

# Economia ca suport inovațional pentru dezvoltarea științei

Baranov Simion, Chebaș Victor

Centrul de Știință și Inginerie Informinstrument S.A.

[sbaranov2002@yahoo.com](mailto:sbaranov2002@yahoo.com)

**Abstract** - This report represents a concise analysis of the applicative science management in the planned economy and its changes to the market economy during 20 years of transition, based on historic data of scientific research development in the branch of sun energy utilization, at the Scientific and Engineering Center "Informinstrument" S.A., the successor of Chisinau Branch of Union Scientific Research, Designer and Technological Institute of Current Sources (USRCS) of Scientific and Production Company "KVANT" Moscow. It is demonstrated that economic problems represent a source of inspiration for scientific objectives formulation and innovation elaborations, which have the unchanged destination of self-transforming into non-material assets of the economy branches. The size of those assets in the economy represents the real value of the elaborated innovations of the scientists. Thus the economy and the science are forming a dipole with an orientation that characterizes the society development dynamics, but in transitional situations this dipole is formally supported or vanished temporarily.

**Index Terms** – science management, economy-science dipole, innovation, non-material assets.

## I. INTRODUCERE

Nu poate fi contestat rolul de avangardă al științei în dezvoltarea oricărui sistem economic. Economia centralizată, la fel ca și economia de piață, numită economie liberă, în dezvoltarea sa este asistată în continuu de activitatea științifică ca de o locomotivă îndreptată spre viitor. Dar să nu uităm, că și știința la fel are nevoie de o locomotivă susținătoare, care este și întotdeauna a fost economia. Astfel, știința și economia formează un dipol (wide-band dipole) de interacțiune continuă în dezvoltarea oricărei societăți.

În condițiile de tranziție de la sistemul centralizat la cel liber, când aceste sisteme pe parcursul istoriei puțin au comunicat între ele în aspect managerial și actualmente sunt la diferite nivele de performanță, dipolul economie-știință pentru un timp dispare. Mijloacele de producere pentru clasa antreprenorilor prezintă doar interes de proprietate și deloc interes de menținere la nivel competitiv a produselor autohtone pe piața internă și dezvoltarea pieței externe. La general spus, etapa de tranziție reprezintă o luptă necontrolată de acumulare a capitalului prin privatizare a bunurilor societății și comercializare a produselor fabricate de companiile dezvoltate intercontinentale. Astfel, antreprenorii cu un capital inițial mic sunt încurajați să comercializeze produse străine (îmbogățind și mai mult aceste companii, țări) și să exporte forța de muncă din țară, neglijând necesitatea de fabricare a produselor autohtone și promovarea exportului acestora. Ne întrebăm, dacă clasa capitalului, formată în așa mod la etapa de tranziție, are interes de dezvoltare a industriei autohtone cu valoare adăugată sporită și interes de susținere a științei ca satelit organic al industriei și izvor continuu al inovațiilor? Managerii formați în perioada de tranziție nu sunt familiarizați cu rolul adevărat al științei în dezvoltarea

economiei țării. Acest articol este o încercare de a demonstra cele expuse mai sus printr-o succintă analiză a dezvoltării unei ramuri a științei aplicative – utilizarea energiei solare în Moldova la Centrul de Știință și Inginerie „Informinstrument” S.A., succesoarea Filialei din Chișinău a Institutului Unional de Cercetare Științifică, Proiectare și Tehnologie a Surselor de Curent (IUCȘSC) al Asociației de Știință și Producție (AȘP) „KVANT” or. Moscova, care anul acesta împlinește 92 ani.

## II. CRÎMPEE ISTORICE DE DEZVOLTARE

Istoria de dezvoltare în Moldova a ramurii științifice de conversie fotovoltaică a energiei solare a luat start în anul 1964. Iată ce scrie „Советская Молдавия” la 30 iunie 1964 în articolul „Energia solară – în serviciul gospodăriei sătești” [1].

