

**APLICAREA APARATULUI
MATEMATICO-STATISTIC ÎN SCOPUL
ESTIMĂRII INDICATORILOR DE CREȘTERE
INOVAȚIONALĂ**

*Aurelia ȘUȘU-ȚURCAN, dr., conf. univ., IEFS
Elvira NAVAL, dr., conf. univ., IMI*

Existența unui sistem informațional statistic coerent în domeniul inovării în Republica Moldova este o sarcină stringentă a societății, deoarece numai în acest caz este posibilă prognozarea calitativă a creșterii economice.

În prezentul articol este prezentată o abordare în vederea evaluării statistice și estimării indicatorilor inovaționali.

Oferta este modelată prin funcția de producere tipul Cobb-Douglas. Productivitatea Totală a Factorilor nu depinde de factorii de producere, dar de alți indicatori socio-economici.

Cuvinte cheie: *Evaluarea statistică, cercetare-dezvoltare, indicatori de intrare, indicatori de ieșire, indicatori socio-economici, personal din cercetare-dezvoltare, cheltuieli pentru cercetare-dezvoltare, modelarea economico-matematică, factori de producere, Productivitatea Totală a Factorilor.*

Introducere. Criza financiară mondială are un impact negativ asupra dezvoltării socio-economice din Republica Moldova, dat fiind economia țării larg deschisă spre piețele externe de capital și bunuri și, în linii mari, înclinată spre consum dar nu spre producere. În aceste circumstanțe problema cheie, care necesită soluționare, ține de renovarea tehnologică și diversificarea producerii în baza activității inovaționale, implementării tehnologiilor de vârf și restructurării sectoarelor de producere și servicii.

Sporirea calității la scară a produselor și serviciilor existente, în vederea ridicării concurenței lor pe piețele externe, necesită o atenție deosebită în raport cu crearea infrastructurii, în primul rând, a drumurilor, modernizarea sectorului agricol prin elaborarea noilor tehnologii pentru fabricarea produselor ecologic pure, dezvoltarea și perfecționarea sectorului serviciilor. Dezvoltarea, modificarea, diversificarea și perfecționarea sectorului TIC, ținând cont de faptul că el reprezintă circa 10% din PIB.

Elaborarea noilor tehnologii, cum ar fi nanotehnologiile, pentru fabricarea și lansarea pe piața autohtonă și pe piețele externe a produselor de generație nouă, de calitate și atractivitate sporită.

Adaptarea noilor tehnologii avansate reprezintă o posibilitate de însușire rapidă a tehnologiilor performante noi, mai puțin costisitoare decât elaborarea tehnologiilor moderne de rezonanță internațională.

În lumina celor expuse, o atenție specială necesită a fi acordată abordărilor ce țin de elaborarea criteriilor de evaluare inovațională ale dezvoltării socio-economice. Această problemă este actuală atât în lume, cât și în Republica Moldova. Identificarea surselor de inovare și elaborarea modelelor ce descriu activitatea inovațională sunt elementele necesare în perfectarea scenariilor dezvoltării socio-economice. În articolul [1-4], de savanții Ruși și Ucraineni, se propun diverse abordări asupra elaborării

**APPLICATION THE STATISTICAL
AND MATHEMATICAL METHODS
FOR ESTIMATING THE INDICATORS
OF THE INNOVATION GROWTH**

*Aurelia ȘUȘU-ȚURCAN, PhD, Prof.associate, IEFS
Elvira NAVAL, PhD, Prof.associate, IMI*

Existence of a coherent statistical information system in the field of innovation in Moldova is an urgent task of society, because only in this case it is possible to predict the quality of economic growth.

In this paper is presented an approach to statistical evaluation and estimation of the innovation indicators.

The supply is modelled by Cobb-Douglas production function. Total Productivity of Factors doesn't depend on production factors, but on other socio-economic indicators.

Key words: *Statistical evaluation, research and development, input-output and socio-economic indicators, research and development employers and expenditures, mathematical and economic modeling, factors of production, Total Factor Productivity.*

Introduction. The global financial crisis has a negative impact on socio-economic development in the Republic of Moldova since the country's economy wide open to foreign capital and goods markets and, generally inclined to utilization but not to production. In this context the key problem that needs to be solved concerns with technological renovation and the production diversification, based on: innovation, new technologies implementation, reorganization of the production and services sectors.

Enhance scale quality of the existing products and services in order of raising their competition on foreign markets requires special attention concerning creation of infrastructure, primarily roads, modernizing agriculture by developing new technologies for pure ecologic production, development and improving services sector. Developing, modify, diversify and improve the ICT sector, given that it represents about 10% of GDP.

Development of new technologies such as nanotechnologies, for fabrication and launching of the new generation products, more qualitative and attractive, on the domestic and foreign markets,.

Adaptation of new advanced technologies are an opportunity for it rapid assimilation, less expensive than elaboration of new modern technologies of international resonance.

In light of the above mentioned, special attention needs to be given to approaches for innovation criteria assessing of the socio-economic development. This problem is important both in the world and in Moldova. Identifying sources of innovation and creating models of innovative activity are elements necessary for socio-economic development scenarios concluding. In [1-4] Russian and Ukrainian researches proposed approaches for innovative level assessment criteria developing.

criteriilor de evaluare a nivelului inovațional.

Dintre cercetările autohtone e de menționat lucrarea [5-7], unde se propun un set de indicatori care caracterizează procesul inovațional și compararea lor în raport cu țările dezvoltate. La fel și lucrarea [7] se modelează costurile productive în termenii de implementare a rezultatelor cercetării. O altă abordare locală [8], ține de elaborarea Inobarometrului RM 2010, care prezintă o imagine pe ansamblu a inovării în cadrul întreprinderilor mici și mijlocii la nivelul regiunilor și este calculată în baza unui set de cca 20 de indicatori. Este o primă experiență pentru Republica Moldova, menită să contribuie la perfecționarea sistemului de luare a deciziilor în domeniul inovării.

Setul indicatorilor folosiți pentru analiză urmează modelul Innovation Union Scoreboard (IUS) 2010. IUS este o metodologie, care permite să fie evaluate părțile forte și părțile slabe ale economiilor celor 27 de țări europene în parte, la fel acumularea și utilizarea discrepanței dintre ele în scopul perfecționării continue. În prezenta lucrare, în baza experienței mai multor țări [1, 11-15] se propune o încercare de evaluare a Productivității Totale a Factorilor în baza datelor istorice pentru Republica Moldova.

Asigurarea informațională a inovării. Procesele de inovare constituie un ansamblu de măsuri științifice, tehnologice, organizaționale, financiare și comerciale, care în realitate conduc sau vizează să conducă la implementarea proceselor sau produselor noi sau îmbunătățite din punct de vedere tehnologic.

Diverse studii de politică și analitice asigură clasificări ale acestor activități, care se identifică cu punctele lor de vedere specifice. Activitățile principale implicate sunt: C&D, altă colectare de informație (brevete, licențe etc.), achiziționarea de mașini și echipamente, diferite alte pregătiri pentru producție/livrare, instruirea personalului, marketingul.

Experiența organizațiilor internaționale arată că indicatorii se folosesc pentru definirea țințelor, măsurarea progresului și evaluarea rezultatelor. Iată de ce este nevoie de un proces de selecție sub forma unor **seturi de indicatori**, la baza cărora ar sta următoarele criterii: să fie clari și viabili din punct de vedere statistic; să fie obținuți din cele mai bune surse de date; să fie armonizați din punct de vedere al metodologiei cu standardele internaționale; să fie comparabili cu cei dezvoltați de Statele Membre ale UE; să se poată obține în timp util; să fie ușor de revizuit, în vederea actualizării lor.

Din sistemul de indicatori, care va fi propus, se pot constitui seturi specifice de analiză, în funcție de nevoie, de obiectivele vizate sau de componentele sistemului luat în considerație. Cazul utilizării simultane a tuturor indicatorilor din sistemul propus este mai degrabă teoretic. Menționăm, că acest sistem poate fi extins în funcție de necesități.

Complexitatea procesului de inovare constă în legătura strânsă a acestui proces cu activitatea de cercetare-dezvoltare și cu transferul tehnologic. Astfel, sistemul de indicatori statistici în domeniul inovării (diag.2) poate fi examinat doar separat luând în considerație cele trei componente majore (fig.1): știința, inovarea și transferul tehnologic [19].

