul ..., obții ieșirea ...; fără ca utilizatorul să-și imagineze funcționarea analitică a TK, a „lăzii” negre. Utilizatorul devine absolut dependent de TK în toate activitățile sale. TK conectate la Internet transformă pe fiecare om nu doar în „utilizator”, dar și în „generator” de informații, idei. Calitatea ideilor nu întotdeauna corespunde rigoriilor și necesităților societății. În consecință, doar o singură „voce” ar putea contribui la desfășurarea unor procese distructive. Exemplele pot fi din cele mai diverse domenii: medicamentul x este foarte bun, iar în realitate medicamentul x este inutil sau periculos, și invers; de la data ... nu va mai fi comercializată sarea de bucătărie ..., în consecință, producătorul de sare își golește stocurile, iar în sistemul comercial sarea se transformă într-un resurs deficitar, prețul acesteia crește. TK dispun de memorie colosală (în raport cu memoria omului). În consecință, utilizatorul se „lenevește” să memorizeze unele date, evenimente, informații, fiindcă în caz de necesitate se poate folosi de memoria externă, de TK. Însă, pentru a adopta o decizie, informația, datele trebuie să fie stocate în memoria omului de care se conduce „conștientul”, „subconștientul”. În memoria omului datele, informația „interacționează”, pot fi puse la baza deciziei. Acestea (datele, informația) în TK interacționează după un algoritm „rigid” diferit de algoritmul de analiză a datelor din memoria naturală. Memoria artificială a TK exercită un impact distructiv asupra memoriei naturale, memoriei omului. TK au limbajul său de „funcționare”, „interacțiune”, care este „impus” tuturor utilizatorilor de pe Terra, indiferent de limba de comunicare a acestora. În consecință, TK contribuie la „poluarea” limbilor de comunicare, apare o limbă a „cifrelor”, „semnelor”, se creează un mediu nou în ecosistem. Omul, TK devin componente al ecosistemului. Suplimentarea ecosistemului cu un nou mediu (limbajul TK) poate crea probleme în procesele de interacțiune a tuturor utilizatorilor cu TK, ceea ce va conduce la deficiențizarea TK. Printre domeniile activităților umane, care tot mai mult vor fi monitorizate de către TK, enumerăm: energetica, ocrotirea sănătății, medicina, alimentarea, biologia (biotehnologiile), știința despre viață, nanotehnologiile, microsistemele, tehnologiile informative, de comunicare, electronică, tehnologiile productive, procesarea datelor, informației, știința despre materii, ecologia, complexul militaro-industrial, tehnici avia, educația, securitatea fizică a umanității. Dezvoltarea sustenabilă a tuturor activităților umane, inclusiv a activităților economice, ecologice, poate fi realizată numai dacă TK, pregătirea intelectuală a omului, interacțiunile HUMAN-COMPUTER, limbajul utilizatorilor de TK se vor înscrie în ecosistem, fără a modifica ecosistemul. Activitățile umane depind în mare măsură de problemele ecologice, energetice, demografice, alimentare la nivel global. Mediul global determină mediul și problemele la nivel național. De aceea, TK în fiecare țară sunt tratate în contextul trendurilor și restricțiilor globale. O componentă importantă din computer o constituie programele (algoritmii de efectuare a operațiilor respective „expuse” în limbajul computerului). Aceste programe, numite produse „noi” sau SOFT, constituie peste 86% din costul computerului. Elaborările SOFT-urilor pot fi finanțate de către stat sau de către privați, inclusiv de către unii utilizatori ai computerului. Lucrările de elaborare a „produselor noi” pot fi lăsate la discreția CERERII și a OFERTEI de pe piața SOFT-urilor; pot fi coordonate, finanțate de către stat; parțial pot participa la elaborări de SOFT și statul, și privații, și unii utilizatori.

