

QUO VADIS TEHNOLOGIA

Prof. as. dr. ing. Dumitru ION¹, M.B.A. Dragoș ION²

¹Membru corespondent al Academiei de Științe Tehnice din România,

²University of Ottawa, Canada

REZUMAT. Apariția explozivă a tehnologiilor inovative condiționează și orientează dezvoltarea socio-economică a omenirii. Progresul OMULUI nu poate fi definit fără a se lua în considerație factorul social. Orice Progres este direct condiționat de Cunoaștere. Tehnologiile dual-use reprezintă un tezaur greu de evaluat.

Cuvinte cheie: progress, tehnologii, cunoștințe, utilizare duală.

ABSTRACT. The explosive emergence of the innovative technologies determines and orientates the socio-economic development of mankind. The progress of MAN cannot be defined without taking into consideration the social factor. Any progress is directly conditioned by knowledge. Dual-use technologies represent a treasure difficult to be evaluated.

Keywords: progress, technologies, knowledge, dual-use.

1. INTRODUCERE

În concordanță cu realitatea, care este cel mai bun indicator, cu maximă întindere spațio-temporală, constatăm că secolul XXI împinge omenirea spre o evoluție cu totul imprevizibilă, cu salturi entuziasmante dar și cu prăbușiri dramatice care, fără nici un dubiu, ne modifică viața de zi cu zi, cu sau fără voia noastră, nouă celor care avem pretenția că ne construim în mod inteligent un viitor care să facă cinste speciei Homo Sapiens.

În realitate, deși există numeroase încercări de previzionare, mai mult sau mai puțin credibile, suntem martorii „digitizării vieții” fără a avea nici cel mai elementar mijloc de a interveni într-un fel sau altul în acest fenomen, care conduce spre „libertatea totală a individului”, așa cum se străduiesc „păpușarii lumii” să ne inoculeze acest drog care, din nefericire pentru OM, își face efectul nociv fără ca cei mai mulți dintre noi să fim conștienți de acest lucru.

În acest context și fără a detalia semantica termenului *Tehnologie*, deși îl întrebuițăm foarte des și cu siguranță că există o multitudine de semnificații pentru fiecare dintre noi, propunem o definiție explicativă [3], care are un mare grad de generalitate și anume: „tehnologia este o știință a creerii noului, indiferent unde ar apărea acest nou”, ea având un caracter inter și multidisciplinar, apărând și fiind determinată de o anumită cerință a unei epoci istorice. Dacă pentru inginer Tehnologia poate fi o pacoste sau un dar divin, pentru gospodină – o speranță în tot ceea ce face, pentru mine însă ea este un amestec fascinant de știință și de artă, de o subtilă diversitate. Constatăm, fără nici o dificultate, ca *Tehnologia*, această făptură cu fațete multiple, când de Zână când de Demon, a ajuns până

acolo încât aproape că doarme cu noi în pat, libertățile personale devenind un vis prea frumos și în mod practic de neatins.

Așa după cum se cunoaște, „Totul”, în timp și spațiu, se compară cu un „Sistem propriu de referință” – SPR, despre care cei mai mulți oameni chiar cred că reprezintă „Sistemul realității fizice”, așa cum este ea și nu așa cum ne-o imaginăm noi că este. Fără a mai dezvolta subiectul SPR-ului, deși acesta reprezintă, după părerea noastră, un demers care poate dezvălui numeroase detalii despre comportarea ființei umane în decadele și secolele viitoare, se poate menționa într-un mod concludiv că orice *CUNOAȘTERE* are un rol fundamental în toate ariile și rețelele umane, relativ recent descoperindu-se încă o nouă funcție, denumită „condiția socială”, care vine să confirme încă odată că orice *Progres al omenirii nu poate fi definit fără a se lua în considerație factorul social ! Orice Progres este direct condiționat de Cunoaștere !* Suntem în situația în care Cunoașterea va fi oglinda noastră și deci nu vom mai putea da vina pe altcineva! Cunoașterea a devenit mai puternică decât Informația!