From among local researchers may be mentioned article [5-7] in which a set of indicators that characterize innovation process compared to that in developed countries are proposed. Also in [7] are modelled total production costs in terms of research results are implementing. Another local approach [8] is related to development of the RM 2010 Inobarometer, which presents an overall picture of innovation in small and medium enterprises at the regions level and is calculated in base of about 20 indicators. It is the first experience for Moldova aims to improve decision-making system in the innovation domain.

The set of indicators used for analysis follows Innovation Union Scoreboard 2010 (IUS) model. IUS is a methodology that allows to evaluate strengths and weaknesses parties of the economies of 27 European countries separately also accumulation and use of them discrepancy for continuous improvement. In this paper in the base of the several countries [1, 11-15] experience is proposed attempts to assess the Total Factor Productivity using data for Moldova Republic.

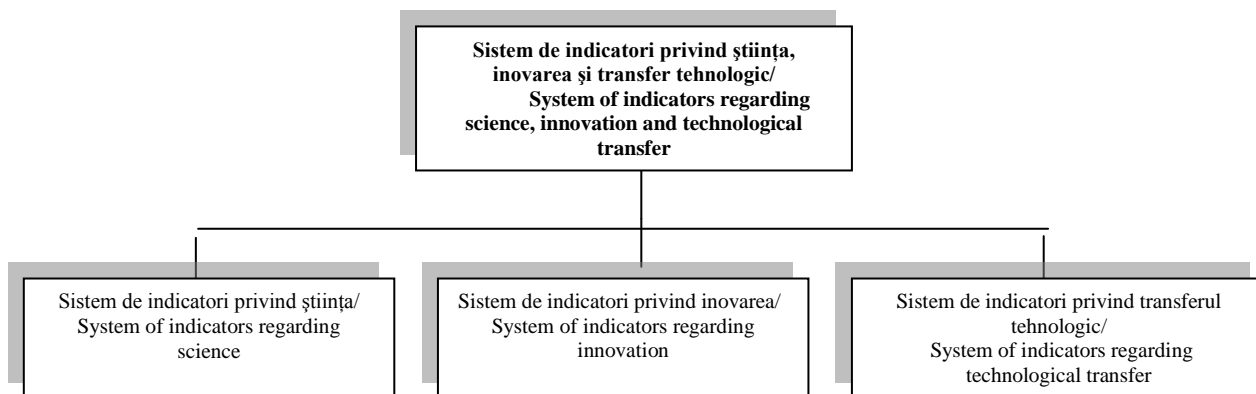
Informational insurance of innovation. Innovation processes constitute a whole of scientific, technological, organizational, financial and commercial measurements which in reality lead or try to lead to the implementation of processes or new products or improved from the technological point of view.

Different political and analytical studies ensure classification of these activities which are identified from their specific point of view. The main implicated activities are: R&D, other collection of information (patents, licenses, etc), purchasing of machineries and equipment, different other preparing for production/delivery, instruction of the personnel, marketing.

The international organizational experience shows that indicators are used for defining the targets (purposes), to measure the progress and to evaluate the results. That is why it is necessary a selection progress like a **set of indicators**, based on which will stay the following criteria: to be clear and viable from the statistic point of view; to be obtained from the best dates sources; to be harmonized from international standard methodology point of view; to be comparable with those developed in the EU; to be obtained in a useful time; to be easily reviewed in order to their actualization.

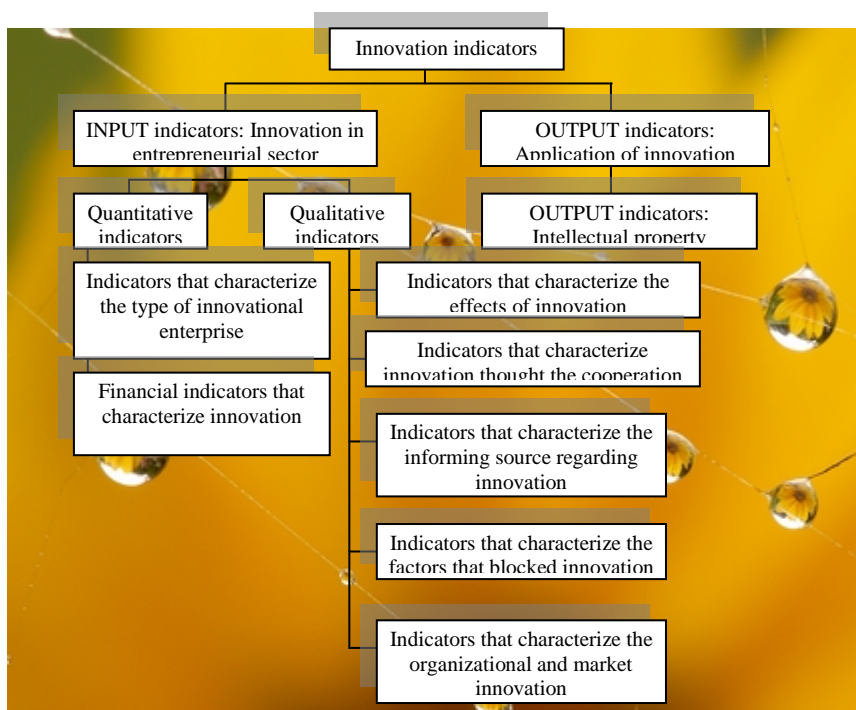
Based on proposed system of indicators it will be constituted specific sets of analyze, according to needs, to the proposed goals and objects took in account. The case of simultaneous utilization of all indicators from the proposed system is rather theoretical. We mention that this system can be extended according to the necessities.

The complexity of the innovation process consists from the strong link of this process with the researching-development activity and also with the technological transfer. Thus, the system of statistical indicators of innovation (diag.2) can be examined only separately considering the three major components (Fig. 1): science, innovation and technology transfer [19].



**Fig. 1. Sistem de indicatori privind știința, inovarea și transferul tehnologic /
Fig. 1. System of indicators regarding science, innovation and technological transfer**

Sursa/Source: Elaborată de autor /Elaborated by the author[19]



**Diagrama 2. Sistemul de indicatori privind inovarea /
Diagrama 2. The system of indicators regarding innovation**

Sursa/Source: Elaborată de autor /Elaborated by the author [19]

I. INDICATORI (INPUT): INOVAȚIE ÎN ANTREPRENORIAL. Această grupă de indicatori este orientată spre măsurarea eforturilor depuse pentru inovare la nivel microeconomic.

A. INDICATORI CANTITATIVI – sunt necesari pentru a asigura o reprezentare corectă a eforturilor dedicate inovării:

A1. Indicatorii care caracterizează tipologia inovatorilor.

Grupa respectivă este formată din indicatori care caracterizează nivelul activității inovaționale: unități cu activitate de inovare (de produse, de procese, de produse și procese). Pot fi agregate pe activități economice, pe clase de mărime, inclusiv întreprinderi cu activitate de inovare,

I. INPUT INDICATORS: INNOVATION IN ENTREPRENEURIAL SECTOR. This group of indicators is oriented to measure the efforts for the innovation on the micro economical level.

A. QUANTITATIVE INDICATORS are necessary to ensure a correct representation of the efforts dedicated to innovation:

A1. Indicators that characterize the type of innovational enterprise.

This group is formed from indicators that characterize the level of innovational activity: the unit with innovative activity (of products, processes, of products and processes). These can be aggregated on economic activities, on volume classes, inclusive enterprises with innovative activities,

care au introdus produse noi sau semnificativ îmbunătățite, noi pentru piață.

Conform EIS2006 (pe baza CIS3) se propune următorul indicator: ponderea întreprinderilor, care desfășoară activitate internă¹ de inovare ca procent din numărul total de întreprinderi mici și mijlocii existente la moment.

A2. *Indicatorii financiari de caracterizare a inovării sunt:*

1. CHELTUIELI EFECTUATE PENTRU INOVARE. Grupa respectivă este formată din indicatori, care măsoară totalitatea cheltuielilor efectuate pentru inovare (cuprinde atât cheltuielile pentru activități de inovare realizate, cât și cele pentru activități de inovare nefinalizate sau abandonate). Ele pot fi agregate pe elementele componente, pe activități și clase de mărime.

