

Бранко И. Цаврић<sup>1</sup>

## ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ (GIS) КАО ОСНОВА ЗА УПРАВЉАЊЕ ПРОСТОРОМ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА ДУРМИТОР

*Кључне речи: географски информациони систем, мониторинг, заштитна природе, Национални парк*

*Key Words: Geographical informational system, Monitoring, Protection of the Nature, National park*

У раду су дате основне препоруке у вези са потребом успостављања савременог географског информационог система (GIS-a) који би био подршка у процесу доношења свих управљачких одлука у вези са постојећом и планираном организацијом простора Националног парка Дурмитор. Као и са могућностима успостављања једног трајног "monitoring" система на бази GIS технологије за праћење реализације договореног и планираног и кориговања свих одступања уколико до њих дође. GIS би по правилу требао да обухвати све податке из просторно-еколошког комплекса који реално егзистира на територији НП Дурмитор.

### УВОД

Познато је да процес управљања простором и ресурсима захтева велики број различитих врста података и информација неопходних за доношење квалитетних управљачких одлука. Посебно је ова проблематика значајна када су у питању простори и вредности националних паркова (НП) и подручја са посебним еколошким режимима и компонентама, где и најмања погрешка у процесу одлучивања може изазвати несагледиве негативне последице. Наравно, при том се одмах поставља и питање како и на који начин

обухватити, извршити селекцију, обрадити и корисно употребити све оне информације, које су релевантне за успешно газдовање НП?

Савремена наука и пракса даје одговор и на ово питање и он гласи : успоставити одговарајући географски информациони система (GIS), који ће на брз и ефикасан начин моћи да интегрише податке из различитих извора и да их трансформише у корисне и употребљиве информације за стручно и менаџерско одлучивање по свим питањима која се тичу планирања и уређења простора, заштите животне средине и комерцијалног активирања природних и створених ресурса НП-а.

Када је у питању НП "Дурмитор" одговор на претходно питање се и у великој мери поклапа са речима З.Стевовића који каже да: "на великом пространству које покрива овај парк,специфичном конфигурацијом терена, условљености и зависности човјека и природе, немогуће је замислити ефикасну заштиту природних добара из неког центра уколико тај центар није на самом подручју НП, јер при атаковању на природу, које није ријетко, треба у датом моменту на спречавању већих последица доносити хитна решења и одлуке.

Боравећи на подручју НП "Дурмитор", обилазећи његове атрактивне просторе и имајући увид у планерску, пројектантску и пропагандну документацију, као и статус у коме се читав овај простор налази, и предлоге да он постане престоница прве "еколошке државе" у Европи, дошло се до закључка да је неопходно повезати "еколошку" и "GIS" идеју управо из разлога који су овде поменути.

Најновија светска искуства указују да GIS и екологија и поред све већег академског интересовања, заправо све више постају и предмет великог бизниса. У коме "права информација", у право време и на правом месту и "очувана природа" добијају све већу цену на тржишту услуга и здравог начина живота.

Тако, на пример процењује се да је само у САД 1988. године продаја GIS-а износила 282 мил.\$, а у 1992. години се очекује њено повећање на 600 мил.\$ . Ако се трошкови продаје GIS система помноже са ефектима њихових примена, који се крећу у распону од 4-20 пута у различитим "environmental" дисциплинама очигледно је да се ради о значајним финансијским добитима које настају од њиховог успостављања и увођења у рад.

Сигурно је да и од успостављања GIS-а за НП "Дурмитор" такође треба очекивати значајне финансијске ефекте, међутим та тема није предмет овог реферата, него посебне cost/benefit анализе и студије оправданости на увођењу GIS-а за крајњег корисника. Зато ћемо се у наставку задржати само на основним концепцијским поставкама GIS-а, који

може да послужи као модел за успостављање GIS-а и за територију НП Дурмитор.

