

CZU: 001.89:629.73.01 + 528.7

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3978128>

CONSOLIDAREA TRIUNGHIULUI CUNOAȘTERII „EDUCAȚIE-CERCETARE-INOVARÉ” LA USM: STUDIU DE CAZ

*Tatiana BULIMAGA, Veaceslav SPRINCEAN, Adrian PALADI,
Marianna SAVVA, Florentin PALADI*

Universitatea de Stat din Moldova

Articolul de față reprezintă o analiză a componentelor triunghiului cunoașterii „Educație-Cercetare-Inovare”, efectuată în baza studiului conținutului proiectului Erasmus+ CBHE **Educație pentru Drone** – eDrone, în atenție fiind luată legătura lor reciprocă și complementaritatea acestui proiect cu proiectul de cercetare **Tehnologii fizice avansate cu aplicarea UVS în monitorizarea și modelarea factorilor de mediu** – Monitor3D, desfășurate la Universitatea de Stat din Moldova (USM). Sunt prezentate instrumentele și căile de transfer de cunoștințe de la un proiect educațional privind dezvoltarea capacităților instituției și de formare a competențelor la un proiect național de cercetare și inovare. Acest studiu de caz poate servi drept model și ar putea fi multiplicat și în cazul altor proiecte.

Cuvinte-cheie: triunghiul cunoașterii, educație, cercetare, inovare, transfer al cunoștințelor, sustenabilitatea proiectului, proiectul eDrone, proiectul Monitor3D

STRENGTHENING THE KNOWLEDGE TRIANGLE “EDUCATION-RESEARCH-INNOVATION” AT THE MSU: CASE STUDY

This article is an analysis of the Education-Research-Innovation knowledge triangle components based on the study of the content of the Erasmus+ CBHE project “**Education for Drones – eDrone**”, attention being paid to their reciprocal links and its complementation with the research project “**Advanced Physical Technologies with application of UVS in monitoring and modeling of environmental factors - Monitor3D**”, conducted at Moldova State University (MSU). Here are presented the tools and methods used for transferring knowledge from an educational project focused on the development of the capacities of an institution and training of skills to a national research and innovation project. This case study based on the content of the Erasmus+ CBHE eDrone project, its reciprocity and complementation with the Monitor3D research project, can serve as a model and could be replicated for other projects.

Keywords: Knowledge triangle, education, research, innovation, knowledge transfer, project sustainability, eDrone project, Monitor3D project.

Introducere

Universitățile sunt organizații care îndeplinesc un rol esențial în cadrul societăților contemporane, atribuindu-și misiunea de a educa proporții mari din populație și de a genera noi cunoștințe. În ultima perioadă, multe universități își asumă și o „a treia misiune” prin încurajarea conexiunilor cu utilizatorii de cunoștințe și facilitarea transferului de cunoștințe și tehnologii [1, p.313-314.]. Astfel, trebuie să ținem cont și de misiunea socială a universității moderne, care constă în transformarea ei într-un centru de resurse educaționale și servicii oferite comunității prin atragerea rezultatelor cercetării, a cunoștințelor și ideilor inovatoare.

Mai mult ca atât, obiectivul activităților antreprenoriale întreprinse constă nu doar în îmbunătățirea performanțelor economice naționale și regionale, dar și în obținerea beneficiului financiar pentru universitate. Asumarea unui rol activ în dezvoltarea economică se obține prin realizarea atât a misiunilor academice existente – educație și cercetare, cât și încurajând introducerea inovării și a transferului de cunoștințe și tehnologii într-un mediu academic modern.

Pornind de la cele trei definiții – educație, cercetare, inovare – în contextul consolidării acestora într-un triunghi „de aur” al cunoașterii, e necesar să menționăm că instituțiile de învățământ superior, prin menirea lor, sunt locul oportun în care aceste trei dimensiuni să fie dezvoltate într-o armonie și sinergie perfectă.

Acest articol reprezintă o analiză a triunghiului cunoașterii „Educație-Cercetare-Inovare”, efectuată în baza studiului conținutului proiectului Erasmus+ CBHE **Educație pentru Drone** – eDrone (2016-2020), în atenție fiind luată legătura reciprocă și complementaritatea acestui proiect cu proiectul de cercetare **Tehnologii fizice avansate cu aplicarea UVS în monitorizarea și modelarea factorilor de mediu** – Monitor3D, care a fost câștigat în anul 2020 în baza concursului național Program de Stat (2020-2023).