Conform EIS2006 (pe baza CIS4) se propune următorul indicator: cheltuieli totale de inovare ca procent din vânzările pe piață de bunuri și servicii (cifra de afaceri totală) a întreprinderilor inovative. Intensitatea inovării.

2. FINANȚAREA INOVĂRII reflectă cheltuielile de inovare după sursa de finanțare. Un indicator relevant al acestei grupe este ponderea întreprinderilor inovative, care au primit fonduri publice față de întreprinderi cu activitate de inovare, (%).

Pot fi agregate pe activități și clase de mărime.

Indicatorii financiari suplimentari conform EIS2006 sunt:

1. Capitalul de risc în faze timpurii ca pondere în PIB,%
2. Ponderea cheltuielilor cu tehnologia informației și a comunicațiilor (TIC) în PIB,%

B. INDICATORII CALITATIVI sunt indicatori, care caracterizează procesul de inovare cu ajutorul abordărilor subiective.

B1. Indicatorii care caracterizează efectele inovării (gradul efectului observat)

Activitatea de inovare desfășurată în perioada analizată poate avea diferite efecte asupra activității unității, care sunt analizate la sfârșitul perioadei de referință. Structura efectelor activității de inovare este:

- Efectele asupra produselor: extinderea gamei de bunuri sau servicii; creșterea pieței sau a segmentului de piață; îmbunătățirea calității bunurilor sau serviciilor.

- Efectele asupra proceselor: îmbunătățirea flexibilității producției; creșterea capacității de producție; reducerea costurilor cu forța de muncă pe unitatea de produs; reducerea consumurilor materiale și de energie pe unitate de produs.

- Alte efecte: reducerea impactului negativ asupra mediului și sănătății și creșterea gradului de securitate a muncii; introducerea de reglementări sau standarde.

Pot fi agregate pe tipuri de efecte, activități și clase de mărime.

B2. Indicatori care caracterizează inovarea prin cooperare cu diverși parteneri

Cooperarea în domeniul inovării înseamnă participare activă la proiecte comune de cercetare-dezvoltare și la alte proiecte de inovare cu alte unități sau instituții. Din această

including enterprises that are introduced new products or important improvement new for the market.

According to EIS2006 (on the base of CIS3) it is proposed the next indicator: the specific share of enterprises which are trained in internal¹ innovational activity in total small and medium enterprises existent at the moment.

A2. *Financial indicators that characterize innovation:*

1. EXPENSES PERFORMED FOR INNOVATION. This group is formed from indicators that measure the total amount of expenses made for innovation (include expenses for innovation activities already performed and for activities that unfinished or which was abandoned). They can be aggregated on component elements, on activities and size classes.

According to EIS2006 (on the base of CIS4) it is proposed next indicator: total innovation expenses as percentage from the sales on the goods and services market (total turnover) of innovation enterprises. Intensity of innovation.

3. FINANCING OF INNOVATION reflects innovation expenses taking as criteria the source of financing. A relevant indicator of this group is the specific share of innovation enterprises that is received by public funds in the total number of innovative enterprises, (%).

Can be aggregated by activity and size classes.

Supplementary financial indicators according to EIS2006

1. Venture capital in the beginning faze, as share in GDP, %

2. The specific weight of expenses related with the information and communication technologies (ICT) in GDP, %.

B. QUALITATIVE INDICATORS are indicators that characterize the innovation process by using the subjectively approaches.

B1. Indicators that characterize the effects of innovation (the degree of observed effect)

Innovation activity carried out in the analyzed period could have different effects on the unit activity, that are analyzed at the end of period.

The structure of the effects of innovative activity is:

- Effects on products: enlarging of goods and services gamma; enlarging of the market or a segment of the market; quality improvement of goods and services.

- Effects on processes: improving of the flexibility of production; growth of production capacity; reduction of the cost related with the labour force per unit of product; reduction of material consumption and energy per unit of product.

- Other effects: reduction of the negative impact on environment and health, increasing the labour security, introduction of regulations and standards.

They could be aggregated by type of effects, activities and class size.

¹ Acest indicator nu cuprinde produse și procese noi lansate de alte întreprinderi.

cooperare nu este neapărat necesar ca ambii parteneri să aibă beneficii comerciale imediate comune. Contractarea de lucrări, fără o colaborare activă, nu înseamnă cooperare.

Pot fi agregate pe tipuri de parteneri și după localizarea partenerului.

Conform EIS2006 (pe baza CIS4) se propune următorul indicator: gradul în care IMM-urile cooperează pentru inovare (% în numărul total de IMM);

B3. Indicatorii care caracterizează importanța surselor de informații pentru inovare

Principalele surse de informare pentru activitatea de inovare sunt: surse interne, surse de piață: (furnizori de echipamente, materiale, componente sau software; clienți, concurenți sau alte unități din aceeași ramură), surse instituționale și alte surse: (conferințe, reuniuni profesionale, ziare, reviste; târguri, expoziții; informare electronică (internet)).

Pot fi agregate pe tipuri de surse, pe activități și clase de mărime.

B4. Indicatorii care caracterizează factorii care au blocat inovarea (gradul de importanță)

Activitatea de inovare poate fi blocată de o serie de factori, care se grupează astfel: factori de cost, factori de piață, factori privind acumularea cunoștințelor și alte motive de a nu inova.

Pot fi agregate pe elemente de obstacole, pe activități și clase de mărime.

B5. Indicatorii care caracterizează inovări organizatorice și de piață (de marketing)

Indicatorii se referă la toate celelalte îmbunătățiri creative, desfășurate în perioada analizată: strategie (implementarea de strategii noi sau substanțial modificate în unitate), management (implementarea de tehnici avansate, de management în cadrul unității), organizare (implementarea de structuri organizatorice noi sau substanțial modificate), marketing (schimbări semnificative în concepția/strategia de marketing a unității), modificări estetice (sau alte schimbări subiective, modificări semnificative în estetica prezentării sau design și alte modificări subiective la cel puțin unul din produsele fabricate în unitate).

Conform EIS2006 (pe baza CIS4) se propune următorul indicator: Ponderea IMM care introduc inovări organizatorice și de piață în numărul total de IMM (%);

II. INDICATORII (OUTPUT): APLICAREA INOVAȚIILOR.

Indicatorii din această grupă măsoară performanța prin intermediul muncii și al rezultatelor producției, îndeosebi în domeniile high-tech. Indicatori conform EIS2006 sunt:

1. Ponderea angajaților din domeniul serviciilor high-tech (poștă și telecomunicații, tehnologia informației, servicii de C&D) în numărul total de angajați (%);

2. Exportul producției tehnologice avansate (% din numărul total al exporturilor);

3. Impactul inovării (pe baza CIS4) - ponderea vânzărilor pe piață de bunuri și servicii (cifra de afaceri) din întreprinderile inovative active (numai cu inovare de produse) în vânzările pe piață de bunuri și servicii totale (cifra de afaceri totală):

a) Produse noi pentru piață (sau produse semnificativ îmbunătățite), ca pondere în vânzările totale (%)

B2. Indicatorii care caracterizează gândirea inovativă în cooperare cu parteneri diferiți

Cooperarea în domeniul inovării înseamnă participarea activă la proiecte de cercetare-dezvoltare și alte proiecte de inovare cu alte unități sau instituții. În această cooperare nu este necesar ca ambii parteneri să aibă beneficii comerciale imediate comune. Contractarea de lucrări, fără o colaborare activă, nu înseamnă cooperare.

Ele pot fi agregate pe tipuri de parteneri și după localizarea partenerului.

Conform EIS2006 (pe baza CIS4) se propune următorul indicator: ponderea în numărul total de IMM a IMM-urilor care cooperează pentru inovare (% în numărul total de IMM);

B3. Indicatorii care caracterizează importanța surselor de informații pentru inovare

Principalele surse de informare pentru activitatea de inovare sunt: surse interne, surse de piață: (furnizori de echipamente, materiale, componente sau software; clienți, concurenți sau alte unități din aceeași ramură), surse instituționale și alte surse: (conferințe, reuniuni profesionale, ziare, reviste; târguri, expoziții; informare electronică (internet)).

Pot fi agregate pe tipuri de surse, pe activități și clase de mărime.