## ШТА ЈЕ GIS?

Уопштено говорећи GIS је информациони систем који оперише са географским (просторним) подацима. GIS се може употребљавати у свим просторно и еколошки оријентисаним областима и применама где је неопходно:

- дати приказ локације појединих објеката, садржаја, процеса и појава у 3-D географском простору,
- успоставити географску базу података (графичку и табеларну),
- картографски, табеларно и текстуално извештавати уз помоћ рачунара и графичке периферије,
- спроводити различите просторно-еколошке анализе и моделовања.

У вези с тим GIS обезбеђује поуздану објективизацију на стратешком, генералном и детаљном нивоу одлучивања и решавања просторних и еколошких проблема, као и при конкретном физичком деловању на простор тј. реални свет који нас окружује (сл.1). Дајући одговор на питање "Како користити GIS?", у случају НП Дурмитор треба тежити ка стварању предуслова за:

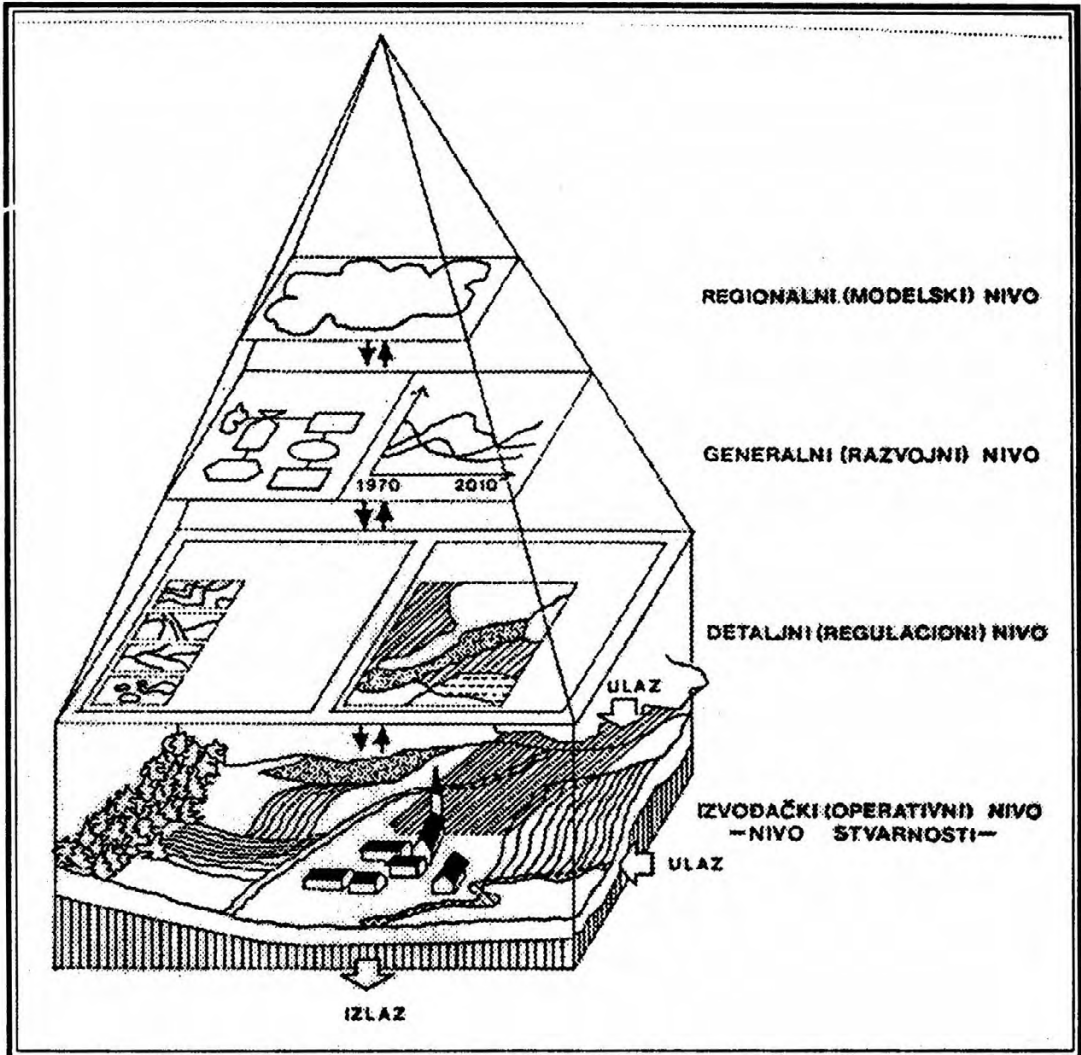
- ефикасно сређивање и претраживање комплетне GIS базе података за специфична подручја (вода, ваздух, земљиште, флора, фауна итд.),
- формирање комплетног просторног референтног система за читаво подручје НП (карте, атласи, водичи, легенде, инжењерске подлоге итд.),
- налажење решења за специфичне проблеме и потребе (анализа избора локације за изградњу објеката, анализа локација загађивача, анализа локација за постављање мерних инструмената итд.),
- поједностављење процеса одлучивања једноставним претраживањем и упитима на аутоматизовану GIS базу података (графичку и алфанумеричку),
- дефинисање и тестирање просторних и еколошких модела,
- успостављање сталног мониторинг система за праћење свих просторних и еколошких појава и процеса у границама територије НП.