2. PROGRES TEHNOLOGIC - INFRASTRUCTURĂ, KNOW-HOW ȘI TEHNOLOGII DEMATERIALIZATE

Considerând anul 2010 ca un sistem temporal de referință, despre care se spune că ar reprezenta începutul celei de a „Patra revoluții industriale” și anume cea a „sistemelor cyber-fizice”, la forumul Davos (ianuarie 2016). Președintele executiv și fondator al World Economic Forum arăta că „umanitatea n-a mai trăit niciodată un astfel de moment de maximă

promisiune, dar și de maximă amenințare” și finalmente arăta că „ne aflăm în pragul unei revoluții tehnologice care va transforma fundamental felul în care trăim, muncim și interacționăm unii cu ceilalți”.

Suntem conectați instantaneu de echipamente mobile, cu o putere de procesare a informației fără precedent, cu o capacitate de stocare a informației fără comparație cu epocile trecute, cu un acces la cunoaștere fără limite, iar această posibilitate este într-un proces exponențial de multiplicare întreținut de de recente descoperiri tehnologice în domenii precum inteligența artificială, robotica, Internetul Lucrurilor, autovehicule autonome, imprimarea 3D, nanotehnologie, biotehnologie, știința materiei, stocarea energiei, informatica cuantica etc. Deja Inteligența artificială este printre noi, de la mașini, care se conduc singure și drone, până la asistenta virtuală etc.

În același timp trebuie observat și faptul că această a „*patra revoluție industrială*”, despre care se vorbește în ultima vreme, va genera cu siguranță o și mai mare inegalitate, mai ales din cauza puterii sale de a sfărâma piața globală a muncii așa cum o cunoaștem azi. Pe măsură ce automatizarea a substituit munca de-a lungul evoluției economiei mondiale, înlocuirea oamenilor de către mașini și roboți poate exacerba prăpastia dintre câștigurile capitalului și câștigurile forței de muncă. Astfel, în raportul de la Davos-2016, “Viitorul locurilor de muncă”, se arăta că: „Dezvoltarea spectaculoasă a tehnologiei va face ca în următorii ani milioane de locuri de muncă să fie asigurate de către roboți, cele mai afectate țări urmând a fi Australia, China, Franța, Germania, India, Italia, Japonia, Marea Britanie și SUA. Desigur că introducerea masivă a roboților va induce și unele efecte pozitive, creându-se noi locuri de muncă în industriile care au legătură cu tehnologia, de la inginerie, computere până la arhitectură, etc.”. În raport se mai arăta că „fără identificarea unor măsuri urgente și bine definite pentru a reorienta forța de muncă către alte activități și profesii, guvernele se vor confrunta în viitor cu o criză a șomajului și o creștere a inechității sociale, cu grave consecințe”.

Experții de la Kaspersky Lab declarau într-un raport recent referitor la viitorul tehnologiei că „în următorii 30 de ani este posibil ca populația Terrei să includă atât miliarde de oameni cât și miliarde de roboți, aceștia din urmă având ca sarcină să susțină aproape toată munca dificilă de rutină”. Se afirmă că există deja chiar ideea că barierele dintre oameni și roboți vor fi neclare în viitor pentru că „oamenii vor lucra pentru a îmbunștăți software-ul roboților și industria IT va fi necesară tuturor companiilor care vor dezvolta programe pentru roboți, iar roboții vor prelua toate activitățile din casele inteligente în care vor locui oamenii”. În acest context, este încă odată confirmată concepția „3F”, dezvoltată de autor în [2].

În fața acestor paradigme suntem deja obligați să ne punem întrebarea : Care ar mai fi locul OMULUI

în lumea inteligenței artificiale? Putem spune, fără reținere, că tehnologia de tip AI (Artificial Intelligence) a devenit o parte firească a vieților noastre. Winarsky Norman și Mark Bill, doi dintre creatorii SIRI -programul de recunoaștere vocală din ultimele modele iPhone- arăta că acesta este un prim pas spre viziunea finală a unor asistenți personali virtuali (VPA) și și fără nici o îndoială aceștia îi vor ajuta pe oameni să efectueze diverse sarcini, atât în spațiul privat cât și în cel public. Este mai mult decât evident faptul că nu vom putea concepe „orașe inteligente” fără a avea oameni, nativi și/sau asistați de VPA, de un anumit nivel de inteligență impusă de aceste tehnologii, cu sau fără voia noastră.