1. Triunghiul cunoașterii „Educație-Cercetare-Inovare”

Conceptul „triunghiul cunoașterii” se referă la nevoia de îmbunătățire a impactului investițiilor în cele trei activități – educație, cercetare și inovare – prin interacțiune sistemică și continuă [2, p.19-20]. Prin urmare, triunghiul cunoașterii poate fi definit drept un set de actori și domenii de politici (educație, cercetare și inovare), care încurajează și facilitează colaborarea permanentă și sistemică dintre aceștia, **unde instituțiile de învățământ superior constituie „coloana vertebrală” a triunghiului cunoașterii, pentru că ele furnizează, în primul rând, contribuții-cheie fiecărei componente a triunghiului cunoașterii și, în al doilea rând, pentru că adesea încorporează elementele triunghiului cunoașterii în organizarea și misiunea lor instituțională.**

Conceptul „triunghi al cunoașterii”, spre deosebire de modelele mai simple de transfer de cunoștințe și de comercializare a rezultatelor cercetării științifice, adoptă o abordare mai sistemică de orchestrare a proceselor de creare a cunoștințelor prin interconectarea celor trei domenii: a cercetării academice și creării cunoștințelor, a educației și formării profesionale de-a lungul vieții și a inovării [3, p.160].

Prin abordarea orientată spre activități de conectare a sferelor educației, cercetării și inovării, triunghiul cunoașterii poate fi considerat un model funcțional de interacțiune între aceste trei domenii, punându-se accent pe următoarele tipuri de interdependențe:

- **Cercetare și educație:** interacțiunile se referă, de exemplu, la mobilitatea geografică și sectorială a absolvenților, la programele de formare postuniversitară, la cercetarea fundamentală și aplicativă ca bază pentru predarea bazată pe cercetare și măsuri pentru îmbunătățirea conexiunii abilităților absolvenților cu necesitățile de angajare ale companiilor.

- **Cercetare și inovare:** aici se pune accentul pe sprijinul și intensificarea transferului de cunoștințe, bunăoară, prin:

- modele de parteneriat public-privat (de exemplu, clustere, parcuri științifice etc.);
- comercializarea cercetării finanțate public (drepturi de proprietate intelectuală, oferirea de licențe, transmiterea drepturilor de proprietate intelectuală);
- contracte de servicii de cercetare și dezvoltare de la universități pentru sectorul real al industriei;
- spin-off-uri universitare și start-up-uri academice;
- oficii sau centre de transfer de cunoștințe și tehnologie, de exemplu OTT-USM, <http://ott.usm.md>;
- incubatoare, de exemplu Incubatorul de Inovare „Inventica-USM”, <http://inventica.usm.md>;
- platforme de știință deschisă/inovare deschisă [4, p.53].

- **Educație și inovare:** colaborarea este evaluată luând în considerare sprijinul pentru dezvoltarea unei culturi antreprenoriale în cadrul programelor de formare academice (de exemplu, programe de doctorat axate pe industrie) și formarea de competențe antreprenoriale (dezvoltarea planului de afaceri sau/și management, concursuri de idei de afaceri etc.).

În conformitate cu manualul Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică [5, p.20-21, p.27] privind noile tendințe și strategii în vederea comercializării cercetării publice, există mai multe căi și mecanisme de transfer de cunoștințe, precum și moduri de interacțiune între cei trei piloni de bază: educație, cercetare, inovare.

Tablul 1

Transfer de cunoștințe, căi de comercializare și moduri de interacțiune

Cooperarea cercetare- educație-inovare	Cooperarea în educație: participarea firmelor la dezvoltarea și implementarea programelor academice (de exemplu, cursuri de specializare pentru ciclul licență, programe de doctorat, stagii de practică etc.)
	Cooperarea în cercetare prin activități și inițiative comune (centre de cercetare, laboratoare, clustere, platforme, proiecte etc.)
	Cooperarea în domeniul cercetării în bază de proiect
	Echipamente de cercetare comune utilizate în baza unor acorduri contractuale
	Servicii de consultanță academică
	Publicații comune

Sursa: Elaborat de autori cu utilizarea datelor din [5, p.27; 6, p.5-6; 7, p.425-427; 8, p.9].