Laboratorul de utilizare a energiei solare a Institutului Unional a Surselor de Curent (IUCȘSC) a fost fondat la Chișinău în baza laboratorului de dispozitive semiconductoare al Academiei de Științe a RSSM. În programul noului laborator – cercetările tehnico-economice a celor mai efective domenii de utilizare a energiei radiante și de căldură a soarelui, elaborarea convertizoarelor de energie și instalațiilor solare pentru gospodăria sătească, probleme teoretice a fotoelectricității. Se fondează și un sector experimental, care se va ocupa cu fabricarea loturilor mici de baterii fotovoltaice și dispozitive pentru irigare și aprovizionare cu apă [1].

Despre etapa începătoare de dezvoltare a Laboratorului de Bază din Moldova (LBM) al IUCȘSC

scrie în anul 1970 fondatorul și primul șef Turculeț Vladimir Ilarion (1903-1976) [2].

În anul 1964 am fost invitat în Moldova (de la Uzina de semiconductoare, Moscova) pentru a organiza laboratorul de dispozitive semiconductoare (lab. Nr. 9) în cadrul Institutului de Fizică Aplicată (IFA) al AȘ RSSM. Laboratorul a fost fondat la 21 februarie 1964. Academia la acel moment nu dispunea de suprafețe și laboratorul a fost plasat în subsolurile Ministerului de defensivă antiaeriană pe bulevardul Lenin 49. Cu 5 unități în state și fără vre-un aparat de măsurare sau echipament tehnologic



Turculeț Vladimir Ilarion (1903-1976)

am început activitatea mea în cadrul acestui laborator. Se aștepta construcția clădirii IFA, dar asigurarea cu materiale și utilaje se preconiza pe parcursul a 2-3 ani.

Tărăgănarea lucrurilor m-a impus să cer permisiunea de la președintele AȘ RSSM acad. Grosul Ia. C. de a căuta o organizație, care ar putea accelera formarea laboratorului. Președintele mi-a spus așa: „Aprob și voi susține orice măsuri, care vor aduce folos Moldovei”. Dar m-a sfătuit, să încep cu o audiență la Bodiul Ivan Ivanovici., prim secretar al Comitetului Central al PCM. Tovarășul Bodiul m-a primit în primele zile ale lunii aprilie 1964 și după ce a ascultat explicațiile mele a zis: „Aduce-ți de la Moscova permisiunea respectivă și va fi alocată orice clădire pentru un astfel de laborator”.

La 26 aprilie 1964 am plecat la Moscova și împreună cu Drozdov A. B., directorul uzinei de semiconductoare, am înaintat propunerea noastră lui Lidorenco Nicolai Stepan, directorului IUCȘSC, care după discuții a luat decizia, ca laboratorul de bază din Moldova (LBM) să fie fondat în cadrul Institutului Unional de Cercetări Științifice a Surselor de Curent din Moscova. După aprobarea Comitetului Central a PCUS (secția industrie) am primit documentele necesare de fondare a LBM al IUCȘSC : ordinul nr. 7 al direcției nr. 1 a ministerului de electrotehnică și ordinul nr. 115 a directorului IUCȘSC din 01 iulie 1964. În baza acestor documente la 9 iulie 1964 Consiliul de Miniștri al RSSM a eliberat pentru LBM clădirea de pe str. Puskin 6.

Pentru anul 1964 LBM primește în state 25 unități, iar în 1965 numărul lucrătorilor se dublează atingând cifra de 50 unități. În anul 1971 LBM a fost transformat în

Filiala din Moldova a IUCȘSC (din 1983 - Filiala din Chișinău), care a ființat până în 13.02.1992, fiind reorganizată în Centrul de Știință și Inginerie „Informinstrument”.

