

## ASPECTE EDUCATIONALE IN TEHNOLOGII INFORMATIALE GEOGRAFICE IN REPUBLICA MOLDOVA

V. GRAMA<sup>1</sup>, V. CHIRIAC<sup>1</sup>, V. DILAN<sup>1</sup>

**ABSTRACT.** – Development and wide applications of Geographic Information Systems (GIS) are revolutionizing higher education in geodesy and cartography. To meet the new requirements of social and economical development, traditional education programmes in this field have to reorient toward modern geographic information technology (GIT). GIT concerns definition of geodetic reference systems, collecting, structuring and visualizing geospatial data, and development and application of Geographic Information Systems. In this sense, GIT is became the new discipline and new specialisation with includes classical subjects such as geodesy, surveying, photogrammetry, cartography, remote sensing and cadastre surveying through the computer technology.

\*

În perioada cartografierii „tradiționale”, colectarea și difuzarea informației geografice se efectua centralizat și sub control monopolizat al statului. Proiectele mari cereau eforturi, costuri și termeni considerabili. Totodată hărțile se considerau produse naționale, utilizate în mare în scopuri strategice, de apărare, de planificare a dezvoltării aspectelor economice și sociale.

Tehnologiile GIS ce au pătruns în multiple structuri funcționale ale unui stat, au revoluționat domeniu în special cu apariția sistemelor GIS pe calculatoare personale. Informația spațială ocupă tot mai multă suprafață, devenind un produs cu pondere mare pe piață. Datorită expansiunii largi a tehnologiilor geoinformaționale, accesului către datele spațiale, modului de colectare a lor, domeniul de crearea a produselor cartografice devine demonopolizat.

Dezvoltarea și implementarea pe scara largă a TIG în societate dictează reformarea învățământului superior în domeniul geodeziei și cadastrului. Mai mult, domeniul tehnologiilor informaționale geografice/tehnologii geoinformaționale/geoinformatica s-a conturat ca o disciplină și ca o specializare nouă. Titul/denumirea specializării are semnificația: GEO – știința despre pământ și date georeferențiate, INFORMATICA / MATICA – prelucrarea automată asistată de calculator. Lansarea noii specializări atât în plan național cât și în plan mondial este definită de reforma continuă în sistemul educațional profesional, de aderarea și antrenarea în procesul de reformă a învățământului superior demarat prin procesul de la Bologna și prin necesitatea aplicării de către instituții superioare de învățământ a strategiilor de marketing în vederea atragerii/recrutării studenților buni.

Istoria învățământului GIS, ca specializare universitară distinctă, la nivel mondial se întinde pe aproape două decenii. Astfel cu ocazia celei de a treia Conferințe de Cartografie a Națiunilor Unite organizată de Consiliul Economic al ONU în anul 1985, în cadrul raportului grupului de experți în Topografie, Cadastru, și Sisteme Informatic Teritoriale(LIS) se afirma:

- LIS este o cale de: identificare a problemelor, construire a politicilor teritoriale, luare a deciziilor din teritoriu în general de a ajuta managementul proiectelor teritoriale;

<sup>1</sup> Technical University of Moldova, Faculty of Cadastre, Geodesy and Construction MD-2062 Chisinau, Republica Moldova. Tiraspol State University, Faculty of Geography and Informatics

- LIS are nevoie de manageri. Gradul ridicat de interdisciplinaritate a cunoștințelor necesare "configurării" sistemului particularizează acest vast domeniu.

## 1. EVOLUȚIA PROCESULUI EDUCATIONAL ÎN DOMENIU

Republica Moldova a devenit stat independent la 27 august 1991, fapt, ce a permis demararea reformei de transformare a societății bazate pe o economie centralizată de stat, la economia de piață, ce are ca suport proprietatea privată. Aceste modificări ce au intervenit în toate structurile sociale și economice a țării, au impus un nou stil de analiză și gestionare a întregului spectru de resurse. În acest context se poate evidenția, faptul, că instrumentul de baza, utilizat deja în țările economice avansate, este Sistemul Informațional Geografic (SIG/GIS).