## ФУНКЦИЈЕ GIS-а НП "ДУРМИТОР"

Уколико би успоставили GIS за НП "Дурмитор", он би морао да омогући реализацију следећих GIS функција (сл.2).

- а. прикупљање података
- б. унос података

Сл.1.Графички приказ нивоа управљања и одлучивања о простору и његовим садржајима уз помоћ ГИС-а



- ц. претраживање и анализу података
- д. производњу управљачких информација и
- е. предузимање акција на бази коришћења информација

Прикупљање података као прва у низу ГИС функција реализовала би се прикупљањем података из различитих извора. Овај процес је врло екстензиван барем када смо ми у питању јер се најчешће ради о нестандардизованим форматима података и картографских подлога. Врло је мало примера готових формата података депонованих на

магнетним медиумима који се могу директно уносити у GIS, што је уобичајена светска пракса. (таб.1).

Таб.1.Преглед података у дигиталном облику који се могу преузети од владиних агенција у САД (NCGIA, 1990.)

Тип података	Извор података
Топографија	USGS/NMD
- дигитални модел нагиба терена	USGS/NMD
- дигитални модел терена	DMA
Коришћење земљишта	USGS/NMD
- власнички статуси и административне границе	USGS/NMD
- подаци о саобраћајној мрежи	USGS/NMD,DOE
- хидрографски подаци	USGS/NMD
Социо-економски и демографски подаци	USCB
- границе пописних подручја	
- подаци о становништву	
- социо-економски подаци	
Педолошки подаци (земљишта, тла)	USDA/SCS
Подаци о влажним земљиштима	USFWS
Подаци даљинских снимања	NASA/NOA

Објашњења скраћеница:

USGS/NMD Америчка топографска служба/Национални картографски уред

DMA Агенција за војну картографију

DOE Уред за енергетику

USCB Амерички биро за статистику

USD/SCS Амерички уред за пољопривреду/ Служба за конзервацију земљишта

USFWS Америчка служба за рибарство и природу

NASA Национална аеронаутичка и космичка агенција

NOAA Национална агенција за океане и атмосферу

Основу за прикупљање података за НП "Дурмитор" треба формирати на потпуно ажурном премеру и катастру земљишта у размерама од 1:1.000 до 1:10.000, као и на коришћењу даљинских снимака из сателитског програма LANDSAT 6 и система за глобално позиционирање (GPS).