### III. PERSONALUL DE CERCETARE

Impresiile fondatorului LBM au fost redade mai sus în traducere directă, fără redactare doar pentru a păstra originalitatea situației, în care sistemul economic centralizat a permis în mod fulgerător organizarea unui laborator de cercetare științifică începând de la o stare nulă. Dar partea organizatorică nu se termină aici. Lidorenco N. S. are nevoie de știință pentru rezolvarea problemelor impuse de economia țării (mai corect ar fi de conducerea țării) . La sfârșitul anului 1965 în calitate de conducător al acestui laborator este numit Ceban Amos Gheorghe, fizic-teoretic de la USM, candidat în științe fizico-matematice (1963), care a înaintat spre aprobare o structură modificată de state cu două secții fotoelectricitate și termoelectricitate, un sector teoretic-fizica corpului solid și un atelier mecanic. Conducătorii de secții au fost numiți c.ș.,f-m Negrescul Valentin și Canțer Cezar respectiv, iar sectorul teoretic a rămas sub conducerea lui Ceban Amos. Pe parcursul a câtorva ani au fost angajați doar specialiști tineri și doctoranzi de la Universitatea de Stat, Academia de științe și Institutul Politehnic din Chișinău, dar în calitate de coordonatori ai cercetărilor științifice au fost invitați savanți cu experiență, doctorii în științe Ghițu Dumitru și Moscalenco Vsevolod de la Academia de Științe. Tineri specialiști cu perspectivă, doctoranzi mai activi erau delegați pe durată lungă pentru stagii sau cercetări experimentale comune cu savanți renumiți în Institutul fizico-tehnic A.F. Ioffe (Leningrad), care a pregătit mai mulți cercetători pentru Moldova în domeniul fizicii corpului solid, în IUCȘSC (Moscova), în uzinele de profil Foton, Pravda, Saturn etc.



Ceban Amos Gheorghe (1930-1989) și Lidorenco Nicolai Stepan (1916-2009) la Chișinău 22.11.1973.

Foto de Ș. Tiron.

Lucrările de cercetare au început să se intensifice începând cu anul 1966, an finisat cu 6 rapoarte științifice, pe când anul precedent se terminase doar cu un raport științific. La aniversarea a 15-a a LBM au fost înregistrate 60 rapoarte științifice, 89 publicații în literatura științifică de specialitate, 53 rapoarte la conferințele unionale, 6 brevete de invenție.

Prima teză de candidat în științe a fost susținută de șeful secției termoelectricitate Canțer Cezar Terinte (1970). În același an teza de doctor în știință a susținut șeful LBM Ceban Amos Gheorghe. În timp de 15 ani de la fondare pe materialele obținute în cercetările științifice au fost susținute 11 teze de candidat în științe și o teză de doctor. Probabil, un stimul esențial pentru promovarea cercetărilor științifice putea fi salariul dublu, pe care-l primea cercetătorul cu grad științific pe atunci.

#### IV. PROBLEMA ECONOMICĂ –SURSA DE OBIECTIVE PENTRU ȘTIINȚĂ

Tematica cercetărilor științifice în LBM reflectau întocmai spectrul de probleme, care erau puse spre rezolvare în fața IUCȘSC. Fiecare secție din Moldova era inclusă în programul de cercetare a secțiilor respective ale institutului central din Moscova și activitățile lor erau coordonate de secțiile specializate. La acel moment problema acută era aprovizionarea multiplelor obiecte cu energie electrică autonomă, utilizând diferite surse independente de energie (secție termoelectricitate – d.ș.t. Colomoș N.V., secție fotoelectricitate – d.ș.t. Landsman A.R.).

De aici porneau și obiectivele derivate pentru desfășurarea activităților în laborator. Era necesar de mărit puterea stațiilor fotovoltaice la unitate de greutate, de extins suprafața bateriilor solare, de ridicat eficiența de conversiune a energiei solare etc. În direcția generatoarelor termoelectrice erau necesare materiale semiconductoare eficiente la temperaturi medii până la 600 C, iar răcitorul termoelectric avea nevoie de materiale optimizate la parametrul  $zT$  în intervalul de temperaturi de la minus 100 °C la plus 150 °C.

Pe parcursul rezolvării problemelor se formulau noi obiective, dar cele enumerate mai sus demonstrează sursa principală de inspirație a echipelor de cercetare și contribuția acestor experiențe la formarea profesionalismului tinerilor cercetători din Moldova în domeniul științelor aplicative.