Pornind de la importanța, de la locul pe care îl ocupă TK în activitățile publice ale statului, în funcționarea economiei naționale, elaborările de SOFT trebuie supuse anumitor canoane, restricții, cerințe, standarde. Deci, în activitățile de producere a SOFT-urilor computerului implicarea statului este necesară. Implicarea statului la elaborarea SOFT-urilor se va reduce la achiziționarea unor programe din țară, din exterior, impunerea unor certificate, licențe, autorizări etc. Altfel spus, în țară trebuie să existe o structură oficială responsabilă de „industria” programării, de elaborările produselor „noi”, SOFT-urilor computerului, componentă a TK. SOFT-urile pot fi programele computerului ce țin de sistemul-computer; pot fi SOFT-uri, de exemplu, pentru utilizarea potențialului planificării (programării) matematice: programe pentru utilizarea potențialului programării liniare, neliniare, stochastice, dinamice, discrete etc. În viziunea noastră, un astfel de fond de algoritmi și programare (FAP) trebuie să fie creat de structurile de stat. Utilizarea FAP de către practicieni, structurile de proiectare, inovare, științifice etc. în cele din urmă poate contribui la creșterea PIB al țării. FAP este constituit din produse profund științifice, care nu pot fi elaborate de către un utilizator fără pregătiri teoretice speciale. SOFT-urile de tot felul, inclusiv cele din FAP, trebuie să fie accesibile pentru toți utilizatorii potențiali. Doar prin asigurarea accesibilității TK pot fi eficientizate și implementate în cele mai diverse domenii. De fiecare dată, SOFT-urile TK trebuie elaborate, analizate, implementate nu separat, ci ca părți indispensabile ale TK. Aceleași lucrări, activități pot fi realizate utilizând TK diferite după nivelul SOFT-urilor, după nivelul de implicare a factorului uman în procesul respectiv. În acest context apare problema ordonării variantelor de TK după nivelul rezultatului (efectului) final în procesul automatizat. Efectul (E) realizat de TK la o unitate de costuri financiare (k) constituie eficiența (e) TK, adică:

$$e = \frac{E}{k} \quad (1)$$

Din relația (1) efectul E poate fi exprimat prin produsul dintre eficiența și volumul costurilor k:

$$E = e \times k \quad (2)$$

Relația (2) poate fi interpretată economic: efectul E este produsul dintre efectul realizat de o unitate de efort și volumul eforturilor financiare; relația (2) poate fi interpretată geometric (Fig.2).