Suntem conștienți că revoluția tehnologică ne marchează viețile și ca atare și modul în care lucrăm va fi unul dintre domeniile care se schimbă cel mai mult. Noi trebuie să ne asumăm provocările și să ne asigurăm că mediile de lucru pe care le vom construi vor ține pasul cu tehnologiile atașate acestora. Este evident că ele trebuie folosite cât mai inteligent pentru a răspunde nevoilor angajaților, dar și dinamicilor pieței muncii.

Având în vedere oportunitățile pe care le oferă tehnologia apare și necesitatea de a regândi însăși sensul ideii de muncă pentru că numai așa se pot regândi noile medii de lucru. Soluția Biroului virtual – loc fizic de întâlnire a angajaților care lucrează de la distanță – este din ce în ce mai mult folosită deoarece pentru organizații rezultă regii mai mici, scăderea semnificativă a timpului de transport, precum și oportunități semnificative pentru angajarea celor mai valoroși specialiști chiar în apropierea locului de muncă. Axiomatic se impune totuși și o remarcă de maximă generalitate și anume că aceste noi medii de lucru necesită un grad superior de alfabetizare digitală în rândul populației. În consecință trebuie acordată o atenție permanentă sistemelor de educație pentru integrarea alfabetismul digital în curricula școlară, ca parte esențială a procesului de învățare. În același timp, astfel de tehnologii oferă un suport real și pentru rezolvarea unor probleme de somaj specifice grupurilor defavorizate (persoanele cu dizabilități, cele discriminate etnic etc), însă pentru aceasta politicile guvernamentale trebuie să joace un rol mai activ în susținerea acestor inițiative.

În concluzie, considerăm că impactul tehnologic asupra mediilor de lucru va avea un rol extrem de important în modelarea societății în următorii ani și ca atare trebuie să prevedem schimbările care urmează să fie efectuate la locul de muncă, precum și forțele care dinamizează aceste schimbări, pentru a ne putea adapta cât mai bine noi.

Într-un astfel de context spațio-temporal se prefigurează o întrebare tulburătoare: Evoluția omului, ca specie supremă a Terrei, s-a oprit sau va continua pe niște coordonate greu de identificat? Lumea științifică

a acceptat ideea evoluției umane, supraviețuirea celor mai puternici și selecția naturală, însă nu se poate decide, cu maximă precizie, dacă oamenii mai pot evolua ca specie. În general, se consideră că încă evoluăm, dar mai lent și imprevizibil. Majoritatea cercetătorilor consideră că este o diferență între evoluția culturală și evoluția biologică. Conform definiției, evoluția nu se oprește decât în momentul în care o specie devine dispărută. Față de aceste supoziții există totuși un acord cvasigeneral, biologul Sir David Attenborough sintetizându-l astfel: există o anumită evoluție, dar din alte puncte de vedere: „Procesul de evoluție este acum unul cultural. Oamenii acordă acum un interes puternic culturii, fizicii și geneticii”.

În prezent, printre ideile dominante se numără și convingerea că, prin educație, oamenii devin mai buni și chiar egali între ei. Unii filozofi eminenți arată că educația, din păcate, nu îl face pe om nici mai moral, nici mai fericit, nu îi modifică nici instinctele și nici zestrea ereditară, și că, prost direcționată, ea poate să fie mai degrabă distructivă decât utilă. Statisticile confirmă aceste considerații: datele despre criminalitate, de exemplu, arată creșterea acesteia odată cu generalizarea educației și că cei mai rai dușmani ai societății-anarhiștii- se recrutează cel mai adesea dintre indivizii care au o diplomă școlară. Fără îndoială că nimeni n-a susținut vreodată că învățământul bine direcționat nu conduce la rezultate practice foarte utile, dacă nu în planul moralității, cel puțin pentru dezvoltarea aptitudinilor profesionale, însă putem concluziona, fără a greși prea mult, că „*acumularea de cunoștințe inutile este un mijloc sigur de transformare a omului în revoltat*”!