Astfel, a fost formulată sarcina tehnologică de obținere și cercetare experimentală a materialelor semiconductoare noi pentru fotoenergetică și termoenergetică. Echipe de cercetare se formau din 2-4 persoane pentru fiecare obiect, care era selectat și argumentat, de obicei, de un doctorand sau pretendent la doctoratură, apoi discutat și aprobat la ședința consiliului tehnico-științific al LBM. Printre obiectele de studiu au fost înregistrate următoarele tehnologii de obținere a materialelor semiconductoare: a monocristalului  $PbTe$  și aliajele lui pentru generatoare termoelectrice utilizate la temperaturi medii, a aliajelor  $Bi_2Te_3$  în combinație cu  $Sb_2Te_3$  și  $Bi_2Se_3$  destinate pentru răcitoare termoelectrice, a aliajului Bi-Sb utilizat la micro răcitorul magnito-termoelectric pentru temperaturi mai joase de 100 K, a monocristalelor  $InP$ ,  $GaAs$ , soluții solide masive  $GaAs_{1-x}P_x$ , precum și  $CdTe$ ,  $ZnSe$  pentru celula solară,  $TaSbS_2$ ,  $TaSbSe_2$  – materiale optice pentru dispozitive optronice în intervalul spectral infraroșu 0,75-15  $\mu$  și 1,45- 25  $\mu$  respectiv. Obiectivele se schimbau cu timpul permanent.

#### V. APROVIZIONAREA TEHNICO-MATERIALĂ

Toate lucrările de proiectare și cercetare aveau tangență, dar și legătură directă, cu atelierul mecanic experimental, care începând cu anul fondării LBM a fost înzestrat cu strunguri, mașini de frezat, mașini de ascuțire, mașini de șlefuit, mașini de lustruire și poleire a materialelor semiconductoare, mașini de tăiat cu discuri abrazive, prin scânteiere electrică în lichide inerte etc. Echipele, îndată ce erau formate, începeau activitatea cu proiectarea instalațiilor tehnologice. Asamblarea instalațiilor se perfectă cu suportul atelierului mecanic, apoi se trecea la experiențele tehnologice propriu zise.

Evenimente paradoxale se petreceau la elaborarea instalațiilor de măsurare a parametrilor electro-fizici sau termoelectrice ai materialelor semiconductoare. Fiecare echipă solicita să asambleze instalația proprie de măsurare și înainta comanda pentru aparatură de măsurat la centru de aprovizionare. Într-o bună zi (1970) ne pomenim în curte cu 7 magnetice puternice de a câte 800-1200 kg (SP-54 și SP-55) fără surse de alimentare G-M. Unul din magnetice SP-54 a fost instalat în laboratorul semimetale la IFA, condusă de D. Ghițu. Sursele de alimentare cu panouri de comandă au fost aduse mai târziu pentru fiecare magnetice, dar spațiul laboratorului nu era calculat optimal, pentru că managementul pe atunci nu era la modă. Au fost aduse o mașină de producere a heliului gazos G-2 instalată la IFA și două mașini de producere a azotului lichid ZIF-700 și ZIF-1002, care funcționează și în prezent. LBM a fost înzestrată cu aparatură optică și de analiză spectrală DFS-8, IKS-21, IKS-14, SF-4 și altele aparate moderne produse în LOMO sau Germania, cu o instalație tehnologică „Vezuvii-1b” de implantare în semiconductor a ionilor cu energie de până la 150 keV, cu 4 instalații de depunere în vid a materialelor prin evaporare VUP-4, UVN-2M, UVN-71-3P, cu multe mașini de calcul de diferite capacități. La mijlocul anilor 80 a fost instalată o linie tehnologică ungară de producere semiautomată a plachetelor imprimabile (de productivitate mică). În aspect de aprovizionare LBM devenise în Moldova o insulă a așa numitului „imperiu Lidorenco”.

#### VI. REZULTATE CU PERSPECTIVE

Primul proiect aplicativ implementat de colaboratorii LBM a fost instalația automată de reglare a temperaturii încăperilor de seră încălzite electric. Douăzeci și patru de instalații au fost implementate în Institutul de cercetare științifică a pământurilor irigate și legumicultură [2]. Prima cerere de invenție a fost înregistrată sub nr. 1937744, cu prioritate din 25.06.1973, dar încercările și testările instalației pentru extracția accelerată a substanțelor colorante și tanante [3] au avut loc la Institutul de industrie alimentară în 1970. Sa stabilit, că doar 20-30 sec. de iradiere cu raze infraroșii a pulpei de poamă mărește de 1,5-2,0 ori conținutul de substanțe colorante și tanante în vin.