Analizele efectuate asupra evoluției transformărilor sociale și economice în RM, a scos în evidență problema deficitului de cadre specializate în diverse domenii precum Geodezie, Cadastru, Organizarea Teritoriului și cu deosebire în domeniul Sistemelor Informaționale Geografice. Acum un an, formarea cadrelor în domeniu SIG avea un caracter sporadic, în mare parte orientat spre soluționarea problemelor cu caracter specific și de importanță îngustă. Evoluția pregătirii profesionale în Tehnologiile Informaționale Geografice (TIG) privește formarea specialiștilor la specialitatea „Organizarea Teritoriului” – 1991, Universitatea de Stat Agrară din Moldova (USAM), specialitatea „Geodezie, Topografie și Cartografie” – 1995, Universitatea Tehnică a Moldovei (TUM), specialitatea „Cadastru” - 1995 USAM și în 2000 la UTM, în cadrul facultății Transfrontaliere de Inginerie a Universității Tehnice „Gh. Asachi” Iași, ca extensiune Universitară la Chișinău. În structura curriculară au fost incluse disciplinele de Sisteme Informatic Geodezice, Sisteme Informatic ale Teritoriului la UTM și USAM, și Sisteme Informaționale Geografice la Universitatea de Stat Tiraspol, facultatea de Geografie și Informatică.

Analizele evoluției societății în ultima perioadă indică clar că TIG a devenit una din pozițiile cheie ale progresului societății și se exprimă prin:

- Dezvoltări tehnologice,
- Reforma micro-economica,
- Procesul de globalizare,
- Dezvoltare durabilă.

Implementarea acestor și altor noi tehnologii în RM au devenit obiective de prioritate națională. Astfel prin Hotărârea de Guvern nr.1298 din 28.10.2003 „Cu privire la Crearea Sistemului Informațional Geografic Național (SIGN)” s-au definit programul de activitate în vederea implementării SIGN. Un rol aparte aici se oferă și subiectului pregătirii cadrelor în domeniu.

Formarea profesională în TIG a fost subiect de importanță la multiple simpozioane, workshop-uri în domeniu. Toate acestea au rezultat în înființarea specializării de „Geoinformatică” la Universitatea Tehnică, începând cu anul universitar curent.

## 2. CONCEPTUL SPECIALIZĂRII DE GEOINFORMATICĂ

Educația în domeniu TIG poate demara încă din clasele gimnaziale și liceale, fapt deja practicat în SUA, se poate organiza și desfășura ca pregătire a adulților, fie prin educație universitară, fie prin cursuri de reconversie profesională de rang postuniversitar, fie prin specializări de scurtă durată la cerere.

O analiză sintetică a procesului educațional în SIG în plan mondial, ne indică 3 concepte de apariție și dezvoltare ca o componentă a educației din domeniile:

- Geografiei (continentul Nord American);
- Geodeziei (tarile europene de vest);
- Tehnologiilor Informaționale (Tehnicii de calcul).

De asemenea procesul educațional universitar în domeniul GIT se poate privi și ca o direcție de sinestătătoare.

În RM înființarea studiilor universitare în domeniul GIT și anume cu specializarea „Geoinformatica”, a demarat ca o componentă a domeniului Geodezie, Topografie și Cartografie, din care derivă două specializări:

1. Geodezie și Cartografie;
2. Geoinformatica.

Acest curs este motivat și prin faptul, ca responsabilitatea creării, implementării și dezvoltării SIGN este în preocuparea Agenției Relații Funciare și Cadastru, unitate direct subordonată Guvernului.

Premisele noii specializări „Geoinformatica” în țara noastră, în mare ține de deficitul simțitor de cadre profesionale ce ar avea aptitudini de analiză și programare, colectare de date și informații, de sistematizare de date georeferențiate, creare, proiectare și exploatare a sistemelor geoinformaționale, gestiune și analiză spațială.

Totodată noua specializare se înscrie pe deplin în Reforma învățământului superior demarată prin procesul Bologna. Obiectivele principale ale reformei de care trebuie să se țină cont sunt:

- Modalități simple de transfer de la o universitate la alta;
- Utilizarea sistemelor de marketing pentru atragerea celor mai buni studenți;
- Adaptarea sistemului de studiu pe etape/cicle (Licență-Master-Doctorat) (3+2+3) sau (4+1+3) pentru profilul tehnic-ingineresc;
- Tendința de compatibilitate curriculară la diferite universități.

Actualmente pentru buna dezvoltare a procesului educativ este bine de a lua în calcul și dorințele candidaților în studenți, tinerilor ce urmează a alege profesia pentru activitatea lor profesională de viitor. În acest sens tinerii sunt interesați de calitate în învățământ, ce vor răspunde următoarelor aspirații:

- Antrenare în activitatea profesională după finalizarea studiilor;
- Poziție socială după studii;
- Mobilitate de la o universitate la alta;
- Facilități pe perioada studiilor (cazare în campus universitar, activități culturale, sportive, sociale, etc.)

Pe lângă cele menționate se adaugă obiectivele specializării, cadrul legal, aspectele naționale, tradițiile unității academice, cooperarea universitară la nivel local și internațional au importanță la organizarea și desfășurarea procesului educațional.