Trebuie subliniat și faptul că învățământul care este oferit tineretului unei țări ne permite să prevedem în linii mari destinul acelei țări, cunoscut fiind faptul că prin instrucție și educație, spiritul popoarelor poate fi ameliorat sau alterat în bună parte și, prin urmare, sistemul actual ar trebui cât mai repede remodelat astfel încât mase de oameni indiferenți sau neutri să nu devină o imensă „armată” de nemulțumiți, gata să urmeze sugestiile utopiștilor și retorilor, abili în manipularea mulțimilor.

În prezent asistăm, cu sau fără voia noastră, a românilor, la un război total multidimensional, de un tip deosebit, desfășurat discret, dar la fel de dur precum unul clasic. E vorba de un război care se desfășoară pe mai multe planuri paralele, foarte puține dintre ele având legătură cu armele convenționale. În termeni geopolitici există anumite „granițe sfinte”, peste care nimeni nu-și asumă riscul de a trece și „granițe mutabile”, a căror apartenență este negociată sau câștigată prin luptă. Chiar dacă „educația” nu face parte în mod direct din arsenalul unor astfel de războaie, astăzi aceasta devine o armă distrugătoare, ea acționând atât pe timp de „pace” cât și pe timp de război. În concordanță cu concluziile unor

studii recente [6] referitoare la situația locurilor de muncă din cele 28 state ale Uniunii Europene, a rezultat că într-adevăr roboții și automatizarea, vor schimba în mod dramatic potențialul dezvoltării socio-umane a comunității europene.

Acest fenomen este deja în desfășurare, amploarea sa afectând majoritatea statelor lumii, iar după cvasimajoritatea aprecierilor, în cca.10-20 de ani dezvoltarea tehnologică va conduce la pierderea a cca.40-60% din totalul locurilor de muncă (Germania va pierde cca.51%, SUA în jur de 47%, România cca 62% etc.).

Fenomenul digitizării vieții, sub toate aspectele acesteia, se anuță încă de acum mai bine de 10 ani, însă viteza și mai cu seamă accelerația extraordinară a dezvoltărilor tehnologice, în special în sfera roboților mobili, a mașinilor inteligente și a inteligenței artificiale, va conduce pur și simplu la dispariția, în prima etapă, a locurile de muncă cu salarii mici și nivel de calificare redus.

În acest context, „Educația”, în special cea inginerescă, devine o armă atât de natură strategică cât și tactică, atragerea și fuga „creierelor supradotate” nefiind decât vârful aisbergului, care astăzi poartă cea mai cinică denumire și anume „mobilitatea” specialiștilor pe piața forței de muncă. Și ar mai trebui adăugat un element, care de regulă scapă celor mai mulți așa ziși analiști ai ingineriei secolului XXI, și anume faptul că atacul la, și prin educație se face atât „pe timp de pace cât și de război”, cu planificare, în timp și spațiu, la adăpostul unei propagande media dintre cele mai sofisticate.

În consecință, învățământul ingineresc trebuie și el remodelat în spiritul „tăvălugului tehnologic” care va reconfigura cu siguranță lumea de astăzi și mai cu seama pe cea de mâine [4]. Există un Masiv de date (MD) cu multe rezultate valoroase ale cercetării științifice de firmă, brevete, etc., cât și un Masiv de date tehnologice (MDT) care, din varii motive, nu ajung în perimetrul educației ingineresti pentru a fi utilizate ca atare. Această interfațare a învățământului ingineresc cu realitatea este, din păcate, încă la un nivel declarativ și nici decum integrat într-un proces operațional, modelul finlandez potrivit-se cel mai bine învățământului superior românesc și în nici un caz cel american sau surogatul acestuia, promovat în Uniunea Europeană prin defunctul „concept Bologna”.