Унос података као другу по реду GIS функцију треба реализовати уз помоћ одговарајућих уређаја за унос података (дигитализатора, скенера, GPS инструмената и директно преко рачунара). У процесу

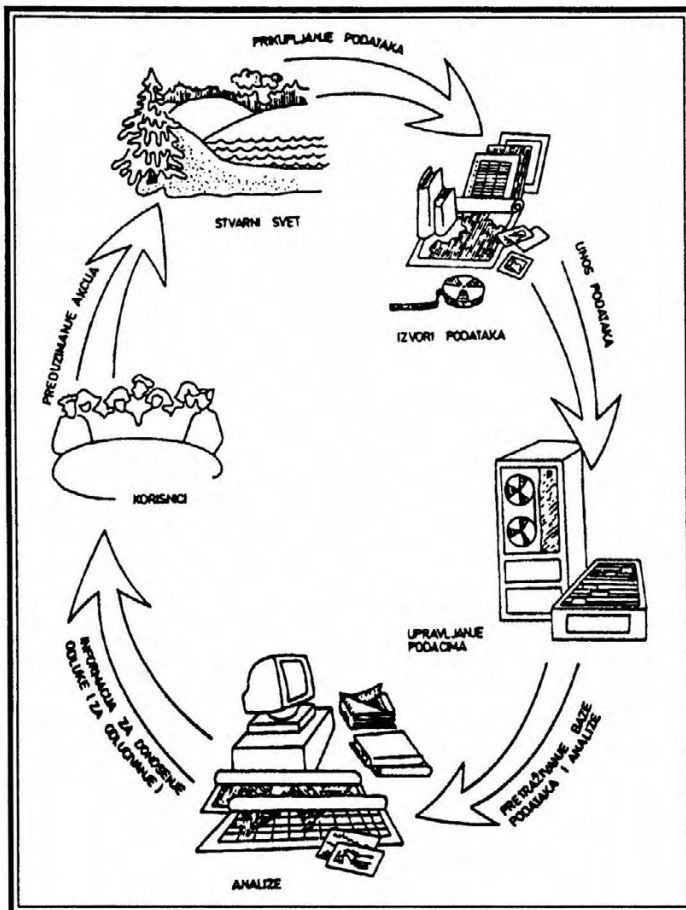


уношења све податке треба подвргнути форматизацији и реформатизацији, како би се обезбедили стандардни поступци и формати за даљу обраду и управљање подацима.

Претраживање и просторне анализе морале би се изводити уз помоћ одговарајућег GIS софтвера који обезбеђује различите врсте:

- аритметичких и геометријских анализа,
- процедура за преклапање карата са различитим тематима (рељеф, воде, вегетација, путеви, објекти, заштитене зоне и сл.),
- статистичких анализа (нпр. анализа регресије и др.),

Сл.2. Преглед основних GIS функција (S.Aranoff, 1989.)



- анализа утицаја.

Производња управљачких информација би се ослањала на претходну GIS функцију, где се у процесу претраживања и извођења просторних

анализа различити типови података морају груписати и издвајати у облику информација за одлучивање. При томе су увек могући различити облици агрегирања и дезагрегирања, све у зависности од нивоа на коме се доносе одлуке (стратешки, генерални, детаљни).

Предузимање акција представљало би последњу у низу GIS функција која би се реализовала од стране различитих корисника, који имају могућност коришћења података из GIS базе, и то пре свега оних података који имају карактер управљачких информација и на основу којих се могу предузимати конкретне акције и физички деловати на простор НП-а.

Уколико желимо да саставимо листу корисника који треба да буду на највишој лествици одлучивања помоћу информација добијених из GIS-а НП "Дурмитор", на њој се свакако морају наћи: стручњаци специјалисти, директори, политичари и извршиоци одлука - оперативци (у комуналним, грађевинским, заштитарским и инспекцијским службама).