B4. Indicatorii care caracterizează factorii care au blocat inovarea (gradul de importanță)

Activitatea de inovare poate fi blocată de o serie de factori, care se grupează astfel: factori de cost, factori de piață, factori privind acumularea cunoștințelor și alte motive de a nu inova.

Pot fi agregate pe elemente de obstacole, pe activități și clase de mărime.

B5. Indicatorii care caracterizează inovări organizatorice și de piață (de marketing)

Indicatorii se referă la toate celelalte îmbunătățiri creative, desfășurate în perioada analizată: strategie (implementarea de strategii noi sau substanțial modificate în unitate), management (implementarea de tehnici avansate, de management în cadrul unității), organizare (implementarea de structuri organizatorice noi sau substanțial modificate), marketing (schimbări semnificative în concepția/strategia de marketing a unității), modificări estetice (sau alte schimbări subiective, modificări semnificative în estetica prezentării sau design și alte modificări subiective la cel puțin unul din produsele fabricate în unitate).

Conform EIS2006 (pe baza CIS4) se propune următorul indicator: Ponderea IMM care introduc inovări organizatorice și de piață în numărul total de IMM (%);

II. OUTPUT INDICATORS: APPLICATION OF INNOVATION.

Indicatorii din această grupă măsoară performanța prin intermediul muncii și al rezultatelor producției, îndeosebi în domeniile high-tech. Indicatori conform EIS2006 sunt:

1. Ponderea angajaților din domeniul serviciilor high-tech (poștă și telecomunicații, tehnologia informației, servicii de C&D) în numărul total de angajați (%);

2. Exportul producției tehnologice avansate (% din numărul total al exporturilor);

3. Impactul inovării (pe baza CIS4) - ponderea vânzărilor pe piață de bunuri și servicii (cifra de afaceri) din întreprinderile inovative active (numai cu inovare de produse) în vânzările pe piață de bunuri și servicii totale (cifra de afaceri totală):

a) Produse noi pentru piață (sau produse semnificativ îmbunătățite), ca pondere în vânzările totale (%)

b) Produse noi pentru firmă, dar existente deja pe piață, ca pondere în vânzările totale (%).

Ponderea angajaților în ramurile cu tehnologii avansate și medii ale industriei (% în numărul total de angajați); acest indicator se referă la activitățile din domeniile: chimie, mașini, echipamente electrice, telecomunicații, instrumente de precizie, autoturisme.

III. INDICATORII (OUTPUT): PROPRIETATE INTELECTUALĂ

Indicatorii din această grupă se exprimă prin numărul de brevete de invenție și alte tipuri de protecție a obiectelor dreptului proprietății industriale, unitatea, precizând tipul de protecție solicitat: brevet de invenție, certificat de înregistrare marcă, certificat de înregistrare design și model industrial etc.

Indicatori conform EIS2006:

1. Brevete EPO (European Patent Office) high-tech la un milion de locuitori; (clasele de brevete de nivel tehnic ridicat cuprind calculatoare și echipamente automatizate pentru afaceri; inginerie genetică și microorganisme; aviație; comunicații; semiconductori și laser);

2. Brevete USPTO (US Patent and Trademark Office) high-tech acordate la un milion de locuitori;

3. Familii de brevete triadice (EPO, JPO, USPTO) la un milion de locuitori;

4. Număr de mărci de fabricație noi la un milion de locuitori;

5. Număr de designuri noi la un milion de locuitori [19].

Metodologii de evaluare a activității inovaționale. În baza metodologiei de evaluare a activității inovaționale internaționale putem efectua estimări și modelări statistico-matematice.

Metodologia IUS 2010 [22] în linii mari urmează metodologia edițiilor precedente și anume: se disting trei tipuri de indicatori și opt dimensiuni inovaționale, care în total reprezintă 25 de indicatori diferiți.

POSSIBILITĂȚILE se consideră principalele motoare de performanță inovațională din interiorul firmelor și sunt distribuite pe dimensiuni de inovare.

Dimensiunea Resurse Umane include trei indicatori și evaluează disponibilitatea forței de muncă înalt calificată și educată.

Dimensiunea Sistem de Cercetare de tip Nou, excelent și atractiv include 3 indicatori, care evaluează competitivitatea internațională la scară științifică.

Dimensiunea Suport Financiar include 2 indicatori și evaluează disponibilitatea de finanțe pentru proiectele inovaționale și suportul statului pentru activitățile de cercetare-inovare.

ACTIVITATEA FIRMELOR reprezintă eforturile inovaționale la nivel de firme și se diversifică în trei dimensiuni inovaționale.

Dimensiune Investiții de Firmă include 2 indicatori ce țin atât de investițiile în sectorul C&D, cât și de sectorul non-C&D pe care firmele le produc în scopul de a genera inovații.

Dimensiunea Legături & Antreprenoriat include 3 indicatori și evaluează efortul de antreprenoriat și efectul de colaborare între firmele inovatoare la fel și cu sectorul

the specific share of sales on the goods and services market (turnover) from the active enterprises (only with product innovation) in the total sales of goods and services market:

a) New products for market (or substantially improved), as share in total sales (%);

b) New products for the enterprise, but already existent on the market, as share in total sales (%).

4. The specific weight of employees in branches like medium and advanced industrial technologies (% from the total number of employees); this indicator refers to following domains of activity: chemistry, machineries, electrical equipment, telecommunications, and cars.

III. OUTPUT INDICATORS: INTELLECTUAL PROPERTY

Indicators from this group are expressed thought number of patents and other types of protection of the right on the industrial property. The unit represents type of protection requested: patent of invention, certificate of mark, brand registration, certificate of registration a picture or industrial model, etc.

Indicators according to EIS2006:

1. EPO patents (European Patent Office) high-tech to an million of inhabitants; (patents classes on technical levels include computers and automatic equipment for business, genetic and micro organism engineering; aviation; communications; laser; semiconductors);

2. USPTO patents (US Patent and Trademark Office) high-tech to an million of inhabitants;

3. Families of triadic patents (EPO, JPO, USPTO) to an million of inhabitants;

4. Number of new marks to an million of inhabitants;

5. Number of new designs to an million of inhabitants [19].

Methodologies of innovation activity evaluation.

Based on the methodology of the International Assessment of innovation can apply the methods of statistical and mathematical modelling.

IUS 2010 [22] methodology broadly follows the methodology of previous editions, namely: there are three types of innovation indicators and eight dimensions, which in total represent 25 different indicators.

POSSIBILITIES are found as main engine of innovation performance of firms and distributed within the dimensions of innovation.

Human Resources Dimension includes three indicators and evaluates availability of the high calificated and educated labour force;

Research System Dimension of a New type, excellent and attractive includes three indicators which evaluates international competitiveness at the scientific level;

Financial Support Dimension includes two indicators and evaluates finance availability for the innovation projects and state support for the research-development activity.

FIRMS ACTIVITY represents innovative efforts at the firm level and are diversified in three dimensions.

Investment Company Dimension includes two indicators belonging both to R&D sector and non-R&D sector which firms produces in order to generate

public.

Dimensiunea Active Intelectuale se referă la diverse forme de Drepturi asupra Proprietății Intelectuale (DPI) generate peste toate procesele inovative.

IEȘIRILE conțin efectele în urma activităților inovaționale ale firmelor și sunt diversificate pe două dimensiuni de inovare.

Dimensiunea Inovatori include 3 indicatori și estimează numărul de firme, care au produs inovații pe 2-3 piețe sau în interiorul organizației, acoperind inovații tehnologice și non-tehnologice la fel și prezența de firme cu o creștere înaltă.

Dimensiunea Efecte Economice include 5 indicatori și redă aportul inovației la angajarea în câmpul muncii, sporirea exporturilor și salariilor prin activitățile inovaționale.

Această metodologie este predestinată pentru evaluarea balansată a activității inovaționale ținând cont de diversitatea proceselor inovaționale care au loc în economiile lumii.

Asemenea abordări metodologice, care au utilizat în calitate de criterii ale activității economice indicatori economici reali, s-au folosit de mai mulți autori. Spre exemplu în [1] numărul cererilor de brevete al ofertanților autohtoni din Federația Rusă, cota exportului tehnologiilor cu înaltă pondere științifică, la fel și cota exporturilor tehnologiilor înalte în totalul exportului au fost folosite în calitate de indicatori de performanță.