Atragem atenția asupra unui fenomen extrem de nociv pentru economia românească, care din păcate este nesancționat conform legilor. Este vorba despre „pierderea” unor masive de date, ca de exemplu, documentații de produse, de procese de fabricație, etc., care, în sine, valorează miliarde de dolari, cu alte cuvinte de know-how-uri extrem de valoroase, unele fiind de actualitate și în prezent.

Din perspectiva contextuală a fabricațiilor holonice, care integrează deja, în timp și spațiu, MDT-uri și

supertehnologii în diferite entități productive, rezultă cu maximă necesitate prezența unei forțe de muncă înalt calificată, adaptată digitizării globalizante a întregii planete. 4

Intr-un Raport al PwC CEO Survey România din anul 2015 se confirmă faptul că Viteza schimbărilor tehnologice este principalul factor care va modela viitorul economiei, subliniindu-se că într-o lume în care tehnologia digitală transformă ireversibil piețe și industrii, iar incertitudinea geopolitică și economică ține în șah o mare parte a globului, capacitatea de adaptare reprezintă un factor cheie al succesului organizațiilor. Sectorul de tehnologie este cel mai adesea menționat ca fiind industria de la care se așteaptă să apară noi concurenți.

3. UNELE CONSIDERAȚII PRIVIND TEHNOLOGIILE DUAL-USE

Fără nici un fel de reținere se poate afirma că „tehnologiile dual-use”, cu alte cuvinte cele care au dublă utilizare, militară și civilă, reprezintă un tezaur greu de evaluat, acesta încorporând o avuție intelectuală pe care orice națiune ar trebui să o protejeze și să o dezvolte din generație în generație.

În concordanță și cu recente lucrări, apărute sub egida Editurii AGIR, în colaborare cu Academia de Științe Tehnice din România – ASTR, ca de exemplu „Pagini din istoria dezvoltării industriei românești”, se poate sublinia, fie și în sinteză, că toate acele tehnologii (unele cu know-how-uri care la vremea potrivită erau „vâdate” în fel și chip de marile puteri economice ale lumii) s-au bazat, în cea mai mare parte, pe cercetări științifice autohtone finanțate cu o anumită prioritate și, de asemenea, beneficiind de anumite facilități în ceea ce privește asigurarea unor importuri de completare, desigur în niște limite subminimale. În plus, trebuie știut și faptul că o parte din investițiile high-tech, așa-zise „civile”, au fost în realitate susținute și aprobate prin celebrul *Program P-124* (demarat în mod direct și operațional în perioada 1976/77), ca de exemplu, pentru Intr. Microelectronica București (în prezent „spartă” în două unități care trăiesc de pe o zi pe alta), Institutul de Cercetări Electronice București (în prezent total dispărut), unele CUG-uri (realizau produse specifice „mecanicii grele”: turele, plăci de blindaj, semifabricate, etc.) și multe altele asemenea.

Un lucru mai puțin cunoscut îl reprezintă faptul că un număr important de fabrici cu profile clar civile, ca de exemplu, Intr. Electroaparataj București, IEMI București., Intr. Electrotehnica București și lista ar putea continua, în principal au fost „tehnologizate” prin dezvoltarea unor „secții speciale” care realizau produse pentru programul menționat și care, ulterior, au rezolvat și alte multe nevoi punctuale pentru alte programe speciale de mai mici dimensiuni și/sau pentru export. În timp, un număr important de repere, subansamble și produse cu funcțiuni independente au

fost „transferate” în circuitul comercial civil cu rezultate economice, interne și externe, de necontestat. Astfel, conectoarele tip SRG/P-124 (din fabricația specială de la Intr. Conect București) au fost generalizate în fabricația excavatoarelor de la Intr. Progresul Brăila, conectica de la materialul rulant (locomotive, vagoane etc), Metrou, mijloace de transport auto, aeriene și navale, etc. În același context, toată seria de produse atașate „brandului P-124” de la fostele întreprinderi: IME București, Intr. Electrotehnica București, Intr. Automatica București, IEMI București și multe altele asemenea – în prezent distruse până la rasul solului – au fost preluate și folosite integral (cu know-how-ul, tehnologiile și SDV-urile specifice domeniului militar) de către industria orizontală „civilă”, cu exporturi semnificative ale căror cereri spuneau totul despre calitatea acestora.