### 3.OBIECTIVELE SPECIALIZĂRII

Procesul educațional în domeniul TIG în RM a demarat ca parte componentă a domeniului Geodezie, în baza specialității deja existente și în desfășurare „Geodezie, Topografie și cartografie”. Obiectivele ei au menirea de a forma ingineri (ingineri-geodezi) în domeniul măsurătorilor terestre pentru:

- crearea și menținerea Rețelelor Geodezice de Stat planimetrice și altimetrice;
- întocmirea harților, a planului topografic de bază, hărți și planuri cadastrale;

- realizarea studiilor și lucrărilor topo-geodezice pentru proiectarea, trasarea, execuția și urmărirea comportării obiectivelor civile și industriale,
- operarea cu sisteme automatizate, SIG în domeniu.

Procesul educativ la specializarea „Geoinformatica” își propune scopul de a pregăti ingineri (ingineri-geoinformaticieni), care vor avea cunoștințe și deprinderi privind:

- metodele de colectare, prelucrare și integrare a datelor în GIS;
- structuralitate în organizarea datelor (proiectare și creare a BD);
- operare cu software de specialitate, aplicare a standardelor;
- adaptabilitate de a dezvolta proiecte (documente cartografice, analize spațiale, aplicații);
- Adaptabilitate la noi tehnologii/tendențe (web-mapping, open-source etc.)

Modul astfel de organizare este bazat pe raporturi strânse a științelor despre Pământ, ce se ocupă cu modalitățile de măsurare, reprezentare și studiere a suprafeței Pământului (geografia, geodezia, topografia, fotogrammetria, teledetecția, geologie, cartografie etc.), la care se adaugă metodele de lucru ale Geografiei cantitative și ale Analizei Spațiale. Geoinformatica conferă legături mutuale și cu celelalte discipline din familia științelor despre Pământ, și se leagă prin aria de aplicații de Științele Naturii, Științele Socio-umane și Științele Inginerești. La toate acestea se adaugă discipline din domeniu Tehnologiilor Informaționale ce îi oferă mediu informatic de lucru, discipline de reprezentare computerizată a suprafeței Pământului, Analiză Spațială, BD, automatizări, Tehnologii GPS, Tehnologii Web, rețele etc.

#### **4. COMPONENTELE PRINCIPALE ALE SPECIALIZĂRII**

Caracteristic este cunoscut că înființarea și dezvoltarea studiilor universitare la o specialitate ține de următoarele trei componente principale:

- Portofoliul specialității (standard, curriculum, materiale didactice);
- Personal didactic specializat;
- Bază materială (echipamente, hardware și software).

Se menționează că toate acestea pot fi realizate în strânsă cooperare cu instituții de profil la nivel local și internațional.

##### **4.1 Curriculumul specializării**

Urmînd recomandările Procesului Bologna, procesul universitar educativ este diferențiat în două nivele/cicle, nivelul de bază (licență/bachelor) și nivelul avansat (studii masterat). Structura curriculară la ambele nivele de studii conține perioade de studii în comun pentru ambele specializări după care se oferă oportunități de specializare în „Geodesie și cartografie” și în „Geoinformatică”. Conform legislației naționale și anume în baza actului prestabilit de Ministerul Educației și Tineretului, plan-cadru, planul de studiu include discipline sistematizate pe categorii:

1. discipline fundamentale – (52-58)c;
2. discipline de cultură generală (6-8)c;
3. discipline de cultură generală social-umanistă (20-25)c;
4. discipline de orientare spre specialitate (50-60)c;
5. discipline de specialitate (55-65)c.