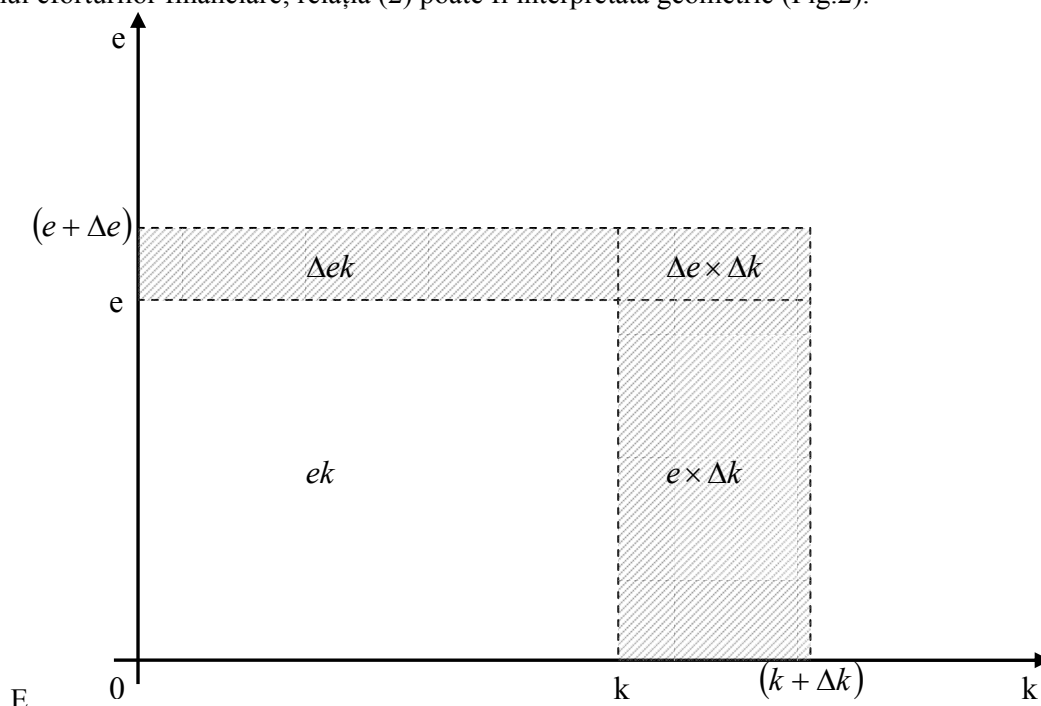


Fig.2. Componentele creșterii efectului TK.

La o creștere a eforturilor financiare de la  $k$  la  $(k + \Delta k)$ , a eficienței – de la  $e$  la  $(e + \Delta e)$ , efectul E va crește până la  $(e + \Delta e)(k + \Delta k) = ek + \Delta ek + e \times \Delta k + \Delta e \times \Delta k$ , unde  $e \times \Delta k$  – creșterea efectului din contul creșterii eforturilor cu  $\Delta k$  de aceeași eficiență  $e$ ;  $\Delta e \times k$  – creșterea efectului din contul creșterii eficienței

TK cu aceleași eforturi  $k$ ;  $\Delta e \times \Delta k$  – creșterea efectului din contul creșterii eficienței cu  $\Delta e$ , a efortului cu  $\Delta k$ , adică

$$\Delta E = \Delta e \times k + e \Delta k + \Delta e \times \Delta k \quad (3)$$

Relația (3), pentru creșterile infinit mici ale eforturilor, reprezintă derivata de la expresia (2):

$$E' = e' \times k + e \times k' \quad (4)$$

Pornind din ipoteza că  $\Delta e \times \Delta k$  este o mărime infinit mică, relația (3) poate fi scrisă:

$$\Delta E_{t+1} \approx \Delta e \times k + e \times \Delta k = (e_{t+1} - e_t) \times k_t + e_t \times (k_{t+1} - k_t) \quad (5)$$

unde  $\Delta E_{t+1}$  – creșterea efectului TK din contul creșterii eficienței, din contul creșterii eforturilor financiare.

În anul (momentul)  $t$  efectul  $E_t$  a constituit:

$$E_t = e_t \times k_t \quad (6)$$

Determinăm creșterea efectului în anul  $(t+1)$  la o unitate de efect din anul  $t$ :

$$\frac{\Delta E_{t+1}}{E_t} = \frac{(e_{t+1} - e_t) \times k_t}{e_t \times k_t} + \frac{e_t \times (k_{t+1} - k_t)}{e_t \times k_t} = \frac{e_{t+1} - e_t}{e_t} + \frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} \quad (7)$$

Creșterea relativă a efectului în anul  $(t+1)$  în raport cu efectul din anul precedent  $t$  poate fi: pozitivă; zero; negativă. Varianta TK va asigura o creștere negativă a creșterii relative; din considerente evidente, o excludem din calculele, variantele următoare.

$$\text{Deci, } \frac{\Delta E_{t+1}}{E_t} = \begin{cases} 0, & (a) \text{ TK mențin efectul din anul precedent} \\ > 0, & (b) \text{ TK sporesc efectul relativ din anul precedent} \end{cases}$$

Pentru cazul (a) relația (7) are forma:

$$\frac{e_{t+1} - e_t}{e_t} + \frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} = 0 \text{ sau } \frac{e_{t+1} - e_t}{e_t} = -\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} \quad (8)$$

În cazul (a), volumul eforturilor financiare se reduce, eficiența crește; efectul TK nu se reduce, nu crește. Relația (8) poate fi interpretată grafic (Fig.3).