Тако нпр. директор туристичке фирме или комуналне службе могао би преко GIS модела који је овде понуђен да обезбеди одговоре на питања у вези са:

- обезбеђивањем оквира за трансфер сопствених и туђих података,
- синтезом и интеграцијом различитих података,
- сталним ажурирањем података и информација,
- предвиђањем и планирањем,
- анализама утицаја, и оптимизацијама.

## **СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИЈА У GIS-у НП "ДУРМИТОР"**

Подаци и информације које се могу добити из било ког GIS-а, а самим тим и из будућег GIS-а НП "Дурмитор" могу се поделити на две групе: просторне и описне.

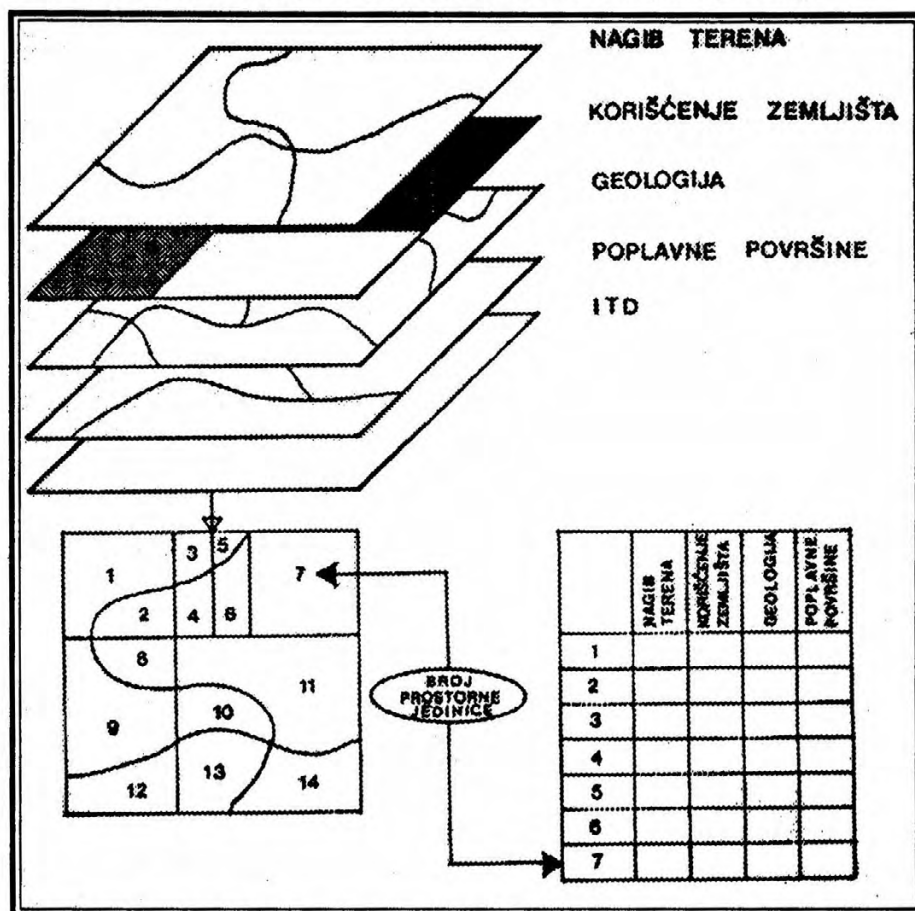
Просторним информацијама се описује просторни положај, облик, величина, и однос према другима објектима у простору и једини прихватљиви начин њиховог приказивања је графички. У зависности од примењене GIS технологије визуелизација простора може бити дводимензионална и тродимензионална. Карте и планови, модели терена, CADD цртежи, видео GIS симулације, даљински снимци или њихове међусобне комбинације најчешћи су облик графичког представљања географског простора, у нашем случају простора НП "Дурмитор". Из тог разлога

будући GIS НП-а у највећој могућој мери ће морати да користи методе и технике рачунарске графике.