Fie și numai cele câteva exemplificări de mai sus pot fi considerate, din păcate, ca pierderi de nerecuperat pentru industria românească. Mai dăm un singur exemplu cu intenția de a sublinia cât mai exact cu puțință tragedia prin care încă mai trece industria românească. Astfel, motoarele termice cu puteri mari de 1000 CP, asimilate și produse, cu grad de integrare 98-100%, de către industria românească, cu cereri la export de nerefuzat, nu se mai pot fabrica în nici un fel în țară deoarece, așa cum se arăta mai sus, a dispărut întreaga „orizontală” care asigura baza tehnologică a acestora (cartere, pistoane, sistem de răcire, componente electrice: electromotoare, generatoare, etc.).

Din aceste exemple rezultă clar un lucru despre care foarte puțin lume are cunoștință și anume: *oricâtă cercetare științifică ar exista, aceasta nu valorează mai nimic dacă nu există și „resursele tehnologice”* (documentații, structuri fizice tehnologice : SDV-uri, standuri etc.) apte să folosească aceste cercetări și, în plus, să genereze noi nevoi pentru cercetarea științifică, fie ea mai mult sau mai puțin teoretică sau aplicativă.

Pentru mine cel mai prestigios exemplu de Progres Tehnologic generat de cercetarea științifică românească îl reprezintă „Apa grea”. Academicianul M. Peculea, părintele acestei tehnologii a propus și fundamentat un model (fig. 5), validat și rafinat apoi de numeroasele experimente care au continuat și după începerea fabricației de serie.

Acesta are și o contribuție semnificativă referitor la conceptul de *Inginerie* și implicit asupra relațiilor sinergice dintre cercetarea științifică și tehnologie, arătând că „trecerea de la cercetarea științifică la tehnologia industrială trebuie înțeleasă ca un transfer printr-o interfață”. Astfel, prima interfață este între știință și tehnologie iar cea de a doua între tehnologie și economie (industrie). Beneficiile realizate în economie se întorc sub formă de finanțare a activităților științifice și de dezvoltare tehnologică. Este de remarcat și feed back-ul noilor cunoștințe tehnologice care sprijină dezvoltarea cunoașterii științifice.

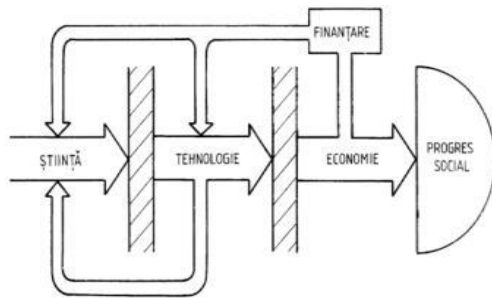


Fig. 5. Valorificarea cunoașterii către societate.