În publicațiile savanților ucraineni [1, 3-4] în baza datelor statisticii oficiale s-au efectuat calcule privind indicatorii care caracterizează procesul inovațional sub mai multe aspecte socio-economice. În [3] au fost propuse modalități de evaluare a nivelului inovațional de dezvoltare al societății și criteriul integral pentru evaluarea gradului de inovare al economiei. Primul se calculează ca raport dintre nivelul de utilizare a resurselor în perioada de bază și cea analizată. Al doilea indicator examinează raportul dintre PIB în perioada de bază (consumul de resurse la unitate de PIB) și consumul specific de resurse pentru o unitate de PIB. În [1] pentru evaluarea nivelului inovațional al dezvoltării socio-economice este propus un indicator agregat.

Acest indicator depinde de mai mulți factori, cum ar fi productivitatea integrată, nivelul tehnologic de producere, nivelul economiei tenebre, nivelul de echitate socială, nivelul de utilizare al forței de muncă, cât și folosirea potențialului de explorat. Aici s-a purces la modelarea ofertei prin intermediul funcției de producere Cobb-Douglas, factorul progresului tehnologic generalizat fiind caracterizat de nivelul inovațional. Autorii au propus în calitate de componente ale unui criteriu integrat pentru evaluarea eficacității dezvoltării socio-economice:

1. *PIB pe o unitate de capacitate de producție sau productivitate integrată;*
2. *Echitatea socială;*
3. *Economia tenebră;*
4. *Utilizarea forței de muncă;*
5. *Tehnologia de producere;*
6. *PIB potențial.*

Toți indicatorii se normalizează, valoarea maximală fiind

innovations.

Links&Entrepreneurship Dimension includes three indicators and evaluates business effort and collaboration effect between innovators firms and also with public sector.

Intellectual Assets Dimension refers to different forms of the Intellectual Property Rights generated by all innovative processes.

OUTPUTS contain effects from innovation activities of the firms and are varied on two innovation dimensions:

Innovators Dimension includes three indicators and evaluates numbers of firms that carry out innovations into two or three markets or inside of the organization, covering technological and non-technological innovations, and the presence of the firms with the high rate growth.

Economic Effects Dimension includes five indicators and restore innovation contribution to engage of the labour force, exports and salary increasing through innovation activity.

This methodology is predestined to balanced evaluation of innovative activity keeping into account the diversity of innovation processes taking place in world economies.

Such methodological approaches that were utilised economic indicators as criteria of real economic activity were used by several authors. For example in [1] the number of demands for patent from domestic bidders in Russian Federation, the share of high technology exports with high scientific rate and the share of high technology exports in total exports were used as performance indicators.

In the publications of the Ukrainian scientists [1, 3-4], based on official statistical data, calculations of the indicators that characterize innovation process under many socio-economic aspects were performed. In [3] have been proposed tools for assessing of the innovative level of society development and the integral criteria for innovation rate evaluation of the economy. First be calculated in terms of the resources use in the base period and the period analyzed. And the second indicator examines the ratio of GDP in the base period (resource consumption per unit of GDP) and specific consumption of resources per unit of GDP. In [1] an aggregate indicator for assessing of the innovation level of the socio-economic development is proposed.

This indicator depends on many factors, such as integrated productivity, technological level of production, the shadow economy rate, the social equity, rate of the labour utilization and also the use of not explored potential. Here the supply is set out by using Cobb-Douglas production function, generalized factor of the technological progress being characterized by the innovation level. The authors suggests as a components of this integrated criterion for socio-economic effectiveness assessing those that follows:

1. *GDP per one unit of the production capacity or total productivity;*
2. *Social equity;*
3. *Shadow economy;*
4. *Labor force utilization;*

egală cu o unitate iar produsul lor determină estimarea integrată a eficacității: $EF_t = \prod_1^6 k_i$. În calitate de criteriu

care determină gradul de eficacitate se propune $IE_t = \left(\frac{EF_t}{EF_{t-1}} - 1 \right) 100\%$

Apoi indicatorii de eficacitate se calculează în baza ofertei integrate prin funcția de producere Cobb-Douglas.

$$Y_t = \sigma_t \exp(\gamma t) L_t^\alpha (\mathcal{G}_t K_t)^{(1-\alpha)t}$$

Aici σ_t este cota parte a PIB-ului în volumul de producție, γ este ritmul progresului tehnic, L sunt cheltuielile forței de muncă ($N = \xi NW$), ξ determinând cota parte a angajaților din sectorul privat în totalul angajaților, N reprezentând totalul angajaților. K este costul capitalului de producere, W este salariul nominal anual, \mathcal{G} este coeficientul de folosire al capitalului de producere.

La etapa inițială se presupune că ritmul progresului tehnic este egal cu 0,5% anual. Autorii înaintează ipoteza, care susține, că la prima iterație acest coeficient oglindește nivelul inovațional, ceea ce oferă posibilitatea calculării ritmului progresului tehnologic în mod endogen.

Deci, substituind în funcția de producere identificată valoarea nivelului inovațional, se vor obține coeficienții de elasticitate și de folosire ai capitalului de producere, care determină distribuția veniturilor între doi factori: capital și muncă.

În continuare acest rezultat se va aplica pentru Republica Moldova, iar pentru calcularea coeficienților cererii agregate se va folosi abordarea propusă în [4], cererea agregată fiind exprimată prin funcția de producere de tip Cobb-Douglas $Y_t = \theta_0 e^{\theta_1 t} K^{\theta_1} L^{\theta_2}$.

Aici K și L sunt stocurile agregate de capital și muncă, iar $\theta_i (i = 0,1,2)$ sunt coeficienții, care urmează a fi determinați. Este bine cunoscut faptul că estimarea ofertei agregate în așa mod, este o problemă foarte dificilă, întrucât numai câteva țări în proces de dezvoltare dețin date privind dinamica stocurilor de capital, astfel, încât se va aplica procedeul, propus în [10-11] și anume, soluția ecuației diferențiale $K_t = (1-\rho)K_{t-1} + Inv_t$, în care ρ este rata scoaterii din uz a capitalului, poate fi înscrisă ca,

$$\begin{aligned} \log K_t &= \log \left[\sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i Inv_{t-i} + (1-\rho)^t K_0 \right] \approx \\ \log 2 + \frac{1}{2} \left[\log \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i Inv_{t-1} + \log (1-\rho)^t K_0 \right] &= \\ = \log 2 + \frac{1}{2} \log \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i I_{t-1} + \frac{t}{2} \log (1-\rho) + \frac{1}{2} \log K_0 \end{aligned}$$

5. *Technology of the production;*

6. *Potential GDP.*

All indicators are normed, the maximum value being equal to one unit, and their product evaluates integrated effectiveness: $EF_t = \prod_1^6 k_i$. As a criterion for effectiveness degree determining is proposed

$$IE_t = \left(\frac{EF_t}{EF_{t-1}} - 1 \right) 100\%$$

Further, efficiency indicators are calculated based on integrated supply expressed by Cobb-Douglas type production function $Y_t = \sigma_t \exp(\gamma t) L_t^\alpha (\mathcal{G}_t K_t)^{(1-\alpha)t}$.

Here σ_t is the share of GDP in production volume, γ is the rate of technical progress, L_t are labour costs ($N = \xi NW$), ξ determining share of private sector employees in total employment, N are all employees. K_t is the production capital cost, W is the nominal annual wage, \mathcal{G} is the coefficient of production capital use.

At the initial stage is assumed that the rate of technical progress is equal to 0.5% annually. The authors forward the hypothesis, which argues that at the first iteration this coefficient reflects the level of innovation, which enables calculation rate of technological progress as endogenous.

So, substituting in the production function value of the innovation rate, will be obtained elasticity coefficients and use of capital production, which determines the distribution of income between two factors: capital and labour.

Further, this result will be applied to the Republic of Moldova and the calculation of aggregate demand coefficients will use the approach proposed in [4], the production function is Cobb-Douglas type $Y_t = \theta_0 e^{\theta_1 t} K^{\theta_1} L^{\theta_2}$.