BSc Programme in Geodesy, Cadastre and Surveying			
Year	Semester	Geodesy	Geoinformatics
1	I (27c)	Mathematics I, 6c Physics I, 4c Computer science, 3c Romanian language, Physical education/ Sport class I Foreign language I, 2c Professional ethics and communication basis, 2c Economic theory, 4c Computers graphics, 6c	
	II (33c)	Mathematics II, 6c Physics II, 3c Physical geography, 6c Surveying I, 6c Romanian language, Physical education/ Sport class II Foreign language II, 2c Introduction to geoinformatics, 4c Introduction to construction, 3c Surveying practice I (field activities), 3c	
2	III (30c)	Data bases and statistics, 6c Computer-aided mapping (demon topographic), 4c Sociology (Political), 2c Philosophy, 4c General law (Basis of the law and state), 2c Surveying II, 6c Numerical methods and computer programming, 6c	
	IV (30c)	Management, 4c Geodesy I, 6c Automatization of topographical work, 3c Cartography I, 4c Information systems, 4c Theory of errors, 3c Surveying practice II, 4c	
3	V (31c)	Cadastre, 5c Marketing, 2c Evaluation theory, 6c Photogrammetry, 6c GIS I, 5c Geology (geotechnology), 3c Remote Sensing, 4c	
	VI (29c)	European economical integration, 3c Urban planning, 3c Digital Photogrammetry, 4c GIS II, 4c Physical geodesy, 4c Engineering surveying I, 4c Special cadastre, 3c Engineering surveying practice, 4c	European economical integration, 3c Urban planning, 3c Digital Photogrammetry, 4c GIS II, 4c Data structures in GIS (Data bases), 4c Computer networks, 3c Cartography II, 4c Digital mapping practice, 4c
4	VII (30c)	Industrial ecology (environmental protection), 2c Cadastre law, 4c Engineering surveying II, 5c Satellite geodesy, 6c Gravity geodesy, 4c Cadastre project management, 5c Surveying project management, 4c	Industrial ecology (environmental protection), 2c Cadastre law, 4c Digital mapping II, 6c Web technology and multimedia, 6c GIS applications, 6c GIS project management, 6c
	VIII (30c)	Project practice, 4c. Thesis project, 21c. Degree examination, 4c. Thesis defence, 1c	

Figura 1. Structura planului de studiu

Numarul total de credite pentru durată de studii de patru ani, acceptat pentru învățământul superior ingineresc, este 240c. Ultima cifră include și activități practice (practici de specialitate), elaborarea tezei de licență, susținerea examenului de licență. Disciplinele din categorie 2 și 3 sunt prestabilite de Ministerul Educației, disciplinele din categoria 1 sunt în mare parte prestabilite de autoritatea universitară și sunt comune pentru majoritatea specialităților ingineresti. Disciplinele din ultimile două categorii sunt în responsabilitatea catedrei de profil.

Noua structură curriculară urmează să se axeze pe următoarele părți componente a TIG:

- sisteme geodezice de referințe;
- tehnici de colectare și sistematizare a datelor (topografice, fotogrametrice, teledetecție și integrarea lor);
- managementul și vizualizarea datelor geografice;
- dezvoltarea și aplicarea GIS/SIG.

Urmînd cadrul legal, principiile expuse mai sus și a obiectivelor prestabilite pentru procesul educațional s-a elaborat structura planului de studiu (fig. 1) după sistemul de de sus în jos (top-down). În a doua parte a urmat elaborarea conținutului pentru discipline, în special pentru disciplinele orientate spre specialitate și cele de specialitate.

#### 4.2 Baza materială

Educația universitară la specializări de profil tehnico-ingineresc este incompletă și aproape neeficientă fără laboratoare dotate. Mai mult, procesul educațional în domeniul TIG necesită dotare cu echipament modern.

Laboratorul de Tehnologii Geoinformaționale a Universității Tehnice, la zi este dotat cu echipamente moderne de colectare a datelor (stații totale, GPS, Stație Fotogrammetrică Digitală DELTA, calculatoare de fabricație DEL, accesorii precum ploter A0, imprimante, scanere, etc), precum și software de specialitate (ArcGIS, AutoDesk, MapInfo, CREDO etc.). Toate acestea acoperă în mare aplicațiile practice necesare pentru formarea specialiștilor.

#### 4.3 Personal specializat

Formarea personalului în cadrul catedrei este un proces continuu. Antrenarea în proiecte internaționale a oferit posibilități de specializare a tinerilor angajați prin studii de master și specializări de scurtă durată la Institutul Tehnologic Regal, Suedia, L'Ecole Speciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de L'industrie (ESTP), Paris, Franța, România, Turcia etc. Realizarea acestei componente este axată și pe principiul de autodidact.

### 5. CONCLUZII

Buna desfășurare a procesului educațional este posibilă prin deschidere și cooperare stinsă cu instituțiile de profil din țară și străinătate. Una din formele de cooperare eficientă, deja practică în țările dezvoltate este constituirea Consorțiilor Universitare în domeniu.

### BIBLIOGRAFIE

1. Lurie I.K. (2002), *Geoinformatica i obrazovanie*, Buletinul Universității de Stat, Moscova.
2. Rădulescu M.T. Gh., Gr. (2005), *Pledoarie privind înființarea în România a unei noi specializări universitare: sisteme informatice geografice (GIS)*, Chisinau, EGIT 2005.
3. Enemark S. (2001), *Merging the efforts of CLGE and FIG to Enhance Profesional Competence*. Enhancing Profesional Competence of Survezors in Europe.
4. Fan H, Grama V. Natchitz E., (2006) *Education in Geographic Information Techology*, Final Project Report.