2. Sustenabilitatea proiectului eDrone – aspecte de cercetare științifică

Vom examina în continuare, prin prisma conceptului „triunghi al cunoașterii” și a interacțiunii celor trei piloni „Educație-Cercetare-Inovare”, conținutul proiectului Erasmus+ CBHE eDrone, legătura reciprocă și complementaritatea acestuia cu proiectul de cercetare Monitor3D. Astfel, proiectul Erasmus+ CBHE eDrone are un puternic caracter sustenabil, exprimat, în primul rând, prin abordarea sistemică a obiectivelor proiectului vizat [9]:

- crearea infrastructurii destinate educației pentru drone (Oficiul de Educație pentru Drone (OED) la USM);
- transfer de cunoștințe privind tehnologia dronelor, aspecte de reglementare a utilizării dronelor și aplicații civile ale acestora către profesioniști prin intermediul programului de formare profesională continuă 0714.7 Robotică și mecatronică (Educație pentru drone);
- dezvoltarea programului de formare profesională continuă 0714.7 Robotică și mecatronică (Educație pentru drone) pentru publicul larg cu implicarea profesorilor care au finalizat cu succes cursurile de formare a formatorilor, ghidate de experți europeni în domeniul dronelor.

Din altă perspectivă, un proiect, indiferent de anvergura acestuia, poate fi considerat de succes dacă dispune de un plan de activități care să îi confere sustenabilitate după ciclul de viață al proiectului. Sustenabilitatea poate fi definită drept totalitatea activităților și rezultatelor prin care proiectul se perpetuează, luând noi forme și atingând noi culmi.

Astfel, dacă ne referim la proiectul Erasmus+ „Educație pentru Drone”, care prin înseși activitățile planificate în cadrul proiectului, precum și prin interesul sporit față de tematica și obiectivele sale, manifestat atât de mediul academic, cât și de publicul larg, putem menționa cu certitudine că proiectul este unul sustenabil.

Printre acțiunile care demonstrează atât sustenabilitatea proiectului menționat, cât și transferul de cunoștințe către societate, putem menționa *activitatea didactică prin dezvoltarea Programului de formare profesională continuă „Educație pentru Drone”*, care a reușit să atragă prin diversitatea și noutatea sa în plan național peste 65 de persoane din diferite domenii: mass-media, securitate, agricultură, cadastru, construcție de drone, educație etc.

Un aspect în vederea consolidării triunghiului cunoașterii prin interacțiunea celor trei piloni „Educație-Cercetare-Inovare” este oportunitatea pe care a oferit-o acest proiect pentru domeniul de cercetare-dezvoltare, aplicând, în acest caz, transferul de cunoștințe și tehnologie pentru dezvoltarea unui nou proiect de cercetare. Astfel, în baza unui obiectiv realizat al proiectului „Educație pentru Drone” – crearea Oficiului de Educație pentru Drone la USM (OED-USM) – unicul Laborator științifico-didactic în domeniul UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) din Republica Moldova, a fost posibilă conturarea unor activități de cercetare în cadrul proiectului de cercetare Monitor3D.

În particular, Laboratorul este dotat cu echipament performant de monitorizare UAV a componentelor de mediu, cum ar fi: platforma de monitorizare a mediului SmartCity SOWA, aparate foto FLIR Vue Pro R și multispectral Survey 3W, scanner LiDAR etc., care reprezintă componente esențiale pentru dezvoltarea de aplicații civile ale dronelor în Republica Moldova în domeniul de mediu și schimbări climatice. Aceste tehnologii permit, pentru prima dată, să fie dezvoltat în Republica Moldova un sistem complex de monitorizare exactă a factorilor de mediu cu aplicarea UAV prin utilizarea tehnologiilor optice moderne și a oricărui tip de senzori în timp real.

Proiectul din cadrul Programului de stat „Tehnologii fizice avansate cu aplicarea UVS în monitorizarea și modelarea factorilor de mediu – Monitor3D” are drept scop dezvoltarea unui sistem complex de monitorizare exactă a factorilor de mediu cu aplicarea dirijată a UVS prin tehnologii optice moderne și orice tip de senzori în regim de timp real. Dezvoltarea aplicației conexe de modelare computațională a factorilor de mediu va facilita analiza și interpretarea rezultatelor monitorizării. Totodată, dezvoltarea componentei de modelare pe calculator va permite și prognozarea hazardurilor naturale periculoase. La fel, va fi realizat studiul impurităților din atmosferă cu determinarea transmițanței la împrăștierea fasciculului laser pe microparticule, stabilirea dimensiunii și a naturii microparticulelor din atmosferă [10].