Here K and L is the aggregate stock of capital and labour, $\theta_i (i = 0,1,2)$ are coefficients to be determined. It is well known that estimating aggregate supply in the form as proposed is a very difficult problem because only a few developing countries have statistical data regarding to dynamics of capital stocks, so will be applied method proposed in [10-11], namely, the solution for differential equation $K_t = (1-\rho)K_{t-1} + Inv_t$ in which ρ is the rate of capital depreciation, may be written as:

$$\begin{aligned} \log K_t &= \log \left[\sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i Inv_{t-i} + (1-\rho)^t K_0 \right] \approx \\ \log 2 + \frac{1}{2} \left[\log \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i Inv_{t-1} + \log (1-\rho)^t K_0 \right] &= \\ = \log 2 + \frac{1}{2} \log \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i I_{t-1} + \frac{t}{2} \log (1-\rho) + \frac{1}{2} \log K_0 \end{aligned}$$

Here K_0 is the initial capital stock. So,

aici K_0 este stocul inițial de capital. Deci,
 $\log Y_t = \log \theta_0 + \theta_1 \log K_t + \theta_2 \log L_t = \theta_0' + \theta_1 K_t' + \theta_2 \log L_t + \theta_3 t$

$$\theta_0' = \log \theta_0 + \frac{\theta_1}{2} \log K_0$$

$$K_t' = \log 2 + \frac{1}{2} \log \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i \text{Inv}_{t-1} + \frac{t}{2} \log(1-\rho)$$

Aici este utilizată următoarea descompunere în serie:

$$\log(x+y) \approx \log 2 + \frac{1}{2}(\log x + \log y) + \frac{1}{8}(\log x - \log y)^2 + \dots,$$

$$x = \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i I_{t-i} \text{ iar } y = (1-\rho)^t K_0.$$

$$\text{Ca și în [13], } K_0 = 2.5 * Y.$$

Admitem rata constantă la scară, atunci ($\theta_1 + \theta_2 = 1$) și împărțim expresia pentru oferta agregată în logaritmi la $\log(L_t)$ obținând: $\log(Y_t / L_t) = \theta_0' + \theta_1(K_t' - \log L_t)$.

După introducerea în ecuație a termenului, dependent de timp, funcția de producere empirică ia forma: $\log(Y/L)_t = \theta_0' + \theta_1(K_t' - \log L_t) + gt$.

Modelul dat a fost estimat [11] în condițiile flexibilității complete preț-salariu. În aceste circumstanțe, ecuația anterioară reprezintă funcția ofertei agregate:

$$Y_t = L_t \exp(1,77984 + 0,2989(K_t' - \log L_t) - 0,0256t)$$

valoarea productivității totale a factorilor estimată la circa 5,9% iar coeficienții funcției de producere sunt estimați la 0,73 și 0,27 respectiv.

În [12-13] au fost estimați coeficienții $1-\alpha$, α funcției de producere $Y_t = \theta A e^{\gamma_3 t} K^\alpha L^{1-\alpha_2}$, folosită în calitate de model, care iau valori 0,54, 0,46 și 0,58 și 0,42 respectiv. La estimarea acestor coeficienți a fost utilizată metoda de calibrare, pornind de la raportul dintre capital și PIB în 1999 egal cu 2,5, apoi utilizând formula pentru acumularea de capital $K_t = (1-\rho)K_{t-1} + \text{Inv}_t$, seriile de date pentru PIB și forța de muncă. Au fost calculate valorile anuale pentru PTF, folosind modelul pentru funcția de producere.

În [14] s-a procedat în felul următor. Pornind de la ritmul de creștere economică în starea de stabilitate conform modelului Sollow [15], obținem

$$y^* = \left(\frac{s}{\delta + g + n} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} A$$

Aici $y^* = Y/L$ este valoarea venitului per capita în starea de stabilitate, A este stocul de cunoștințe, s este raportul investițiilor la venit, δ este rata de scoatere din uz a capitalului, g este rata progresului tehnic, n este ritmul de creștere al populației iar α este este puterea exponențială a capitalului în funcția de producere Cobb-Douglas. Ceea ce implică că ritmul de creștere în starea de

$$\log Y_t = \log \theta_0 + \theta_1 \log K_t + \theta_2 \log L_t = \theta_0' + \theta_1 K_t' + \theta_2 \log L_t$$

$$\theta_0' = \log \theta_0 + \frac{\theta_1}{2} \log K_0$$

$$K_t' = \log 2 + \frac{1}{2} \log \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i \text{Inv}_{t-1} + \frac{t}{2} \log(1-\rho)$$

Here is used the following decomposition in series:

$$\log(x+y) \approx \log 2 + \frac{1}{2}(\log x + \log y) + \frac{1}{8}(\log x - \log y)^2 + \dots,$$

$$x = \sum_{i=0}^{t-1} (1-\rho)^i I_{t-i}, \quad y = (1-\rho)^t K_0.$$

$$\text{As in [13], } K_0 = 2.5 * Y.$$

We admit constant return to scale, then ($\theta_1 + \theta_2 = 1$), and dividing expression for the aggregate supply in the logarithm to the $\log(L_t)$ we obtaine:

$$\log(Y_t / L_t) = \theta_0' + \theta_1(K_t' - \log L_t)$$

Then insert a term into the equation dependent on t , that it becomes $\log(Y_t / L_t) = \theta_0' + \theta_1(K_t' - \log L_t) + gt$.

The present model has been estimated in [11] under complete price-wage flexibility. In these circumstances, the previous equation is the aggregate to supply function:

$$Y_t = L_t \exp(1,77984 + 0,2989(K_t' - \log L_t) - 0,0256t)$$

The value of TFP is estimated at about 5,9% and the production function coefficients of 0,73 and 0,27 respectively, are higher than those estimated in [12-13].

In [12] and [13] aggregate supply have been modelled, using as a model production function by the type $Y_t = \theta A e^{\gamma_3 t} K^\alpha L^{1-\alpha_2}$, coefficients $1-\alpha$, α were estimated, taking values 0,54, 0,58 and 0,42 and 0,46 respectively. In estimating of these coefficients was used calibration method based on the ratio of capital to GDP in 1999 equal to 2,5, then using the formula for capital accumulation $K_t = (1-\rho)K_{t-1} + \text{Inv}_t$, annual time series data for GDP and employment, was calculated TFP values using production function model.

In [14] have proceeded as follows. Going from economic growth rate in accordance with Sollow [15] model state stability

$$y^* = \left(\frac{s}{\delta + g + n} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} A$$

Here $y^* = Y/L$ is the amount of income per capita in the state of stability, s is the ratio of investment to income, δ is the depreciations rate of capital, g is the rate of technical progress, n is the rate of population growth and α is the exponential power of the capital in the Cobb-Douglas production function. This implies that the growth rate in the state of stability is as follows

stabilitate este următorul $\Delta \ln y^* = \Delta \ln A = PTF$. Apoi se examinează $Y_t = A_t K^\alpha L^{(1-\alpha)}$ în care stocul de cunoștințe evoluează sub forma $A_t = A_0 e^{(\gamma_i Z_{it} + \phi_1 S_t + \phi_2 S_t^2 + \phi_3 W_t)}$.

După unele transformări se obține $\ln y_t = \ln A_0 + \gamma_i Z_{it} + \phi_1 S_t + \phi_2 S_t^2 + \phi_3 W_t + \alpha \ln k_t$, aici $y = Y/L$ iar $k = K/L$. Deci PIB depinde atât de acumularea de factori de producere, cât și de variabile, care nu se referă la factori de producere: Z, S, W . Deoarece în starea de stabilitate $\Delta \ln k \rightarrow 0$, ritmul de creștere al PIB-ului este egal cu ritmul de creștere al stocului de cunoștințe, ceea ce este demonstrat și în [8]. Prin urmare, autorii au propus două modalități pentru determinarea ritmului de creștere al PIB-ului:

$$g_1 = \gamma_i Z_{it}$$

$$g_2 = \gamma_i \Delta Z_{it} + \gamma_i Z_{it} + \phi_1 \Delta S_t + 2\phi_2 \Delta S + S_t + \phi_3 \Delta W_t$$

În calitate de

$$Z_1 = \text{TRADE}, \quad Z_2 = \text{IRAT}, \quad S = \text{HKI}$$

prima variabilă reprezintă cota parte a Balanței Comerciale în PIB, a doua este raportul dintre investiții și PIB, iar a treia variabilă, nu-i altceva decât, indicele capitalului uman.

Deci, abordarea cercetătorilor ucraineni din [3] propune pentru estimarea PTF un algoritm iterativ, care asigură convergența indicatorului de eficacitate spre valoarea indicatorului Productivității Totale a Factorilor. Iar abordarea din [14] oferă estimarea acestui indicator prin intermediul calculului regresional.