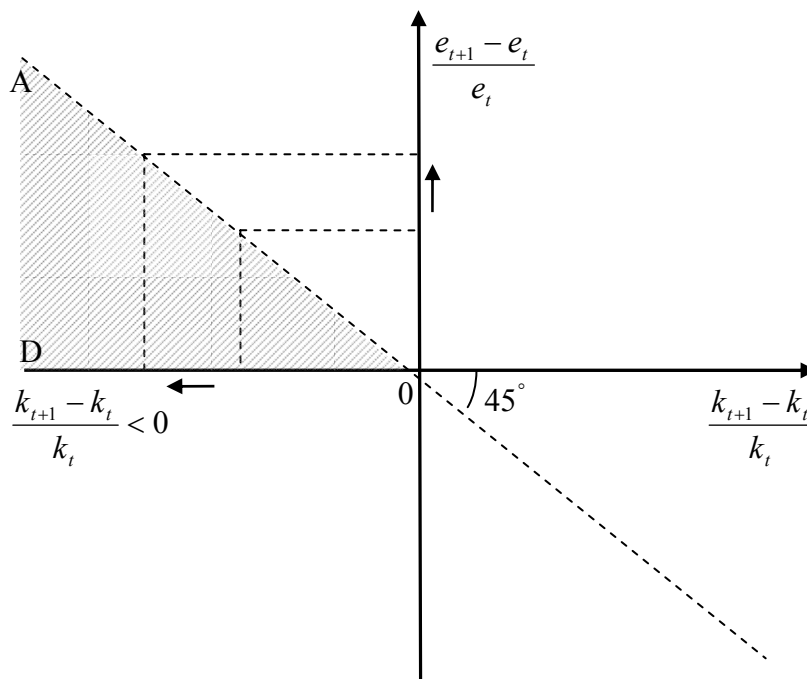


Fig.3. TK reprezintă forma de dezvoltare intensivă.

Reducerea eforturilor financiare generează creșterea eficienței, efectul-constant. Este o formă de dezvoltare intensivă a economiei prin elaborarea și implementarea TK.

Pentru cazul (b) relația (7) are forma:

$$\frac{e_{t+1} - e_t}{e_t} + \frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} = C, \quad (9)$$

unde C – o mărime programată (cunoscută) de creștere a efectului TK în urma creșterii eforturilor financiare. Relația (9) poate fi interpretată grafic (Fig.4).