Описним информацијама се приказују негеографски подаци о објекту, појави или процесу који постоје или се дешавају у простору (нпр. координате локације, степен загађености, старост дрвећа итд.). Описи су заправо скупови алфа-нумеричких ознака похрањених у одговарајућим атрибутним табелама.

Суштина GIS-а је заправо да нам омогућава паралелно коришћење

Сл.3. Environmental концепт GIS базе података (ESRI, 1987.)



и једних и других информација смештених у GIS бази података (сл.3).

## GIS ТЕХНОЛОГИЈА ЗА НП "ДУРМИТОР"

За успешно функционисање GIS-а НП "Дурмитор" неопходна је и одговарајућа GIS технологија. Под овим термином подразумевамо



техничке и програмске модуле (hardver i softver), без које није могуће реализовати GIS.

Технички део GIS-а можемо успоставити на различитим хардверским платформама од РС рачунара, преко једнокорисничких и вишекорисничких графичких радних станица, мини рачунара до великих централизованих рачунарских система. Наравно избор хардвера зависи од намене GIS-а, величине територије и количине података која ће се процесирати. За сада важећи стандард у смислу највећег броја корисника у свету, су графичке радне станице, које се могу користити самостално или у склопу тзв. LAN и WAN (локалних и регионалних) мрежа. Програмска подршка развоју GIS-а, тј. софтвер представља заправо "алате" који омогућавају реализацију базе података и рад са подацима (обрада, претраживање, анализе, извештавање - графичко и табеларно).

Таб.2.Преглед броја дипломских и постдипломских курсева из GIS-а по врстама факултета у свету (до 1990 год.)

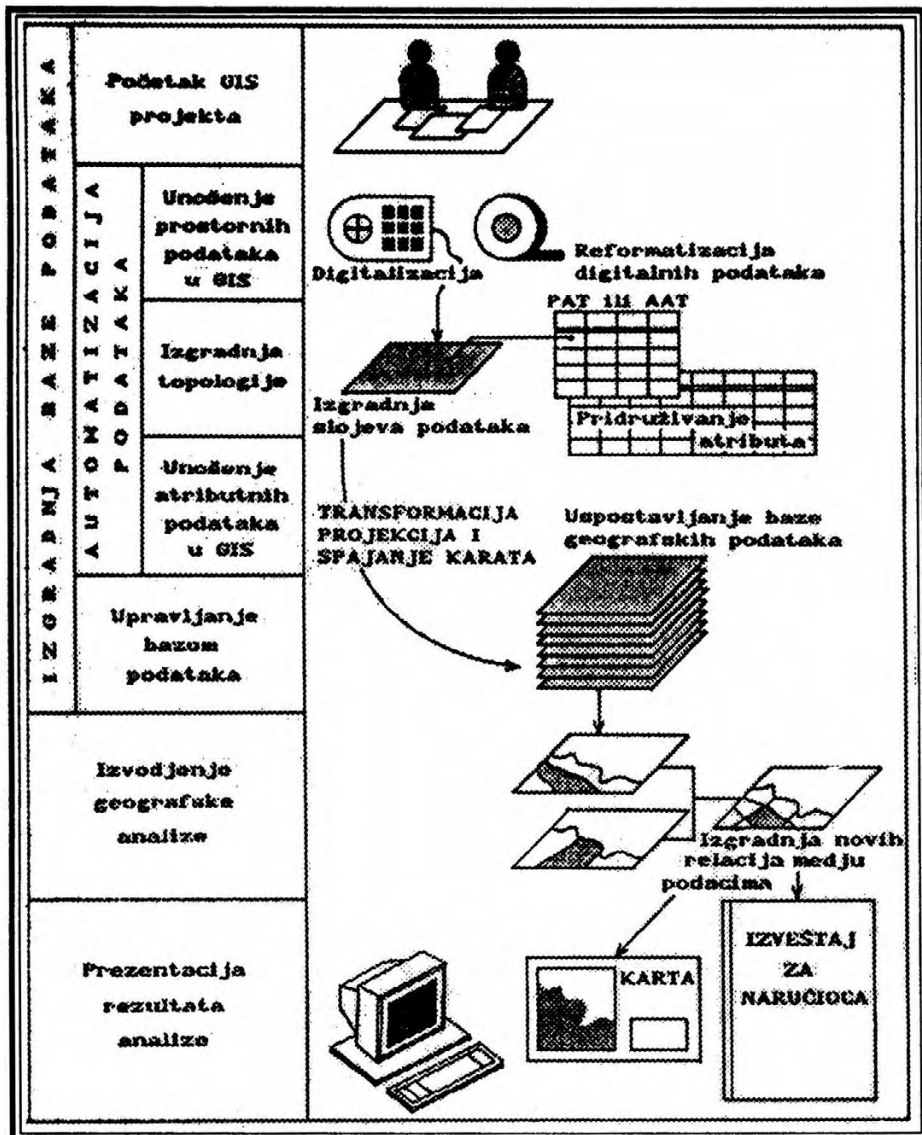
	Факултет/Одсек	Број	% учешће
1.	Географија	224	56,1
2.	Пејзажна архитектура	8	2,0
3.	Просторно планирање	47	11,8
4.	Пољопривреда	7	1,8
5.	Шумарство	16	4,0
6.	Грађевинарство	12	3,0
7.	Геодезија	9	2,3
8.	Науке о земљи	31	7,7
9.	Животна средина	25	6,3
10.	Остали	20	5,0
<b>У К У П Н О</b>		<b>399</b>	<b>100,0</b>