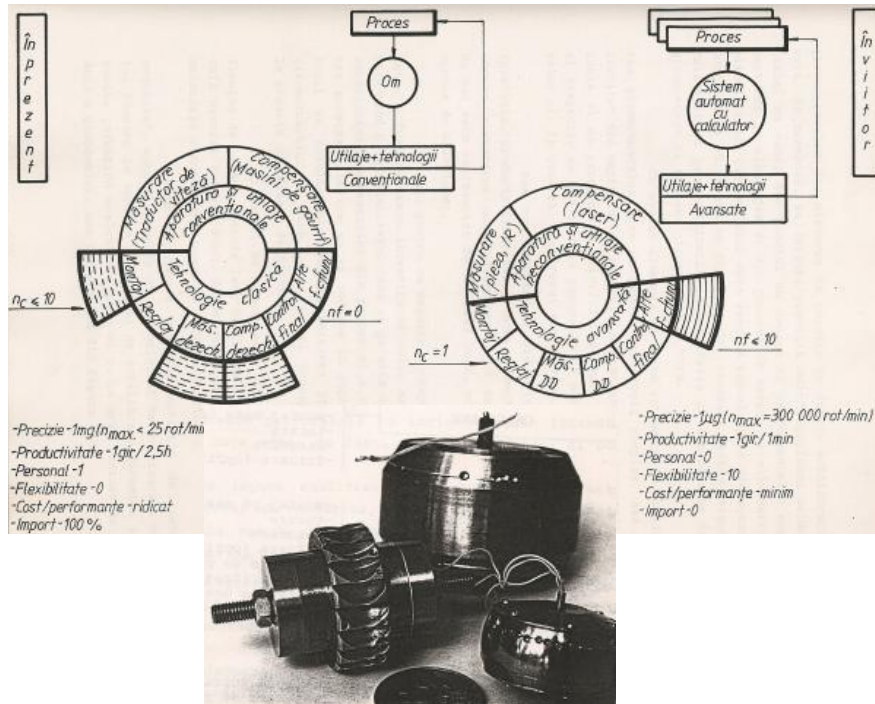


Fig.6 Echilibrarea dinamică a giromotoarelor utilizând electrotehnologii neconventionale cu laser

Finalmente, în ceea ce privește dezvoltarea socio-economică durabilă a oricărei țări, se impune sublinierea faptului că fără o „infrastructură tehnologică”, solidă și stabilă, nu se poate concepe un salt calitativ major către deceniile secolului XXI.

În acest context, la care se mai adaugă, din nefericire, și „războiul multidimensional”, dus pe toate planurile: economic, politic, militar etc, trebuie să constituie un argument de (fără intervenția de nici un fel a „conducerii birocrate de la Bruxelles”) maximă importanță pentru viitorul României și anume: *Educația inginerescă trebuie în mod obligatoriu să aibă o programă analitică în care tehnologiile, indiferent de domeniile lor de referință, să devină prioritare, deoarece pierderile de resursă umană înalt calificată vor fi, cu siguranță, greu sau aproape imposibil de recuperat în câteva generații. În caz contrar, nu vom mai vorbi nici odată despre România modernă, industrializată cel puțin la nivelul mediu al Uniunii Europene.*

Ca un argument concludiv față de cele prezentate mai sus, în continuare se prezintă aplicarea în practică a conceptului ITI, utilizat într-un proces modern de echilibrare dinamică a giromotoarelor folosind electrotehnologii cu laser (fig .6).

Încotro ne duc noile tehnologii ?

Revoluția digitală, în miezul căreia trăim de vreo două decenii și ceva, nu este un vis al omenirii precum cel al zborului. Ea este mai degrabă o provocare tehnologică gândită de un grup de oameni interesați în schimbare.

Tehnologiile inovative reprezintă niște organisme vii, ale căror descendenți devin din ce în ce mai buni, zestrea genetică fiind validată de istoria dezvoltării umanității.

BIBLIOGRAFIE

- [1] D. Ion, *Unele considerații privind ecoproiectarea și relaționarea ei cu Ingineria Inovativă*, Zilele ASTR Brașov, 2014
- [2] D. Ion, E. Diatcu, *Inginerie tehnologică inovativă*, Editura Victor, București, 2002.
- [3] F. Tănăsescu, *Ecotehnologii și Ecoproiectare: mit sau realitate ?*, Sesiunea științifică CER, București, 2013.
- [4] M. Mihaiță, *Ingineria în fața provocărilor secolului XXI*, Editura AGIR, București, 2011.
- [5] P. Galloway, *Ingineria secolului XXI*, Editura AGIR, București, 2008.
- [6] *** *EURO-CASE meeting on Engineering Education*, Munich, 2006.