Sectorul termoelectric a avansat cel mai mult în aplicarea rezultatelor științifice în dispozitive practice, fiind nominalizate la premiul de stat al RSSM, ajungând la etapa de proiectare a uzinei de fabricare a generatoarelor termoelectrice în Moldova și începutul construcției pe un teritoriu de 1,7 ha. În plan teoretic

savanții cu tematica termoelectricitate depășise timpul în cercetările dispozitivelor termoelectrice cu elemente monodimensionale (echipa condusă de d.ș.f-m Casian A.). Evident rezultatele unui colectiv de creație nu pot fi elucidate în spațiul unui articol ce urmărește doar tendința de dezvoltare.

Ne vom opri doar la acele rezultate științifice avansate, care au supravețuit etapa de tranziție și reflectă elocvent relația dintre știința și economia țării în perioada de tranziție la economia de piață.

În istoria sa secția fotoelectricitate a elaborat tehnologia de creștere a monocristalului InP, a livrat lingouri de acest material unei întreprinderi din Moscova, unde cercetătorul din LBM Palazov S. a susținut și teza de candidat în științe (1976). Monocristale din soluții solide InP – GaAs au fost obținute și studiate experimental, ca material de perspectivă pentru celulele solare. Teză de candidat în științe în acest domeniu a susținut Gorceac L. (1975). La sfârșitul anilor 70 ai secolului XX au fost elaborate și construite instalații pentru tehnologii noi, precum este epitaxia GaAs din fază lichidă ( Ouș P. susține teza de candidat în 1975), și epitaxia GaAs din fază gazoasă metoda clorură ( Diaconu I. susține teza de candidat în 1985). Implementarea acestor tehnologii avansate a fost posibilă datorită cerințelor economiei de atunci.

În 1979 au apărut primele rezultate ale tehnologiei de creștere a straturilor  $GaAs_{1-x}P_x$  și structurilor cu hetero-juncțiuni  $GaAs-GaAs_{1-x}P_x$  în calitate de convertor al energiei solare cu banda energetică variată. Tot atunci au fost cercetate celule solare în baza CdTe cu utilizarea tehnologiei de implantare la instalația „Vezuvii-1b” a fluxului de ioni cu energia de 60 keV și intensitatea  $10^{15} \text{ cm}^{-2}$ .

Dar să urmărim și o schimbare de situație. În 1977 sub conducerea m. cor. AȘ URSS Alferov N. I. și Celnocov V. E. o echipă de cercetători din mai multe întreprinderi au efectuat cercetări la comandă privind crearea dispozitivelor semiconductoare de putere în baza principiilor fizice noi și materialelor semiconductoare noi. Partea experimentală era argumentată prin utilizarea tehnologiei de epitaxie din fază lichidă a GaAs în elaborarea dispozitivelor semiconductoare de putere de temperatură înaltă cu tensiunea de blocare 200 V la uzina electrotehnică, orașul Tallin.

Informația m.c. Lidorenco N. S. la una din ședințele ministerului de electrotehnică despre elaborarea în Moldova a instalației experimentale și a procesului tehnologic de epitaxie a GaAs din fază gazoasă, care permite obținerea structurilor omogene pe suprafețe mari cu destinație celule fotovoltaice a provocat un mare interes al ministrului industriei electrotehnice.

O comisie de informare și analiză, trimisă în Moldova de către ministerul de electrotehnică sub conducerea d.ș.t. Bortnicov Ivan Mihail, directorul pe știință al Institutului unional de electrotehnică în componența d.ș.t. Dermendji Pantelei Gheorghe și m.c. AȘ URSS Celnocov Valentin Evghenii, a confirmat performanțele tehnologice obținute în Moldova. În urma raportului acestei comisii ministrul a ordonat multiplicarea și implementarea imediată a instalațiilor experimentale și a tehnologiei de clorură a GaAs la uzina Saturn din or. Crasnodar.

Să observăm aici, că interesul față de elaborarea celulei solare în baza GaAs cu tehnologie avansată pe atunci era mai reținut decât interesul față de elaborarea dispozitivelor semiconductoare de putere ultrarapide de temperatură înaltă.