Извор: NCGIA, 1990.

Комерцијално расположиви GIS софтвери садрже и преко 1.000 функција неопходних за рад са великим бројем просторних и описних података смештених у GIS бази. Приликом опредељивања за GIS софтвер неопходно је водити рачуна о: броју хардверских платформи на којој GIS софтвер може да ради, могућностима интеграције слике (графике) из различитих извора, квалитету система за управљање ба-

зом података и броју корисника у области за коју се GIS успоставља. У овом тренутку на тржишту постоји близу стотину GIS алата, међутим, само мали број од њих испуњава претходно наведене услове.

Сл.4. ARC/INFO метод реализације пројекта GIS-а (ESRI, 1989.)



## **КАДРОВСКА И ОРГАНИЗАЦИОНА СПРЕМНОСТ ЗА РАЗВОЈ GIS-а НП "ДУРМИТОР"**

Поред опреме и софтвера, ангажовање стручног кадровског потенцијала је једна од најважнијих ставки у ланцу активности које треба да претходе успешној имплементацији GIS-а за потребе управљања простором и ресурсима НП "Дурмитор".

У вези с тим, као једно од непознатих, намеће се и питање који стручни профили треба да буду заступљени у реализацији овог задатка? С обзиром да се ради о релативно новој научној и стручној дисциплини, барем код нас, као одговор на ово питање могу да послуже подаци из табеле 2. Из претходног је очигледно да су за GIS заинтересоване бројне просторне и еколошке дисциплине, из чега стоји захтев за формирањем интердисциплинарних тимова за поједине задатке и примене GIS-а. У овим тимовима неопходно је да буду и стручњаци из информатичких дисциплина (математичари, електро инжењери, програмери и др.), као обавезни технички и софтверски супорт.

За очекивати је, да се и на задатку пројектовања и имплементације GIS НО "Дурмитор", такође нађе екипа састављена од специјалиста просторно - еколошког и информатичарског профила, комбинована са представницима корисника будућег информационог система.

Наравно за један овако озбиљан задатак као што је изградња GIS-а неопходно је извршити и одговарајуће организационе припреме. Пре свега треба изабрати координатора читаве активности и законски верификовати обавезе свих субјеката у реализацији GIS-а, на републичком, регионалном, општинском и свим ресорним нивоима.