Toate cele menționate *supra* nu ar putea fi realizate nici fără competențele obținute de către personalul implicat în proiectul „Educație pentru Drone” pe parcursul desfășurării cursului de formare a formatorilor, nici fără dotările tehnice din OED-USM. În *Tabelul* ce urmează este prezentată **legătura reciprocă și complementaritatea dintre proiecte.**

Tabelul 2

**Legătura reciprocă și complementaritatea dintre cele două proiecte:
proiectul Erasmus+ *eDrone* și proiectul de cercetare *Monitor3D***

Denumire curs	Conținutul cursului	Echipamente, softuri utilizate în procesul de instruire în cadrul OED-USM	Echipamente, softuri utilizate în proiectul Monitor3D	Rezultatele preconizate ale proiectului de cercetare Monitor3D
MODULUL I. TEHNOLOGIA DRONELOR				
Arhitectura dronelor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terminologia și categoriile RPAS. 2. Elementele componente ale dronelor. 3. Bazele aerodinamicii. 4. Lansarea și aterizarea. 5. Efectele condițiilor meteorologice asupra UAS de mici dimensiuni. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle USM. 2. Set de accesorii pentru asamblarea dronelor. 3. 3D Printer. 4. 3D Scanner. 5. AutoCAD. 6. FreeCAD. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Platforma pentru testarea sistemelor RPAS. 2. 3D Printer. 3. 3D Scanner. 4. AutoCAD. 5. FreeCAD. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprecierea condițiilor meteorologice asupra UAS. 2. Colectarea datelor metrologice. 3. Aplicarea platformei pentru testarea sistemelor RPAS.
Avionica dronelor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subsistemele avionice. 2. Senzorii și servomotoarele dronelor. 3. Servomotoarele. 4. Tehnologia mems. 5. Sistemul de navigație prin satelit. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle USM. 2. Arduino. 3. Set Arduino Starter KIT. 4. LabVIEW. 5. MATLAB. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. LabVIEW. 2. MATLAB. 3. Platforma Arduino. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinarea locației surselor de poluare a mediului, a compoziției și concentrației gazelor emise în atmosferă, a timpului și periodicității acestor emisii. 2. Aplicația software de modelare a factorilor de mediu pentru analiza și interpretarea rezultatelor monitorizării, precum și pentru prognozarea hazardurilor naturale periculoase.
Pilotarea dronelor	Pilotarea dronelor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. RC Flight Simulator. 2. Drone pentru instruire (24). 3. Mission Planner. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Phantom 4 Pro. 2. Drone profesionale quadcopter (2). 	Utilizarea dronelor profesionale în scop de monitorizare, inclusiv la

			3. Mission Planner.	detectarea stării de sănătate a plantelor de la distanță bazată pe excitația spectrelor de fluorescență sub influența radiațiilor laser.
Echipamente pentru măsurători și monitorizare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducere în echipamentele de măsurare și monitorizare. 2. Echipamente de măsurare și monitorizare. 3. Dispozitive de captare a imaginii. 4. Proprietățile fotografiei aeriene. 5. Tipurile de imagine. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle USM. 2. Platforma de monitorizare a mediului SmartCity SOWA. 3. Aparat foto multispectral (Mopir Survey3). 4. Aparat foto FLIR Vue Pro R. 5. RPLIDAR 360° Laser Scanner. 6. Drona Phantom 4 Pro. 7. GreenTest ECO 6. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Platforma de monitorizare a mediului SmartCity SOWA. 2. Aparat foto multispectral (Mopir Survey3). 3. Aparat foto FLIR Vue Pro R. 4. RPLIDAR 360° Laser Scanner 5. Drona Phantom 4 Pro. 6. GreenTest ECO 6. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizarea echipamentelor de măsurare și monitorizare. 2. Efectuarea măsurărilor cartografice pe teren accesibil în plan orizontal și de la înălțime. 3. Cartografierea imaginilor și fotografiilor aeriene.
Prelucrarea datelor măsurătorilor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode de aerofotografiere. 2. Pregătirea zborului de aerofotografiere. 3. Captarea de imagini cu UAV. 4. Elaborarea planului ORTOFOTO. 5. Elaborarea modelelor 3D. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle USM. 2. Pix4Dmapper. 3. AgiSoft. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pix4Dmapper. 2. AgiSoft. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicarea metodelor de aerofotografiere. 2. Determinarea locației surselor de poluare a mediului și impactul lor asupra componentelor de mediu ca rezultat al activității antropogene. 3. Colectarea și analiza datelor. 4. Modelarea intensității proceselor de creștere/ reducere a poluării corelată cu dinamica factorilor de mediu. 5. Prognozarea hazardurilor naturale periculoase.
Mentenanța dronelor	Mentenanța dronelor.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle USM. 2. Drone pentru instruire (24). 3. 3D Printer. 4. 3D Scanner. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3D Printer. 2. 3D Scanner. 	Aplicarea dronelor în monitorizarea calității factorilor de mediu.