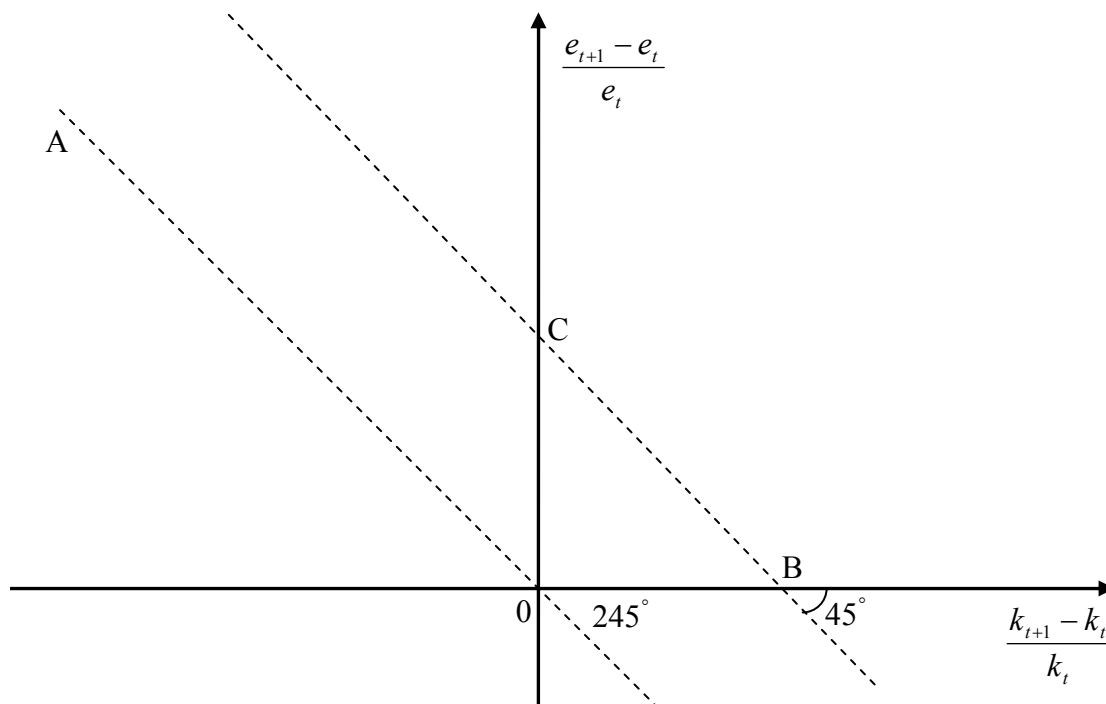


Fig.4. Creșterea eforturilor financiare contribuie la creșterea eficienței relative.

Pentru cazul (b) bisectoarea OA este trasată paralel „în dreapta-în sus” la distanța mărimii efectului programat C; altfel spus, creșterea eforturilor financiare nulă asigură creșterea eficienței relative cu C unități. Creșterea eforturilor financiare asigură în mod diferit creșterea eficienței relative. Pentru a evidenția creșterea preponderent intensivă, creșterea preponderent extensivă, segmentul BC îl divizăm prin punctul M în jumătăți, adică punctul M se va situa pe bisectoarea cadranelui întâi. Ordonata și abscisa punctului M sunt identice (eforturile relative și eficiența relativă sunt egale), adică  $|OB_1| = |MB_1|$ , unde  $|OB_1|$  – abscisa;  $|MB_1|$  – ordonata.

Să examinăm două cazuri:

- 1)  $\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} < |OB_1|$
- 2)  $\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} > |OB_1|$  (Fig.5 și 6)

Creșterea eforturilor financiare  $\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} < |OB_1|$  asigură o creștere economică preponderent intensivă

(Fig.5); creșterea eforturilor financiare  $\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} > |OB_1|$  asigură o creștere economică preponderent extensivă

(Fig.6). Eforturile financiare relative  $\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} > |OB|$  generează o creștere economică extensivă (Fig.7).



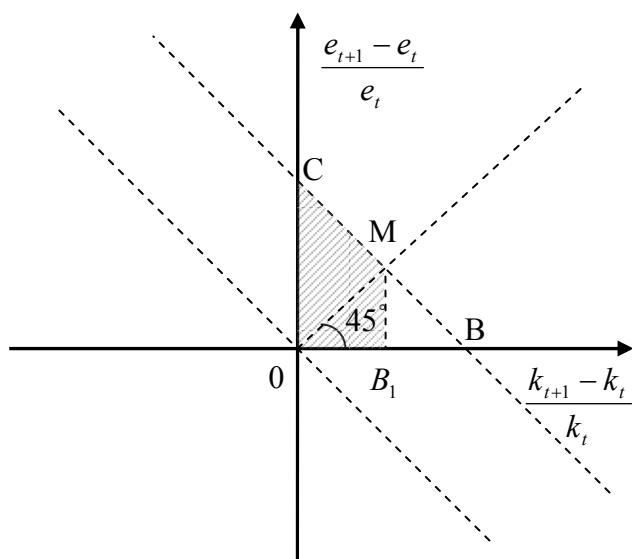


Fig.5. Creșterea economică preponderent intensivă.