Бројна искуства у пројектовању GIS-ова у свету показују да је организациони аспект врло важан и да без његовог квалитетног осмишљавања често долази до различитих проблема и потешкоћа у појединим фазама пројектовања GIS-а (сл.4).

## **ЗАКЉУЧАК - ПРЕГЛЕД КОРИСТИ И ЕФЕКТА ОД УСПОСТАВЉАЊА GIS-а ЗА НП "ДУРМИТОР"**

Користи од успостављања GIS-а су бројне. Њихово тачно одређивање и спецификација обављају се уз примену цост/бенефит анализе. Претпоставка је да се и у случају НП "Дурмитор", само у оквиру поступка дигитализације различитих тематских карата овог

подручја могу очекивати две групе користи мерљиве и немерљиве (Joint Nordic Project, 1987.):

а. Мерљиве користи су:

- уштеде у времену приликом израде и ажурирања карата,
- уштеде у времену код одржавања управљачких капацитета који рукују са картама,
- боље чување података (уштеда у трошковима),
- боље технике планирања и програмирања (уштеда у трошковима),
- уштеде у времену код административних послова,
- ефективније администрирање (уштеда у трошковима),
- виши стандарди и већа прецизност података,
- већа могућност ажурирања података,
- бржи приступ подацима и информацијама.

б. Немерљиве користи су:

- већи број квалитетних информација за управљање,
- квалитетније просторно - еколошке анализе и претраживања уз мање утрошеног радног времена,
- могућност израде оних анализа које се раније нису могле обављати,
- боље одлучивање и планирање,
- боље разумевање и анализирање сложених и компликованих просторно-еколошких система.

Према речима Н. Dickinson-а и Н. Calkins-а (1988.), скоро све мерљиве користи представљају уштеде у трошковима, док су немерљиве користи идентификоване али нису укључене у cost/benefit модел. У групи немерљивих налазе се врло велике потенцијалне користи, поготово оне везане за квалитетније одлучивање, планирање и анализирање.

Мишљења смо да се и користи које су означене као немерљиве могу такође финансијски вредновати као нпр. утрошак радног времена који свакако има и своју номиналну новчану вредност. Из тога следи закључак да би се добио што реалнији резултат уколико се буде радила cost/benefit анализа за увођење ГИС-а НП "Дурмитор" (што је сасвим нормално), да је потребно у финално економско вредновање унети све трошковне уштеде изражене у реалним новчаним вредностима, и да их треба означити као реалне користи.

## ЛИТЕРАТУРА - REFERENCES

(1987): Joint Nordic Project, str.20.

Aranoff S., (1989): Introduction to GIS.

Dickinson H., Calkins H., (1988): **The economic evaluation of Implementing a GIS**, Int.J.of GIS, Vol.2, No 4.

ESRI, (1989): **Understanding GIS - The ARC/INFO Method**.

NCGIA, (1986-1991): **Materijali američkog Nacionalnog centra za geografske informacije i analizu**, Sanata Barabara.

Schaller J., (1990): **Geographical Information System Applications in Environmental Impact Assessment**, GIS in URP.

Стевовић З., (1991): **НП "Дурмитор" мора бити самосталан субјекат**, Соа небеска, Но 15, стр.3, Жабљак.

Branko I. Cavrić

## **GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) AS A BASE FOR MONITORING OF THE NATIONAL PARK "DURMITOR"**

### **Summary**

This work gives recommendation for organization of new geographyc information **system** (GIS), which one would be support in process of management decisions in **existing and planning** organization of the National park Durmitor. It is important for **establishing** a monitoring system on the GIS tehnology, for following the realization of **planning process** and corection all posible deviations. GIS has to include all spatial-ekologic **data** from the National park Durmitor.