A urmat altă comandă urgentă, care a avut continuare și în perioada de independență a Republicii Moldova. Comanda se referă la elaborarea limitatoarelor de tensiune ultrarapide pentru protecția aparatului radio-electronice de control și sistemelor electronice de impulsul electromagnetic cu puterea de 1,5 kW. În cadrul programului a fost elaborat și testat un șir nominal din 7 poziții a limitatorului de tensiune de la 5,5V până la 34V [4]. Ultimele testări a produselor la fluxul de protoni cu energia 64 MeV și intensitatea  $6,54 \times 10^{13} \text{ proton/cm}^2$  au avut loc în 1991-92 la Institutul de cercetări nucleare AȘU or. Kiev. Aici managementul centralizat al științei aplicative în Moldova a luat sfârșit.

## VII. MANAGEMENTUL ȘTIINȚEI ÎN TRANZIȚIE (În căutarea ofertelor)

Electronica de putere de temperatură înaltă în baza GaAs la începutul anilor 90 era prezentată foarte slab pe piață mondială de companiile Motorola SUA (dioda MGR2025CT) și GAD Semiconductors Ltd, Israel (dioda GF-1006). Cauza volumului redus al producției în acest domeniu a fost eficiența economică scăzută la utilizarea tehnologiei de epitaxie a GaAs din fază lichidă.

În această perioadă Moldova deține tehnologia avansată prin metoda clorură de epitaxie a GaAs din fază gazoasă pentru fabricarea elementelor electronice de temperatură înaltă. Tehnologia este clasificată la nivel mondial ca una din cele mai pure tehnologii, datorită faptului că materialele primare utilizate în producție sunt purificate la un grad de clasificare foarte înalt.

Având tehnologia limitatoarelor de tensiune deja elaborată pentru o nomenclatură specifică standardelor militare cu tensiuni joase, echipa managerială (1993) a elaborat un studiu de fezabilitate ca argument pentru dezvoltarea dispozitivelor semiconductoare de putere în baza GaAs, care este un material semiconductor cu perspectiva industrială și cu multe priorități în comparație cu semiconductorul clasic - siliciul.

În căutarea mediului industrial au fost stabilite legături *directe* de colaborare a CȘI Informinstrument cu S.A. Tranzistor or. Breansc și S.C. Baneasa S.A. or. București. Fiind ajustate la producția componentelor electronice discrete din siliciu, aceste fabrici puteau accepta implementarea produselor din GaAs doar ca produs nou, care necesită acoperire financiară capitală la toate compartimentele de implementare. Începutul colaborării cu Baneasa la inițiativa proprie a echipei și cu interes comun al ambelor părți oficiale a durat mai mult de 3 ani și a avut loc prin acoperirea cheltuielilor pentru cercetările respective din sursele proprii de finanțare [5]. Apoi, Informinstrument a fost inclus în Programul de Integrare Economică și Culturală între România și Republica Moldova, iar la 18.02.1999 a fost semnat contractul nr.10/99 de colaborare tehnico-științifică și livrare producție experimentală cu S.C. „Baneasa” S.A. Prin Hotărârea Guvernului României nr.787 din 14.09.00



și nr. 690 din 27.07.01 aceste lucrări au fost finanțate din bugetul de stat al României.

În colaborare cu S.C. „Baneasa” S.A. București au fost elaborate tehnologiile de asamblare a diodei din arseniură de galiu de tip AD601A-AD601J ca produs nou OCP 34 1711 9541 cu foaie de catalog și respectiv cu prescripții tehnice PT MD 31-04771183-94. Apoi au urmat alte produse noi de tip AD1060P în capsula TO-220AB, AD1560 în DO4, AD3060M în DO5, AD2060P în TO-247 și al. la curenți 10A, 15A, 20A, 25A, 35A, tensiuni până la 600V și cu timpul de revenire inversă 35-80 ns. În calitate de analog au fost selectate diodele din GaAs de tip MGR2025CT (Motorola) și dioda GF-1006 (GAD-Semiconductor Ltd.). Vederea de ansamblu al diodelor experimentale fabricate în comun cu „Baneasa” S.A. este prezentată în fig.1.