Vom încerca să aplicăm ambele abordări la situația economică a RM. În baza informației statistice, privind evoluția principalilor indicatori macroeconomici în prețuri curente pentru anii 2000-2011, datele pentru PIB și capital s-au recalculat per un angajat în câmpul muncii. Apoi au fost perfectate datele pentru nivelul educațional, folosind [20], datele privind investițiile, export net oferite de BNS (<http://www.statistica.md>) s-au utilizat pentru calculul cotei părți a acestor indicatori în PIB. Capitalul a fost calculat în baza relației de acumulare, pornind de la valoarea, în anul 2000, egală cu 2,5PIB [13], aplicând formula $K_t = (1 - \rho)K_{t-1} + Inv_t$, iar coeficientul scoaterii din uz a capitalului, primind valori de 0,023 și 0,04 [13], ca apoi să fie aplicată metoda celor mai mici pătrate pentru estimarea PIB și respectiv PTF. Ca și în [14] pentru estimarea PIB-ului s-au folosit trei variabile, care nu se referă la factorii de producere: cota exportului net în PIB, cota investițiilor în PIB și indicele capitalului uman în formula ce urmează:

$$\ln y_t = Const + \alpha \ln k_t + \phi_1 \ln HKI_t + \phi_2 (\ln HKI_t)^2 + \gamma_1 \ln HKI_t \cdot t + \gamma_2 \text{TRADE}_t \cdot t + \gamma_3 \text{ERAT}_t \cdot t$$

După mai multe calcule, s-a recurs la o formulă mai adecvată din punct de vedere economic și care conține variabile de o semnificație sporită, și anume

$\Delta \ln y^* = \Delta \ln A = PTF$. Then, the production function $Y_t = A_t K^\alpha L^{(1-\alpha)}$ is considered and the stock of knowledge in it evolves the form $A_t = A_0 e^{(\gamma_i Z_{it} + \phi_1 S_t + \phi_2 S_t^2 + \phi_3 W_t)}$.

After some transformations is obtained

$$\ln y_t = \ln A_0 + \gamma_i Z_{it} + \phi_1 S_t + \phi_2 S_t^2 + \phi_3 W_t + \alpha \ln k_t$$

here $y = Y/L$ and $k = K/L$. So, GDP depends on the production factors accumulation and on the variables that do not relate to the production factors: Z, S, W . Because the stability state $\Delta \ln k \rightarrow 0$, GDP growth rate is equal to the stock of knowledge, which is shown in [1]. Therefore, the authors have proposed two methods for determining the growth of the GDP:

$$g_1 = \gamma_i Z_{it}$$

$$g_2 = \gamma_i \Delta Z_{it} + \gamma_i Z_{it} + \phi_1 \Delta S_t + 2\phi_2 \Delta S + S_t + \phi_3 \Delta W_t$$

In the case when

$$Z_1 = \text{TRADE}, \quad Z_2 = \text{IRAT}, \quad S = \text{HKI}$$

as the first variable is the share of Trade Balance in GDP, the second variable is the ratio of investment to GDP and the third variable is nothing than the human capital indices.

So, Ukrainian researchers approach from [3] proposes for the TFP estimation an iterative algorithm that ensures convergence of the effectiveness indicator to the Total Factor Productivity indicator. And the approach offered in [14] provides this indicator estimation through regression calculus.

We try to apply both approaches to the economic situation of RM Based on the statistical information on the main macroeconomic indicators evolution for the years 2000-2011 in current prices, GDP and capital were recalculated per engaged in work. Then were perfected data for educational level using [20], data for investments, net export offered by NBS [21] were used to calculate these indicators share in GDP. Capital was calculated based on the accumulation relationship, based on the GDP value equal to 2,5GDP in 2000 [13], applying the formula $K_t = (1 - \rho)K_{t-1} + Inv_t$, rate of capital depreciation receiving values 0,023 and 0,04 [13] and then to apply the Ordinary Least Squares Method for the GDP and TFP estimations respectively. As in [14] to estimate GDP were used three variables not related to the of production factors: share of net exports in GDP, share of investment in GDP and the human capital indices in the following formula:

$$\ln y_t = Const + \alpha \ln k_t + \phi_1 \ln HKI_t + \phi_2 (\ln HKI_t)^2 + \gamma_1 \ln HKI_t \cdot t + \gamma_2 \text{TRADE}_t \cdot t + \gamma_3 \text{ERAT}_t \cdot t$$

For, $\rho = 0.023$ after several calculations was appealed to a more appropriate from economic point of view functional form, containing variable with increased significance

$$\ln y_t = \text{Const} + \alpha \ln k_t + \phi_2 (\ln HKI_t)^2 + \gamma_1 \ln HKI_t \cdot t$$

-1.91 0.4877 0.1068 1.0662

(3.5731) (0.2218) (0.0130) (0.2862)

[-0.5346] [2.1987] [8.1597] [3.7257]

În paranteze rotunde sunt indicate devierile standard, iar în acele pătrate t-statisticile, R2=0.9974; F=1041.289.

Iar pentru $\rho = 0.04$ în aceeași formulă

$$\ln y_t = \text{Const} + \alpha \ln k_t + \phi_2 (\ln HKI_t)^2 + \gamma_1 \ln HKI_t \cdot t$$

-1.9102 0.4876 0.009 0.9483

(3.5731) (0.2218) (0.0131) (0.2862)

[-0.5346] [2.1987] [8.1598] [3.725]

În paranteze rotunde sunt indicate devierile standard, iar în acele pătrate t-statisticile, R2 = 0.9974, F = 1041.289.

Calculul coeficientului PTF conform abordării [1] se va efectua în funcție de valorile indicatorilor: PIB în raport cu volumul de producție, nivelul educațional, utilizarea forței de muncă, nivelul sărăciei, rata economiei tenebre, soldul

$$\text{comercial, } EF_t = \prod_1^6 k_i .$$

Deci, folosind datele statistice pentru acești indicatori, s-au calculat valorile indicatorului de eficacitate pentru aceiași ani.

$$\ln y_t = \text{Const} + \alpha \ln k_t + \phi_2 (\ln HKI_t)^2 + \gamma_1 \ln HKI_t \cdot t$$

-1.91 0.4877 0.1068 1.0662

(3.5731) (0.2218) (0.0130) (0.2862)

[-0.5346] [2.1987] [8.1597] [3.7257]

In the round parentheses are standard deviations and in those squares are t-statistics, R2=0.9974; F=1041.289.

While for $\rho = 0.04$ in the same formula

$$\ln y_t = \text{Const} + \alpha \ln k_t + \phi_2 (\ln HKI_t)^2 + \gamma_1 \ln HKI_t \cdot t$$

-1.9102 0.4876 0.009 0.9483

(3.5731) (0.2218) (0.0131) (0.2862)

[-0.5346] [2.1987] [8.1598] [3.725]

In parentheses are standard deviations indicated in those squares and t-statistics, R2 = 0.9974, F = 1041.289.

The TFP coefficient calculating in accordance with approach offered in [1] will be based on the indicators values: GDP in relation to production volume, education level, labour utilization, the poverty rate of the shadow

$$\text{economy, trade balance, so } EF_t = \prod_1^6 k_i .$$

Using historical data for these indicators, the effectiveness index values for all years in review were calculated.