MODULUL II. APLICATII CIVILE				
Aplicații civile	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evoluția cadrului normativ aferent aparatelor de zbor fără pilot. 2. Politici și drept internațional în domeniul aviației civile. 3. Respectarea legislației pentru operarea dronelor în țările din UE. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle USM. 2. Platforma de monitorizare a mediului SmartCity SOWA. 3. Aparat foto multispectral (Mopir Survey3). 4. Aparat foto FLIR Vue Pro R. 5. RPLIDAR 360° Laser Scanner. 6. Drona Phantom 4 Pro. 7. GreenTest ECO 6. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Platforma de monitorizare a mediului SmartCity SOWA. 2. Aparat foto multispectral (Mopir Survey3). 3. Aparat foto FLIR Vue Pro R. 4. RPLIDAR 360° Laser Scanner. 5. Drona Phantom 4 Pro. 6. GreenTest ECO 6. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respectarea cadrului normativ aferent aparatelor de zbor fără pilot. 2. Aplicarea dronelor în monitorizarea calității factorilor de mediu. 3. Aplicarea platformei de monitorizare a mediului SmartCity SOWA.
MODULUL III. DREPT SI ELEMENTE DE REGLEMENTARE A DRONELOR				
Drept si elemente de reglementare a dronelor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evoluția cadrului normativ aferent aparatelor de zbor fără pilot. 2. Politici și drept internațional în domeniul aviației civile. 3. Respectarea legislației pentru operarea dronelor în țările din UE. 	Moodle USM.	Moodle USM.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Politici și drept internațional în domeniul aviației civile. 2. Respectarea legislației pentru operarea dronelor în țările din UE.

Din *Tabelul 2* se poate ușor observa că obiectivele realizate ale proiectului Erasmus+ „Educație pentru Drone (eDrone)”, printre care putem enumera **dezvoltarea resurselor educaționale** – modulele elaborate și puse la dispoziție utilizatorilor pe platforma MOODLE.USM în format electronic și încorporate în suportul de curs „Educație pentru Drone” [11], editat cu sprijinul proiectului eDrone; **Laboratorul OED-USM cu echipamentul** unic în țară și, nu în ultimul rând, **cunoștințele și competențele** în domeniul aplicării civile a dronelor în diverse domenii, obținute de formabilii care au beneficiat de cursurile teoretice și practice desfășurate în OED-USM, au creat premise pentru inițierea unor activități de cercetare și inovare cu utilizarea celor mai moderne echipamente și tehnologii, drept exemplu fiind proiectul de cercetare aplicativă Monitor3D.

3. Exemple și concluzii

În calitate de prim exemplu vom prezenta în continuare rezultatele înregistrate în aer liber la măsurările localizate în campusul central al USM [12]. În Figura 1 se poate vedea că parametrii calitativi și cantitativi ai aerului atmosferic corespund cerințelor de calitate a aerului, iar datele pentru PM₁₀ și PM_{2.5}, utilizate pentru monitorizarea conformității, primesc valorile PM₁₀=36 μg/m³ și, respectiv, PM_{2.5}=16,6 μg/m³, unde M₁₀ și PM_{2.5} se referă la particulele atmosferice PM (*Particulate Matter*) având un diametru mai mic de 10 și, respectiv, 2,5 micrometri, ultimele fiind de aproximativ 3% din diametrul unui fir de păr uman. Creșterea și coagularea sunt principalele procese fizice care tind să genereze astfel de clusteri de particule într-un interval de dimensiuni submicrometrice de 0,1-1 μm [13].



Fig.1. Vizualizarea datelor măsurărilor cu platforma de monitorizare SmartCity SOWA [12].