Seturile de diode experimentale din GaAs au fost testate la SC „Baneasa”, conform standardelor implementate la uzină în cadrul sistemului ISO 9001. Încercările au demonstrat ca, de exemplu, dioda AD1060 din GaAs, având rezistența diferențială constantă, independentă de temperatură  $2 \cdot 10^{-3}$  Om și calculată la densitatea nominală a curentului 430 A/cm<sup>2</sup>, cu succes poate funcționa și la densitatea 1730 A/cm<sup>2</sup>. De subliniat aici, că limita materialului semiconductor GaAs la acest parametru depășește 3000 A/cm<sup>2</sup>.



Fig.1. Vedere de ansamblu a produselor experimentale din GaAs produse în colaborare cu România

Primul consumator al produselor experimentale din GaAs a fost S.C. „Tehnoton” Iași, apoi firma „Advanced Power Associates Ltd”, care a testat cu aceste produse și piața americană. Comenzile declarate doar pe un segment de piață (SUA, Australia și Federația Rusă) numai la diode cu tensiunea 600V și 1200V atingeau volumul de 250 mii buc. pe an, care conform prețurilor de atunci (a.2001) valorau peste 1,15 mln USD.

Deschiderea fabricii de produse autohtone inovative în baza materialelor semiconductoare noi și tehnologiilor avansate a acceptat guvernul Republicii Moldova prin ministerul industriei pe suprafețele uzinei Topaz or. Chișinău, care avea la dispoziție toată infrastructura pentru astfel de tehnologii. Acest proiect prezenta o variantă din cele mai optimale și ieftine de reanimare a industriei electronice prin fabricarea produselor cu cea mai mare valoare adăugată la acel moment. Elaborarea

proiectului de construcție a început în anul 2000 cu termen de finalizare și darea în exploatare în 2002.

Uzina Topaz a fost vândută Asociației de Producție Salut or. Moscova în a. 2001 și implementarea sa stopat, dar cercetările au continuat. Analiza liniei tehnologice de producție în procesul proiectării a evidențiat problema deșeurilor, care în afara cerințelor față de poluarea mediului mai conțineau și pierderi voluminoase a materialelor pure implicate în producție. Această problemă a fost rezolvată cu suportul financiar din Programul Bilateral II MRDA - CRDF în cadrul proiectului MP2-3048 [6,7]. Tehnologia elaborată pentru recuperare a galiului și arsenului reduce pierderile acestor materiale până la 0,05 % și 0,5 % respectiv.

În continuare a fost elaborată tehnologia de producere a supresorului bidirecțional ultrarapid 0,4DS150CP pentru protecția stațiilor de telefoane fixă la supratensiuni conform caietului de sarcini a Asociației „Moldtelecom” cu livrare a mostrelor experimentale (1500 buc.) [8].

Piața a solicitat convertizorul de curent la 4,5 kV de temperatură până la 200 °C și prin modernizarea ciclului tehnologic de epitaxie a GaAs sa obținut ridicarea tensiunilor de blocare pe element la 1000 V precum și randamentul de producție cu 40 %, cea ce a permis elaborarea acestui produs nou, care la moment nu există în vânzare [9]. Acest proiect (cod 08.808.05.03A) a fost realizat în cadrul programului de stat «Ingenieria și tehnologiile electronice în relansarea economiei».

Tehnologia și produsele indicate mai sus sunt protejate intelectual cu 9 brevete de invenție pe teritoriul Moldovei și numai aici în economia Moldovei (nu la Brussels) aceste invenții pot fi transformate în aur. Se simte acută lipsa în Moldova a mediului industrial pentru implementare, dar și de dezvoltare în continuare a tehnologiilor și produselor noi.

Astăzi ne aflăm la momentul, când tehnologia avansată de epitaxie a GaAs din fază gazoasă poate concura cu alte tehnologii în rezolvarea convenabilă a problemelor terestre de conversie fotovoltaică a energiei solare concentrate. Echipa de cercetători de la Informinstrument a restabilit regimul tehnologic de fabricare a structurilor semiconductoare pentru celula fotovoltaică, care va rezista la intensitatea energiei solare de câteva ordine mai mare fără diminuare esențială a eficienței de conversie. În prezent suntem în căutarea partenerilor pentru formarea unui consorțiu european pentru fortificarea lucrărilor în acest domeniu [10].