Tabelul 1/Table 1

Valorile estimate ale PTF și valorile lny/Estimated value of the TFP and lny

Anii/ ρ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2005	2007	2008	2009	2010	2011
0.023	5,43	5,58	5,72	5,86	5,99	6,12	6,21	6,28	6,34	6,39	6,43	6,52
0.04	5,02	5,16	5,30	5,43	5,56	5,67	5,75	5,81	5,87	5,91	5,94	6,03
lny 0.23	9,26	9,46	9,64	9,88	10,09	10,29	10,47	10,65	10,80	10,92	11,02	11,15
lny 0.04	9,26	9,46	9,64	9,88	10,09	10,29	10,47	10,65	10,80	10,92	11,02	11,15

Sursa/Source:Elaborat de autor/Created by author

Tabelul 2/Table 2

Productivitatea Totală a Factorilor/Total Factor Productivity

Anii	2001	2002	2003	2004	2005	2005	2007	2008	2009	2010	2011
PIB/X	0,473	0,459	0,459	0,452	0,455	0,460	0,447	0,440	0,4473	0,480	0,482
Educație	0,107	0,105	0,102	0,1	0,098	0,095	0,092	0,089	0,086	0,083	0,081
Munca	0,199	0,198	0,221	0,184	0,154	0,167	0,163	0,186	0,212	0,246	0,283
Sărăcie	0,678	0,546	0,404	0,29	0,265	0,302	0,258	0,264	0,263	0,219	0,204
Economie Tenebră	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Comerț	-0,24	-0,25	-0,34	-0,30	-0,41	-0,47	-0,52	-0,53	-0,37	-0,39	-0,41
PTF	6,6	5,2	5,6	2,9	3,0	4,1	3,6	4,1	3,3	3,4	3,7

Sursa/Source: Elaborat de autor în baza informației din (http://www. statistica.md) /Created by author based on information from (http://www. statistica.md)

Concluzii. Accesul la statisticile existente în Moldova în domeniul inovării este limitat. Indicatorii statistici trebuie să fie relevanți, atât pentru reflectarea situației la nivel național, cât și pentru efectuarea comparațiilor internaționale, precum și pentru estimări statistico-matematice.

Folosind datele statistice pentru acești indicatori, s-au calculat valorile indicatorului de eficacitate pentru toți anii în examinare.

De menționat, că valorile medii obținute în rezultatul aplicării celor trei abordări prezentate anterior:

1. PTF este examinat sub forma termenului exponențial în funcția de producere estimată în baza datelor statistice privind investițiile, care este egal cu 0,059;

2. PTF este calculat în funcție de indicatorii, care reprezintă nivelul educațional, fiind estimat la valoarea de 0,056;

3. PTF este evaluată în raport cu produsul a șase indicatori socio-economici, care se referă la puterea exponențială din funcția de producere și egalează cu 0,041. Desprindem că primele două valori sunt foarte apropiate, în timp ce a treia valoare este net inferioară. Explicația ar fi că valorile unor indicatori folosiți în acest calcul sunt de o credibilitate inferioară.

Conclusions. Access to existing statistics in Moldova innovation is limited. Statistical indicators should be relevant both to reflect the situation at national level and to make international comparisons as well as statistical and mathematical estimates.

Using statistical data for these indicators of effectiveness was calculated indicator values for all years under examination.

Needed to be noted that the average values obtained in the result of the above three approaches:

1. TFP is considered as exponential term in the production function estimated using statistical data on investment, which is equal to 0,059;

2. TFP is calculated based on indicators characterized by the educational level, with an estimated value of 0,056;

3. PTF product is assessed by the product of six socio-economic indicators, which refers to the exponential power production function and equal to 0,041. Reveals that the first two values are very close, while the third value is much lower. Explanation could be that the values of the indicators used in this calculation are of lower credibility.

Referințe bibliografice/References

1. ЛЮБИЧ, Ф. Ф., ХАРАЗИШВИЛИ, Ю. М., ДЕНИСЮК, В. А. Формирование критериев и модели оценки инновационности социально-экономического развития. В: Инновации. 2009, № 9 (131), сс. 106-111. ISSN 2071-3010.
2. ИВАНОВА, И. И., ДЕЖИНА, И. Г. Анализ инновационной политики и оценка ее результатов. В: Инновации. 2008, № 7, сс. 44-60. ISSN 2071-3010.
3. КРОТОВ, С. В. Анализ региональных инновационных процессов на базе эволюционной модели. В: Журнал экономической теории. 2004, № 1, сс. 104-122. ISSN 2073-6517.
4. САДКОВ, В. Г., МАШЕГОВОЛАЕВИЧ, П. Н. и др. Уровень инновационности общественного развития (методологические аспекты). В: Инновации. 2002, № 9, сс. 101-102. ISSN 2071-3010.
5. PERCINSCHI, Natalia, GRIBINCEA, Alexandru, IȘCENCO, Alexander. Imitational models of the innovation development of a country in conditions of internationalization of the economy. In: Revista Economică. 2008, nr. 5-6, pp. 33-41. ISSN 1582-6260.
6. PERCINSCHI, Natalia, GRIBINCEA, Alexandru. Integrarea Republicii Moldova în Uniunea Europeană: unele direcții de convergență. Chișinău: IRIM, 2011. 236 p. ISBN 978-9975-56-035-1.
7. ПЕРЧИНСКАЯ, Наталья. Институты развития инновационной деятельности в Молдове: проблемы и перспективы. In: Economic Growth in Conditions of Internationalization: international scientific and practical conference, october 20-21 2011. Chișinău, 2011, vol. I, pp. 315-320. ISBN 978-9975-4176-7-9.
8. GANEA, Victoria, BEJAN, Olesia, GRIBINCEA, Alexandru, CIOBANU, Ion. Evoluția costurilor productive totale sub impactul implementării rezultatelor cercetărilor științifice: aspect metodologic. In: Studia Universitatis. 2009, nr. 2 (22), pp. 212-218. ISSN 1857-2073.
9. Innobarometru 2010. Analytical Report [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_305_en.pdf.
10. HAQUE, N. U., LAHIRI, K., MONTIEL, P. An Econometric Rational-Expectations Macroeconomic Model for Developing Countries with Capital Controls [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=884577.
11. NAVAL, E., GERU, V. Increasing the role of state investment in knowledge based economic growth. In: Creșterea Competitivității și Dezvoltarea Economiei Bazate pe Cunoaștere Dezvoltarea Economiei Bazate pe Cunoaștere: materialele conferinței științifice internaționale, 28-29 septembrie, 2007. Chișinău, 2008, vol. II. ISBN 978-9975-75-399-9.
12. GORBANYOV, Michael. Factors and features of Economic Growth. In: Republic of Moldova: Selected Issues Paper. IMF Country Report. 2010, july, no. 10/232, pp. 56-79 [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2010/cr10232.pdf>.

13. Expertul din Grecia, dl. Dr. Apostolos Papaphilippou a ținut un seminar la IEFS în domeniul modelării macro-economice. Chișinău, 2012 [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: <http://www.iefs.md/ro/noutci-i-evenimente/seminare-si-conferince/209-expertul-din-grecia-dl-dr-apostolos-papaphilippou-a-inut-un-seminar-la-iefs-n-domeniul-modelarii-macro-economice.html>.
14. CASADIO, P., PARADISO, A., BHASKARA, R. B. Estimates of the steady state growth rates for the Scandinavian countries: a knowledge economy approach. Munich Personal RePEc Archive. 2011, may [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/estimates-of-the-steady-state-growth-rates-for-the-scandinavian/id/54215832.html.
15. SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. In: Quarterly Journal of Economics. 1956, vol. 70, no. 1, pp. 65-94.
16. ROMER, Paul M. Endogenous technological change. In: The Journal of Political Economy. 1990, vol. 98, no. 5, part 2, pp. 71-102.
17. ȘUȘU-ȚURCAN, A., CHIRIȚA, L. Analiza situației statisticii în domeniul științei și inovării în Republica Moldova = Analysis of statistic son science and innovation in the Republic of Moldova. In: Intellectus. 2010, nr. 1, pp. 48-54. ISSN 1810-7079.
18. ȚURCAN, A. Problematika creării unui sistem statistic viabil în domeniul inovărilor și transferului tehnologic în Republica Moldova în vederea racordării lui la cerințele internaționale. In: Creșterea economică în condițiile internaționalizării: conferința științifică internațională, 6-7 septembrie 2007. Chișinău, 2007, pp. 347-350. ISBN 978-9975-9562-5-3.
19. ȘUȘU-ȚURCAN, A. Problematika elaborării sistemului de indicatori statistici în domeniul științei și inovării în Republica Moldova = Problems creating the system of statistical indicators in science and innovation in Republic of Moldova. In: Economie și sociologie. 2012, nr. 1, pp. 34-46. ISSN 1857-4130.
20. Barro Lee Educational Attainment Dataset [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: <http://www.barrolee.com/data/newtest.jsp>.
21. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: <http://www.statistica.md>.
22. Innovation Union Scoreboard 2010 [accesat 21 octombrie 2012]. Disponibil: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/iu-scoreboard-2010_en.pdf.

Recomandat spre publicare: 16.11.2012