Mai mult ca atât, proiectul Erasmus+ „Educație pentru Drone” are impact și asupra unui alt proiect interdisciplinar de cercetare – „*Patrimoniul arheologic din epoca fierului în regiunea Nistrului Mijlociu și bazinul râului Cogâlnic: cercetare interdisciplinară și valorificare științifică*” (2020-2023). Printre finalitățile acestui proiect se vor regăsi: bază de date cartografice, fotografiile aeriene și hărți georeferențiate aferente zonei siturilor arheologice din epoca fierului din raioanele Rezina, Șoldănești, Hâncești și Cimișlia, fotografiile aeriene ale peisajului arheologic, modelele digitale tridimensionale și geostatistice ale siturilor și structurilor arheologice, hărți magnetometrice ale suprafețelor cercetate geofizic, raport tehnic al prospecțiunilor aeriene și terestre [14].

Pentru atingerea obiectivelor proiectului menționat vor fi utilizate atât cunoștințele și experiența cercetătorilor implicați în activități și care au făcut parte din numărul persoanelor care au beneficiat de programul de formare profesională continuă „Educație pentru Drone”, cât și echipamentele și softurile necesare pentru colectarea și prelucrarea datelor cercetării, care va avea drept rezultat o interpretare inovativă în domeniul arheologiei aplicative. În Figura 2 este prezentat modelul digital tridimensional al sitului arheologic Saharna din raionul Rezina.



Fig.2. Imaginile tridimensionale ale sitului arheologic Saharna.

Toate cele menționate mai sus reprezintă o dovadă a sustenabilității proiectelor desfășurate la USM prin consolidarea triunghiului cunoașterii „Educație-Cercetare-Inovare”. Este indiscutabil și faptul că asigurarea calității învățământului superior trebuie să înceapă de la atingerea performanței și excelenței managementului Universității. Și aceasta deoarece universitățile reprezintă un tip de organizații manageriale care, de rând cu toate celelalte (agenți economici, firme/ întreprinderi, companii/ corporații), necesită un management performant. Mai mult ca atât, se impune o abordare complexă, sistemică și sistematică întru materializarea acestui deziderat, în baza instituționalizării unui *management inovativ* în cadrul Universității, care urmărește să dezvolte activitățile de cercetare-inovare în contextul internaționalizării, deoarece internaționalizarea facilitează dezvoltarea cercetării universitare și a transferului tehnologic, valorificând oportunități diversificate, printre

care extinderea de parteneriate și încurajarea cooperării pe plan extern [15-18]. În final, se poate concluziona că trasarea unui parcurs sustenabil al obiectivelor și, respectiv, al activităților unui proiect poate crea mai multe beneficii atât instituției implementatoare, cât și întregii comunități, fortificând astfel misiunea socială a Universității moderne.

Referințe:

1. ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A., GEBHARDT, C., TERRA, B.R.C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. In: *Research Policy*, 2000b, no29, p.313-314.
2. MARKKULA, M. *The knowledge triangle: Renewing the university culture. The Knowledge Triangle: Re-inventing the Future* (eds. P.Lappalainen, M.Markkula). Aalto: Aalto University, 2013, p.11-32.
3. WALLIN, J. *Business Orchestration: Strategic Leadership in the Era of Digital Convergence*, 2006, London: Wiley. 414 p.
4. DODGSON, M., GANN, D.M. and A.J. Salter, The intensification of innovation. In: *International Journal of Innovation Management*, vol.6, 2002, no.1, p.53.
5. OECD. *Commercializing Public Research – New Trends and Strategies*, 2013. Paris: OECD, p.20-21, 27.
6. MATHIEU, A. *University-Industry interactions and knowledge transfer mechanisms: A critical survey. 2011* (CEB Working Paper no 11/015). Brussels: Universite Libre de Bruxelles, p.5-6.
7. PERKMANN, M., TARTARI, V., McKelvey M., AUTIO E. et all. Academic engagement and commercialisation: A review of literature on university industry relations. In: *Research Policy*, 2012, vol.42, no2, p.425-427.
8. O.C.D.E. *Manuel de Frascati*. La mesure des activités scientifiques et technologiques-Méthode type pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental, 1993, 2002.
9. Descrierea proiectului Erasmus+ „Educație pentru Drone – eDrone, <http://edroneproject.org/>
10. Descrierea proiectului „Tehnologii fizice avansate cu aplicarea UVS în monitorizarea și modelarea factorilor de mediu”, <http://ephysimlab.usm.md/>
11. NEDEOGLU, N., ROTARU, C., DANICI, A. [et al.]. *Educație pentru Drone. Suport de curs / Coord.: Pasquale Daponte, Florentin Paladi, Tatiana Bulimaga*. Chișinău: CEP USM, 2019. 330 p. ISBN 978-9975-142-85-4.
12. SPRINCEAN, V., PALADI, A., BULIMAGA, T., PALADI, F. UVS in monitoring of environmental factors. In: *IEEE Xplore*. 2020, in press, 6 p.
13. PALADI, F. *Sisteme complexe: modele analitice și numerice avansate de tip cluster*. Chișinău: CEP USM, 2005, 174 p. ISBN 9975-70-581-2.
14. Descrierea proiectului „Patrimoniul arheologic din epoca fierului în regiunea Nistrului Mijlociu și bazinul râului Cogâlnic: cercetare interdisciplinară și valorificare științifică”.
15. PALADI, F. Tendințe actuale în învățământul superior din Republica Moldova – *Innovative system development in the research-based university*. În: *Contribuții ale membrilor echipei de Experți naționali în Reforma Învățământului Superior din cadrul Programului Erasmus+*, Ediția 2018 (articolul conține studiul de caz pentru Republica Moldova pe exemplul Universității de Stat din Moldova „Dezvoltarea sistemului inovativ în universitatea bazată pe cercetare” prezentat în cadrul vizitei de lucru HERE la Universitatea din Montpellier (Franța) în perioada 18-20 aprilie 2018, https://supportthere.org/montpellier_2018), p.37-40.
16. PALADI, F. Tendințe actuale în învățământul superior din Republica Moldova – Învățământ bazat pe cercetare: sistemul inovativ al universității și triunghiul cunoașterii. În: *Reflecții ale membrilor echipei de Experți Naționali în Reforma Învățământului Superior din cadrul Programului Erasmus+*, Ediția 2017 (ISBN 978-9975-71-868-4), p.10-14; Studiu HEREs (http://www.erasmusplus.md/sites/default/files/pdf/f.paladi_studiu_heres_2017_0.pdf) 2017. 20 p.
17. JALENCU, M., NICULIȚĂ, A., PALADI, F. (coordonatori), BULIMAGA, T., BALMUȘ-ANDONE, M., RUGINĂ-MATRAN, V. *Sistemul inovativ al universității: antreprenoriatul mediului universitar (pe exemplul Universității de Stat din Moldova)*. Compendiu metodologico-practic editat în cadrul Proiectului Tempus „Rețeaua de Transfer Tehnologic – TecTNet”. Chișinău: CEP USM, 2015. 288 p. ISBN 978-9975-71-729-8
18. BULIMAGA, T., BALMUȘ-ANDONE, M. *Development of innovative strategies at the Moldova State University*. Methodological recommendation published within the Incubator „Inventica USM” and with the support of the Tempus Project TecTNet – Technology Transfer Network. Chișinău: Elan Poligraf, 2016. 209 p. ISBN 978-9975-71-802-8

Notă: Autorii menționează cu recunoștință sprijinul financiar oferit de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare și de Universitatea de Stat din Moldova în cadrul proiectului Monitor3D cu cifrul 20.80009.7007.05.

Date despre autori:

Tatiana BULIMAGA, șef Secție „Protecție și Valorificare a Elaborărilor Științifice”, administrator Oficiul de Transfer Tehnologic, Institutul de Cercetare și Inovare, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: tbulimaga@usm.md

ORCID: 0000-0003-1701-1892

Veaceslav SPRINCEAN, lector asistent, Facultatea de Fizică și Inginerie, administrator Oficiul de Educație pentru Drone, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: vsprincean@usm.md

ORCID: 0000-0001-6719-7387

Adrian PALADI, inginer, LCȘ „Fizica Mediului și Modelarea Sistemelor Complexe”, Institutul de Cercetare și Inovare, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: apaladi@usm.md

Marianna SAVVA, specialist principal, Secția „Protecție și Valorificare a Elaborărilor Științifice”, Institutul de Cercetare și Inovare, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: marianna.savva@usm.md

ORCID: 0000-0003-0618-5360

Florentin PALADI, doctor habilitat, profesor universitar, Facultatea de Fizică și Inginerie, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: fpaladi@usm.md

ORCID: 0000-0001-8099-9413

Prezentat la 10.06.2020