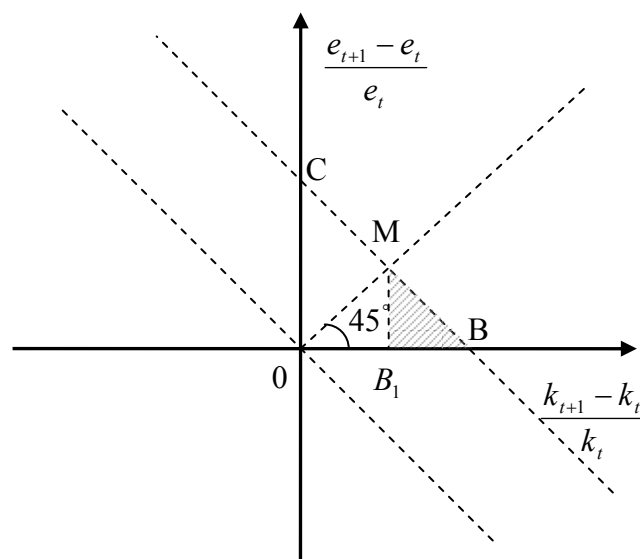


Fig.6. Creșterea economică preponderent extensivă.

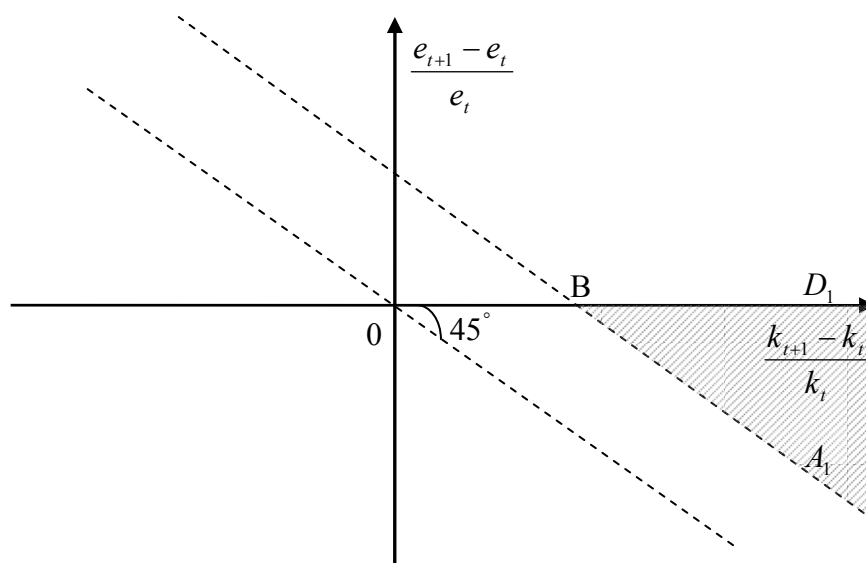


Fig.7. Creșterea economică extensivă.

Deci, valorile AOD din Figura 3 reprezintă varianta de dezvoltare a economiei, în exclusivitate, din contul factorilor intensivi; domeniul  $OB_1, MC$  din Figura 5 reprezintă varianta de dezvoltare a economiei preponderent din contul factorilor (TK) intensivi; domeniul  $BB_1, M$  din Figura 6 reprezintă varianta de dezvoltare economică preponderent din contul factorilor extensivi; domeniul  $D_1BA_1$  din Figura 7 reprezintă dezvoltarea economică, în exclusivitate, din contul factorilor extensivi: eforturile financiare – cresc; eficiența relativă – se reduce. În acest context, este necesar de a interpreta estimarea calității TK. Calitatea TK este determinată de un sistem de vectori reciproc dependenți. Caracteristicile tehnice ale SOFT-ului TK nu sunt suficiente pentru nivelul calitativ al TK.