## VIII. CONCLUZII

Republica Moldova pe parcursul a multor ani ocolește în perspectivele sale ramura de industrie a produselor cu valoare adăugată mare, cum ar fi produsele electrotehnice și cele electronice. Savanții mai au încă potențial inovațional doar pentru expoziții, când diploma de aur face să credem, că țara devine mai bogată și fără management în știință.

Reanimarea industriei electronice în Republica Moldova prin implementarea tehnologiilor avansate și utilizarea materialelor noi poate forma un *mediu industrial* atât de necesar savanților și inginerilor pentru transferul tehnologiilor noi, dar și mediul de inspirație

pentru alte inovații necesare unei economii dinamice.

Timpul de restabilire a întreprinderilor industriale cu tehnologii învechite prin investiții extensive a expirat. A sosit momentul de investire intensivă în direcția fabricării produsului comercial nou competitiv pe piață. Desfășurarea producției dispozitivelor semiconductoare ultrarapide de putere din arseniură de galiu cu utilizarea tehnologiei de epitaxie din fază gazoasă încă corespunde acestor cerințe.

Din punct de vedere aplicativ arseniura de galiu, ca de altfel și fosfura de indiu, nu sunt cercetate până la epuizare pentru utilizarea lor în produs comercial. Mediul industrial cere de la savanții tehnologii cu grad înalt de reproducere a parametrilor produsului și instalații pentru aceste tehnologii cu productivitate rentabilă economic. Savanții pot avea la dispoziție un câmp vast de activitate inovațională doar având și condițiile unui mediu industrial competitiv, adaptat la o programă strategică de dezvoltare a economiei naționale dinamice.

#### REFERINȚE.

1. Солнечную энергию – на службу сельскому хозяйству (АТЕМ). Советская Молдавия, N° 152 (5940) 30 июня 1964.
2. В. И. Туркулец. Первые шаги. Энергия, 3 ноября 1970.
3. Солтан И. Встречный план ученых. Вечерний Кишинев, N° 77 (2746) 2 апреля 1974.
4. S. Baranov, B. Cinic, V. Keibash, P. Ketrush and G. Ungureanu. Quick Response Devices for the Protection Control and Checking Systems from Electromagnetic Pulses. Preprints of the 4-th International Symposium on Automatic Control and Computer Science, Oct.29-30, 1993, Iasi, Romania, p.356-358.
5. Baranov S., Cinic B., Djerdj S. Producția în serie a dispozitivelor semiconductoare de putere cu tensiune pînă la 1000 V și proprietăți stabile la radiație și temperaturi înalte, destinate pentru montare pe suprafață. Transfer tehnologic în ingineria electronică, materiale multifuncționale și mecanica fină. Simpozion Internațional 17 septembrie 2005, „Știința”, p.113-119.
6. Baranov Simion, Cinic Boris, Redwing Joan and Stavila Vitalie, Dissolution of the Solid Wastes From Technological Equipment of GaAs Epitaxial Manufacture, Third International Conference “Ecological Chemistry – 2005”, May 20-21, 2005, Chisinau, Moldova, pp. 518-524.
7. Baranov S., Cinic B., Redwing J. and Stavila V. “Gallium Arsenate Removal From Wastes Waters”. Moldavian Journal of the Physical Sciences, 2005, v.4, nr. 3, pp. 357-362.
8. Baranov Simion, Cinic Boris, Suman Victor and Dudca Tudor. Ultrafast Suppressor for the Protection of Electronic Telecommunication Stations from Overvoltage. Proceedings of the 2<sup>th</sup> International Conference “Telecommunications, Electronics and Informatics”, vol. II, Chisinau, may 15-18, 2008, pp. 109-112.
9. Baranov Simion. Perfecționarea Tehnologiei de fabricare a elementului redresor ultrarapid pentru tensiuni înalte, *Raport final* la proiectul 08.808.05.03A în Programul de stat «Ingineria și tehnologiile electronice în relansarea economiei». Baza de date „Rezultate științifice” nr. 712/0291 din 17.03.2010, IIETI AȘM 2009, 72 p.
10. Baranov.S., Cheibaș V. Gallium Arsenide ultra-high Efficiency of Concentration photovoltaic Cells and Renewable heating. Brokerage Event on Energy (FP7). 19-20 October, 2010, Kyiv, Ukraine. EECA IncoNet.